Integrale effectenanalyse

Locatiekeuze nieuwbouw kerncentrales

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

Toelichting op deze versie (eindconcept)
Deze versie van de IEA is afgestemd met het ministerie en geactualiseerd op ontwikkelingen en onderzoeken tot en met mei 2026.

In de periode tot aan terinzagelegging vindt – mede op basis van deze versie – een nader omgevingsproces plaats. Dit kan leiden tot bijstellingen in de finale versie van de IEA.

projectnummer 0486653.100
eindconcept revisie 0.9
12 juni 2026

www.anteagroup.nl

Integrale effectenanalyse

Locatiekeuze nieuwbouw kerncentrales

projectnummer 0486653.100
eindconcept revisie 0.9
12 juni 2026

Opdrachtgever

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Postbus 16180
2500 BD DEN HAAG

datum	beschrijving	vrijgave
12 juni 2026	Eindconcept	S. Zondervan

Inhoudsopgave

1.	**Een integrale effectenanalyse voor de locatiekeuze**	**5**
1.1	Doel van de integrale effectenanalyse	5
1.2	De integrale effectenanalyse in het besluitvormingsproces	5
1.3	Opbouw en methodiek van de integrale effectenanalyse	6
2.	**Over kernenergie**	**9**
2.1	Stand van zaken kernenergie in Nederland	9
2.2	De rol van kernenergie in de beoogde Nederlandse energiemix	11
2.3	De kosten van kernenergie in het energiesysteem	12
2.4	Wat doen andere Europese landen?	13
2.5	Overige aspecten bij het toepassen van kernenergie	14
3.	**Projectomschrijving nieuwbouw kerncentrales**	**17**
3.1	Wat houdt het project in?	17
3.2	Kerncentrale van bouw tot ontmanteling	20
3.3	Bedrijfsfase	21
3.4	Bouwfase	23
4.	**Welke locaties worden er onderzocht?**	**26**
4.1	Totstandkoming van de onderzochte locaties	26
4.2	Beschrijving van de onderzochte gebieden	28
5.	**Techniek: maatregelen in bouw- en bedrijfsfase**	**38**
5.1	Overzicht onderzochte aspecten	38
5.2	Geologie	43
5.3	Overstromingsbescherming hoog water en golfoverslag	47
5.4	Risico's door menselijk handelen	51
5.5	Crisisbeheersing	54
5.6	Inpassing op het elektriciteitsnet	59
5.7	Koelwatervoorziening	63
5.8	Infrastructuur	71
5.9	Beschikbare ruimte en bouwmogelijkheden	73
5.10	Overige aspecten	77
6.	**Milieueffecten in de bouw- en bedrijfsfase**	**79**
6.1	Inleiding	79
6.2	Beoordeling effecten in de bouwfase (zonder mitigerende maatregelen)	79
6.3	Beoordeling effecten in de bedrijfsfase	83
6.4	Beoordeling met mitigerende maatregelen	85
6.5	Integrale beoordeling	88
7.	**Omgeving**	**90**
7.1	Aanpak omgevingsproces	90
7.2	Politieke context Nederland	91
7.3	Omgevingsbeeld: welke issues en kansen ziet de omgeving per gebied?	92
7.4	Sociaal-economische effecten	103
8.	**Toekomstvastheid**	**109**
8.1	Toekomstige ontwikkelingen op onderzochte locaties	109
8.2	Klimaatverandering en koelwater	122
9.	**Gevolgen van de locatiekeuze voor kosten, tijd en risico's**	**124**
9.1	Methodiek	125

9.2 Overzicht van de additionele werkzaamheden 126
9.3 Risico's complexiteit en onzekerheid 128
9.4 Vergelijking aanvullende locatiespecifieke kosten 130
9.5 Vergelijking aanvullende locatiespecifieke doorlooptijd 131

10. Slotbeschouwing 132
10.1 Essenties per locatie 132
10.2 Vergelijking van de locaties 137

Bronnenlijst 139

1. Een integrale effectenanalyse voor de locatiekeuze

1.1 Doel van de integrale effectenanalyse

Voor u ligt de integrale effectenanalyse van het project nieuwbouw kerncentrales. Dit betreft de inpassing van twee nieuwe kerncentrales op één locatie in Nederland met een bewezen ontwerp (generatie III+) die elk een vermogen kunnen leveren van meer dan 1 gigawatt (GW).

Voor de bouw van twee kerncentrales moet een locatie gekozen worden en is een ruimtelijk besluit vereist. De voorkeurslocatie, het zogenaamde voorkeursalternatief, wordt vastgelegd in de voorkeursbeslissing. De Rijksoverheid neemt deze beslissing, omdat projecten zoals nieuwe kerncentrales van nationaal belang zijn. Dit belang komt voort uit de Energiewet, artikel 6.1, die alle energiecentrales met een vermogen van meer dan 500MW als nationaal belang benoemd. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat is de initiatiefnemer voor de locatiekeuze voor twee kerncentrales.

De minister van Economische Zaken en Klimaat is samen met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening het bevoegd gezag voor de verkenningsfase en de te nemen voorkeursbeslissing. De rollen initiatiefnemer en bevoegd gezag zijn zorgvuldig van elkaar gescheiden. In het project treedt de Directie Kernenergie (DKE) op als initiatiefnemer van het voornemen. De Directie Realisatie Energietransitie ziet in haar rol van bevoegd gezag toe op een zorgvuldig proces bij de voorbereiding van de Voorkeursbeslissing.

De integrale effectenanalyse presenteert op objectieve wijze de informatie voor de keuze van de locatie vanuit de thema's techniek, milieu, omgeving, toekomstvastheid en kosten. De scope van de integrale effectenanalyse is breder dan die van het milieueffectrapport, waarin de milieueffecten onderzocht worden. De integrale effectenanalyse richt zich op informatie die relevant is gebleken voor de te maken afweging over de locatie.

De integrale effectenanalyse staat niet op zichzelf. Het document vormt een samenvatting van resultaten uit verschillende onderzoeken, verslagen en rapporten, die zijn opgesteld in het kader van het project nieuwbouw kerncentrales (zie paragraaf 1.3).

1.2 De integrale effectenanalyse in het besluitvormingsproces

Om twee kerncentrales mogelijk te maken moeten verschillende besluiten worden genomen. Zo wordt toegewerkt naar een technologiekeuze waarmee bepaald wordt welke type kerncentrales kan worden gerealiseerd. Daarnaast worden besluiten over de financiering voorbereid. Voor zowel de bouw als de ingebruikname van de kerncentrales zijn op termijn vergunningen nodig in het kader van de Kernenergiewet. Deze vergunningen moeten worden verkregen van de ANVS.

Deze Integrale effectenanalyse ondersteunt besluitvorming in de projectprocedure waarmee de ruimtelijke inpassing van de kerncentrales in de omgeving wordt vastgesteld. Hiervoor moeten opvolgende besluiten worden genomen. Het gaat achtereenvolgens over de Voorkeursbeslissing als afsluiting van de verkenningsfase en het Projectbesluit als afsluiting van de projectprocedure. De Integrale effectenanalyse is de samenvatting en duiding van de onderzoeken voor de Voorkeursbeslissing in de verkenning.

Verkenning

De projectprocedure, de gehele procedure tot en met ingebruikname van de kerncentrales is gestart met de openbare kennisgeving voornemen en participatie *(hier te lezen)*. Vervolgens de verkenning, waarin van verschillende locaties naar één voorkeursalternatief wordt toegewerkt, gestart met publicatie van de concept-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (cNRD) en later de vastgestelde definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) *(hier te lezen)*. In de NRD is het onderzoeksplan voor het te verrichten onderzoek naar milieueffecten in het plan-milieueffectrapport (hierna: MER) toegelicht.

Naast de informatie uit het MER spelen in de alternatievenafweging ook argumenten over techniek, omgeving, toekomstvastheid en kosten en doorlooptijd een rol bij het tot stand komen van de Voorkeursbeslissing. Deze informatie is beschreven in deze integrale effectenanalyse. In Figuur 1-1 is de projectprocedure weergegeven.



Figuur 1-1: Projectprocedure locatiekeuze nieuwbouw Kerncentrales.

Vervolgprocedure

Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat legt de Voorkeursbeslissing met IEA en MER voor reactie voor aan de omgeving. Over het MER is een advies gevraagd van de Commissie voor de milieueffectrapportage.

Na de Voorkeursbeslissing neemt NEO NL het initiatiefnemerschap over van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Deze organisatie verzorgt de selectie van de technologieleverancier en de verdere planuitwerking van het voornemen voor het te nemen Projectbesluit voor de gekozen locatie. Het projectbesluit vormt het uitgewerkte ruimtelijk-juridisch kader voor de voorkeurslocatie. Dit besluit wordt genomen door een nader te bepalen bevoegd gezag (of bevoegde gezagen). Ook aan dat besluit is (opnieuw) een mer-procedure gekoppeld. Dat project-MER wordt tegelijkertijd met het ontwerp-Projectbesluit ter inzage gelegd. Het Projectbesluit komt tot stand na het doorlopen van de projectprocedure volgens de bepalingen van de Omgevingswet.

1.3 Opbouw en methodiek van de integrale effectenanalyse

De hier voorliggende integrale effectenanalyse is als volgt opgebouwd:

- een toelichting op de context en nut en noodzaak van twee nieuwe kerncentrales inclusief uitleg over de rol van kernenergie binnen de energiemix (hoofdstuk 2);
- een beknopte beschrijving van de nieuwbouw van twee kerncentrales en de effecten met aandacht voor de benodigde ruimte voor de hoofd- en werkterreinen, de bebouwing en faciliteiten tijdens de bouwfase (hoofdstuk 3);
- een beschrijving van de te onderzoeken locaties en hoe de keuze hiervoor tot stand is gekomen (hoofdstuk 4);
- een toelichting op de ontwerp- en uitvoeringstechnische aspecten toegelicht, waaronder de veiligheidsmaatregelen, de koelwateroplossing, de draagkracht van de bodem, de inpassing in het 380kV-netwerk en grote locatiespecifieke werkzaamheden (hoofdstuk 5);
- een overzicht van de verwachte milieueffecten door de aanleg en het gebruik van het twee kerncentrales (hoofdstuk 6);
- de relatie en interactie met belanghebbenden in de omgeving met een nadruk op een kwalitatieve beschrijving van issues en kansen in de omgeving van de zoekgebieden en de verwachte sociaaleconomische effecten op wonen, werken en maatschappelijke voorzieningen (hoofdstuk 7);
- een uiteenzetting van de mate waarin de bouw van twee kerncentrales toekomstvast is in relatie tot klimaatverandering en ruimtelijke ontwikkelingen in de nabijheid (hoofdstuk 8);
- een beschouwing van de impact van de locatiekeuze op kosten en doorlooptijd (hoofdstuk 9);
- en een samenvatting van alle bevindingen van de integrale effectenanalyse (hoofdstuk 10).

Methodiek met blauwtinten

Voor de effectbeschrijvingen op Techniek, Milieu, Omgeving, Toekomstvastheid en Tijd en kosten (hoofdstuk 5 t/m 9) is een beoordelingsmethodiek met behulp van blauwtinten gehanteerd om het verschil in impact per alternatief inzichtelijk te maken. De blauwtinten geven in een vierpuntsschaal de mate van impact van het betreffende onderzoeksthema aan op het voornemen om twee kerncentrales te bouwen per alternatief. De vier blauwtinten hebben de volgende betekenis:

	Het aspect heeft niet of nauwelijks impact op het voornemen en/of de omgeving.
	Het aspect heeft impact op het voornemen en/of de omgeving, maar het voornemen is met maatregelen inpasbaar.
	Het aspect heeft grote impact op het voornemen en/of de omgeving en is alleen mogelijk met grote ingrepen aan het voornemen en/of de omgeving.
	Het aspect heeft een dusdanig grote impact dat de haalbaarheid van het voornemen in gevaar kan komen. Grote ingrepen, ruimtelijke keuzes en/of vervolgonderzoek zijn nodig.

Achtergrondrapportages

In het kader van de integrale effectenanalyse zijn diverse deelonderzoeken uitgevoerd. Deze worden als bijlagen van de integrale effectenanalyse als separate documenten gepubliceerd. In de deze rapportages is meer achtergrondinformatie te vinden. De integrale effectenanalyse is opgesteld op basis van de volgende rapportages:

Tabel 1-1: Overzicht achtergrond rapportages integrale effectenanalyse. De rapportages zijn alfabetisch gesorteerd.

Techniek
• Amentum. 2025a. Cooling Water System • Amentum. 2025b. Multi-site Preliminary Technical Evaluation for the Construction of Earthworks Platforms • Amentum. 2025c. Multi-site Preliminary Technical Evaluation of Site Suitability for Geology, Soil Conditions and Deep Foundations • Amentum. 2025d. Technical Fact Sheets for Cooling Water System • Antea Group. 2025b. Oriënterend onderzoek Ontplofbare Oorlogsresten Eemshaven • Antea Group. 2025c. Oriënterend onderzoek Ontplofbare Oorlogsresten Maasvlakte • Antea Group. 2025d. Oriënterend onderzoek Ontplofbare Oorlogsresten Sloegebied • Antea Group. 2025e. Oriënterend onderzoek Ontplofbare Oorlogsresten Terneuzen • Antea Group. 2026d. plan-MER locatiestudie twee nieuwe kerncentrales, Deelrapport veiligheid • Antea Group. 2026e. plan-MER locatiestudie twee nieuwe kerncentrales, Deelrapport ecologie • Antea Group. 2026f. plan-MER locatiestudie twee nieuwe kerncentrales, Deelrapport verkeer • Antea Group. 2026g. Memo veiligheidsafstanden kerncentrales • Deltares & KNMI. 2025. Nuclear Power Plant Site Evaluation: additional locations - Hydrodynaminc and meteorological hazards • Deltares. 2025a. Borssele II: Site evaluation - Geological and geotechnical characteristics and hazards • Deltares. 2025b. Borssele II: Site evaluation - Hydro and meteo hazards • Deltares. 2025c. Maasvlakte II: Site evaluation - Geological and geotechnical characteristics and hazards • Deltares. 2025d. Maasvlakte site evaluation - Cooling water availability • Deltares. 2025e. Memo: Navigational Risk Options - Terneuzen • Deltares. 2025f. Terneuzen site evaluation - Cooling water availability • Deltares. 2025g. Terneuzen: Site evaluation - geological and geotechnical characteristics and hazards • Deltares. 2025k. Inzicht klimaatprojecties zeewatertemperatuur bij potentiële kerncentrale locaties Nederland • Deltares. 2025l. Indication dike height nuclear power plants • Deltares. 2025h. Eemshaven site evaluation - Cooling water availability • Deltares. 2025i. Eemshaven: Site evaluation - Geological and geotechnical characteristics and hazards • Deltares. 2025j. Evaluatie voor locatie Borssele II - Beschikbaarheid van koelwater • Deltares. 2026b. Evaluation climate projections sea water temperature at Dutch coast • Deltares. 2026c. Clarification Boom clay & Glauconitic sands Terneuzen • KNMI. 2025. Seismologische en klimatologische gegevens voor drie mogelijke locaties van nieuwe kerncentrales • Mott Macdonald. 2025a. Report External Safety • Mott Macdonald. 2025b. Report infrastructure • Mott Macdonald. 2025c. Factsheet infrastructure and socio-economic • Pecten Aquatic. 2025a. Bestrijding van biologische aangroei in doorstroom koelwatersystemen in het Eemsgebied • Pecten Aquatic. 2025b. Koelwatervoorziening kerncentrales; de toepassing van koeltorens en hun implicaties - een overzicht en duiding op hoofdlijnen • TenneT. 2026. Analyse netinpassing nieuwe kerncentrales • TNO. 2025a. Memo: Seismische dreiging Eemshaven
Milieu
• Antea Group. 2026a. Plan-MER locatiestudie twee nieuwbouw kerncentrales
Omgeving
• Antea Group. 2026b. Sociaal-economisch impact rapport • IPSOS I&O. 2026. Bewonersonderzoek nieuwe kerncentrales • Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. 2026. Participatieverslag
Toekomstvastheid
• Antea Group. 2026g. Memo veiligheidsafstanden kerncentrales • Deltares. 2025m. Inferentie koelwater elektrolyser/kerncentrales op locaties in Zeeland • Deltares. 2026a. Cooling water availability – synthesis for 4 potential locations

2. Over kernenergie

2.1 Stand van zaken kernenergie in Nederland

Kernenergie wordt in Nederland gebruikt om elektriciteit op te wekken. Het huidige aandeel kernenergie in Nederland is in vergelijking met omliggende landen beperkt. Rond 2024 leverde de enige operationele kerncentrale bij Borsele ongeveer 4% van de Nederlandse elektriciteitsproductie.

De Rijksoverheid informeert het publiek over het opwekken van kernenergie en de veilige opslag van radioactief afval via de publiekswebsite www.overkernenergie.nl

Op 28 maart 2024 heeft de toenmalige Minister van Klimaat en Energie de Tweede Kamer geïnformeerd over deelname van het Rijk in nieuwe kerncentrales. Om de klimaatdoelstellingen te halen en de strategische onafhankelijkheid van Nederland te vergroten, wil het kabinet de komende jaren een mix van schone energiebronnen gebruiken om aan de toenemende energiebehoefte te voldoen. Het kabinet ziet kernenergie als een nuttige aanvulling op andere energiebronnen, zoals wind- en zonne-energie. Het kabinet kiest voor meer kernenergie, omdat:

- Nederland alle schone energiebronnen nodig heeft om de klimaatdoelen te halen en te kunnen voorzien in de toekomstige behoefte aan elektriciteit;
- kerncentrales een betrouwbare bron van energie zijn, die de hele dag energie kunnen leveren;
- zelf kernenergie opwekken ervoor zorgt dat Nederland minder energie hoeft te importeren uit het buitenland;
- kernenergie de Nederlandse energievoorziening betrouwbaarder maakt bij tekorten aan andere (schone) energiebronnen;
- er heel weinig CO_2 vrijkomt bij de opwekking van kernenergie;
- kerncentrales relatief weinig ruimte nodig hebben in vergelijking met andere schone energiebronnen, zoals windparken.

Om hier uitvoering aan te geven zijn procedures opgestart (zie Tabel 2-1) gericht op de bouw van nieuwe kerncentrales en de verlenging van de bedrijfsduur van de bestaande kerncentrale in Borssele. Tegelijkertijd is uitgewerkt hoe kernenergie kan passen in het klimaatneutrale energiesysteem van de toekomst, wordt gewerkt aan het Nationaal Programma Radioactief Afval (NPRA) en wordt de potentie van kleinere modulaire kernreactoren (Small Modular Reactors, SMR's) onderzocht.

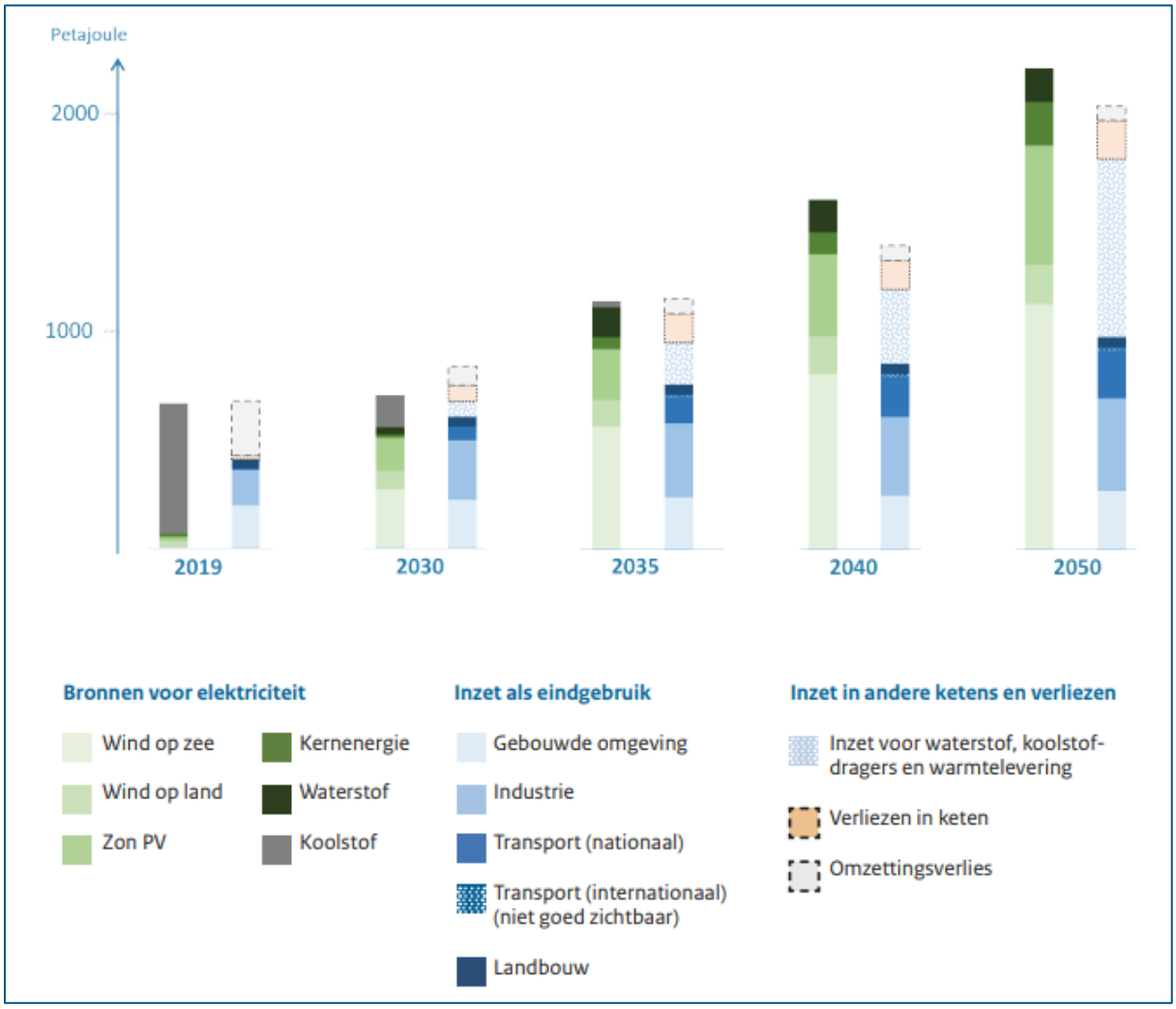
De initiatieven zijn gericht op het realiseren van een robuust, veilig en toekomstgericht energiesysteem voor Nederland met kernenergie als onderdeel van de energiemix. Er is aandacht voor transparantie in besluitvorming, betrokkenheid van belanghebbenden en het afwegen van maatschappelijke, technische en milieukundige aspecten. Deze integrale effectenanalyse wordt gebruikt om de mogelijke gevolgen van de ontwikkeling van twee nieuwe kerncentrales op uiteenlopende locaties in kaart te brengen en te beoordelen, zodat een weloverwogen beslissing kan worden genomen voor een voorkeursalternatief.

Tabel 2-1: Overzicht beleid kernenergie.

Product	Jaar	Toelichting
Coalitieakkoord Rutte IV	2021	In het Coalitieakkoord van Rutte IV is de doelstelling geformuleerd om de kerncentrale in Borssele langer in bedrijf te houden en de bouw van twee nieuwe kerncentrales mogelijk te maken.
Kamerbrief kernenergie 9 december 2022	2022	De Kamerbrief stelt andermaal de doelen van het kabinet vast: twee nieuwe kerncentrales en het openhouden van de kerncentrale in Borssele. Het onderschrijft de noodzaak om de kerncentrale in Borssele open te houden: de centrale staat er al, de levensduur is vermoedelijk nog niet verstreken en het past goed in een groen energiesysteem.
Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)	2022	Het visiedocument waarin scenario's voor het energiesysteem van Nederland in 2050 worden vastgelegd. Kernenergie komt hierin volgens de doelstelling uit het Coalitieakkoord Rutte IV en de Kamerbrief van 9 december 2022 terug. Het is het vigerend beleidskader bij energieprojecten in Nederland. Het NPE beschrijft hoe Nederland een energiesysteem ontwikkelt dat past bij een klimaatneutrale samenleving. In het NPE staat een langetermijnvisie op het energiesysteem in 2050, de route hiernaartoe en de bijdrage die de Rijksoverheid en andere overheden moeten leveren. Elke 5 jaar wordt het NPE geactualiseerd om in te spelen op innovaties en maatschappelijke ontwikkelingen.
Programma Energie-hoofdstructuur (PEH)	2023	Het PEH is de programmatische uitwerking van het NPE. Het laat ruimtelijk zien waar kansen of knelpunten in de energiehoofdstructuur optreden in diverse energiescenario's. Het PEH ambieert om tijdig te zorgen voor voldoende ruimte voor de nationale energiehoofdstructuur, op basis van een integrale afweging met andere opgaven en belangen, binnen een (inter)nationale context en met een goede leefomgevingskwaliteit als randvoorwaarde. Het PEH hanteert als tijdshorizon de periode 2030 tot 2050 en betreft het gehele Nederlandse grondoppervlak (m.u.v. de Noordzee). Elke vier jaar wordt het PEH herzien. In 2025 is de onderzoeksaanpak voor PEH II gepubliceerd.
Ontwerp-wetsontwerp Kernenergiewet (Kew)	2025	In de Kew wordt de aanpassing aan de Kernenergiewet opgenomen, inclusief uitkomsten van het MER Bedrijfsduurverlenging en de Memorie van Toelichting. De wetswijziging ontneemt een wettelijke belemmering waardoor een bedrijfsduurverlenging mogelijk wordt. Omdat de nieuwe kerncentrales pas eind jaren 30 actief zijn, wil het kabinet de bestaande kerncentrale in Borssele langer openhouden. Deze centrale heeft een elektrisch vermogen van 485 megawatt elektriciteit. Hiervoor is een ontwerp-wetswijziging van de kernenergiewet gemaakt en is een onderzoek naar de milieueffecten gedaan. In een vervolgstap moet het Convenant Kernenergie Borssele aangepast worden, moet de technische haalbaarheid onderzocht worden onder toezicht van de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) en moet er vergunning door ANVS verleend worden.
Kamerbrief 17 oktober 2025	2025	De kamerbrief waarin de minister van KGG de Kamer informeert over onder andere de voortgang van de voorbereiding van bouw van de nieuwe kerncentrales, waarvan deze integrale effectenanalyse onderdeel is en de oprichting van de beleidsdeelneming Nucleaire Energie Organisatie Nederland (NEO NL) in februari 2026. NEO NL heeft als doel het bouwen en exploiteren van kerncentrales en kernreactoren in Nederland, inclusief de voorbereiding hiervan.
Nationale strategie voor kleine modulaire kernreactoren	2025	De Rijksoverheid onderzoekt de potentie van kleine modulaire kernreactoren (SMR's). Er zijn in Europa nog geen SMR's.
Nationaal Programma Radioactief Afval (NPRA)	2025	Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat werkt aan het NPRA, dat in het voorjaar van 2025 ter inzage heeft gelegen. In het NPRA wordt ingegaan op de wijze van omgang met het radioactief afval. Het programma wordt elke tien jaar opgesteld, maar in dit specifieke geval wordt er in 2030 een update gemaakt waar ook de omgang met radioactief afval van nieuwe kernenergiecentrales wordt afgewogen.
Coalitieakkoord Jetten I	2026	In het coalitieakkoord van Jetten I is de ambitie opgenomen om, samen met regionale overheden en industriële clusters, door te werken aan de bouw van tenminste vier nieuwe kerncentrales. Dit kunnen conventionele en ook modulaire reactoren (SMR's) zijn.

2.2 De rol van kernenergie in de beoogde Nederlandse energiemix

De verwachting is dat in 2050 CO_2-vrije elektriciteit de belangrijkste energiedrager zal zijn. Elektrificatie wordt gezien als een veelgebruikte verduurzamingsmethode voor diverse toepassingen. Het streven is dat in 2050 de binnenlandse productie van elektriciteit aan de grotere directe elektriciteitsvraag in verschillende eindgebruikerssectoren voldoet en beschikbaar is voor de productie van andere energiedragers zoals waterstof en koolstofdragers, of voor export naar buurlanden. Om een toename van het totale elektriciteitsaanbod tot mogelijk vier keer het huidige gebruik mogelijk te maken, wordt ingezet op opschaling van wind-, zon- en kernenergie. Er wordt rekening gehouden met de ontwikkeling en integratie van ongeveer 70 GW Wind op Zee, 3,5 tot 7 GW kernenergie en een verdere groei van hernieuwbare energie op land. Hierbij opgemerkt dat 70 GW wind op zee (op de momenten met veel wind) niet zondermeer vergeleken kan worden met (continue) 3,5 tot 7 GW kernenergie. De capaciteit aan wind en zonne-energie is afhankelijk van de zon en wind op het moment. Kernenergie vormt een aanvulling op wind- en zonne-energie doordat het onafhankelijk van de weersomstandigheden continu stroom opgewekt kan worden. Tijdens 'dunkelflautes' is het gewenst om kernenergie en energiedragers (waaronder waterstof en koolstofbronnen) in te zetten. Met de term dunkelflautes wordt gerefereerd naar een periode waarin er nauwelijks wind is en de zon niet schijnt, deze komen voornamelijk in winters voor.



Figuur 2-1: Bronnen voor en inzet van elektriciteit over de tijd (Bron: Nationaal Plan Energiesysteem, 2024).

CE Delft en Pondera hebben, in opdracht van het Ministerie van Klimaat en Groene Groei, onderzocht wat de milieueffecten van het integreren van kernenergie in de Nederlandse energieproductiemix zijn. Hierbij zijn vier scenario's geëvalueerd, waarin zowel bestaande als nieuwe kerncentrales een rol spelen voor de periode tot

2050. Daarnaast is de samenstelling van de volledige energieproductiemix geanalyseerd met het oog op de transitie naar een klimaatneutraal energiesysteem in Nederland in 2050 (Pondera & CE Delft, 2025).

Het onderzoek, gebaseerd op bestaande onderzoeken, vergelijkt een energieproductiemix in 2050 met vier scenario's voor het aandeel kernenergie:

1. Alleen de bestaande kerncentrale Borssele (0,5 GW);
2. Borssele + twee nieuwe kerncentrales (totaal 3,7 GW);
3. Borssele + vier nieuwe kerncentrales + zeven SMR's (totaal 8,3 GW);
4. Geen kernenergie (0 GW)

Alle scenario's vragen om een forse inzet van hernieuwbare energie en ondersteunende systemen (zoals opslag en elektrolyse). Zelfs bij het hoogste aandeel kernenergie blijft ongeveer 90% van de stroomproductie afkomstig van zon en wind. Dat leidt ertoe dat er geen grote verschillen zijn in de potentiële milieueffecten van de onderzochte varianten.

Alle scenario's lijken in principe uitvoerbaar te zijn. Het gebruik van koelwater en potentiële ecologische effecten verdienen in de scenario's bijzondere aandacht. De impact is voor het aspect ecologie vooral relevant bij offshore wind en voor het aspect water door koelwaterlozing bij installaties met hoge waterbehoefte. De naleving van milieukaders vraagt daarom om zorgvuldige inpassing, ontwerp, mitigatie en technische optimalisatie.

De verschillen tussen de scenario's zijn vooral zichtbaar op de aspecten externe & nucleaire veiligheid, koelwatergebruik en opslag van radioactief afval, allemaal direct verbonden aan de inzet van kernenergie. Bij grotere inzet van hernieuwbare opwek op land nemen geluidsoverlast en effecten op ruimte, landschap en cultuurhistorie toe. Duurzame energieopties, inclusief kernenergie, blijken aanzienlijk beter te scoren op materiaalgebruik en CO_2-emissies dan opwek uit fossiele bronnen als kolen en gas. Kernenergie presteert hierin iets beter dan zon en wind.

Op strategisch niveau leidt het onderzoek tot de volgende algemene inzichten over de milieugevolgen van varianten met een verschillend aandeel kernenergie in de energiemix:

- *Diversiteit in energiebronnen is noodzakelijk:* Gezien de omvang van de energietransitie en de uiteenlopende milieueffecten van verschillende bronnen, is het niet realistisch om te streven naar een klimaatneutrale, robuuste energievoorziening op basis van één enkele technologie.
- *Elke energiebron kent specifieke milieueffecten:* Zowel kernenergie als wind- en zonne-energie brengen potentieel aanzienlijke milieueffecten met zich mee bij de inzet die nodig is om doelstellingen in het energie- en klimaatbeleid te realiseren. Bij zonne-energie betreft dit vooral landgebruik, bij wind op land landschappelijke impact en geluidshinder, bij Wind op Zee ruimtegebruik en ecologie en bij kernenergie koelwaterlozingen en externe veiligheid. Deze effecten verschillen in aard en schaal, en kennen eigen specifieke aandachtspunten bij ruimtelijke plaatsing en projectrealisatie.
- *Zorgvuldige afweging en mitigatie zijn essentieel:* De inzet van grootschalige energieopwekking vereist een integrale benadering waarbij milieueffecten vroegtijdig worden onderzocht en mitigerende maatregelen worden verkend en toegepast.
- *Milieuafweging op systeemniveau biedt meerwaarde:* Door milieueffecten van het energiesysteem als geheel in beeld te brengen, ontstaat een realistisch beeld van de opgave en aandachtspunten voor milieuaspecten. Deze vormen de basis voor afwegingen op verschillende niveaus.

2.3 De kosten van kernenergie in het energiesysteem

Ondanks dat de productiekosten van kernenergie hoger zijn dan bij wind- en zonne-energie, ligt dit op systeemniveau genuanceerder. Bij wind- en zonne-energie zijn aanvullende voorzieningen nodig voor onder andere grootschalige opslag van energie en infrastructuur. Kernenergie vermindert de behoefte aan prijzige opslag- en back-upsystemen en infrastructuur.

TNO heeft onderzoek gedaan naar het kostenverschil van het Nederlandse energiesysteem in 2040 en 2050 met en zonder kernenergie (2025b). De verschillen in systeemkosten worden bepaald door verschillen in de productiekosten van elektriciteit en door verschillen in kosten van flexibiliteitsopties, netwerkkosten,

import/export van elektriciteit en kosten aan de vraagzijde door meer/minder elektrificatie in de gebruikssectoren.

De analyses laten zien dat het toevoegen van kernenergie naast Wind op Zee een robuuste keuze is in termen van systeemkosten onder verschillende vraagscenario's. De systeemkosten zijn nagenoeg gelijk in de verschillende scenario's (marginaal duurder of goedkoper), daarnaast heeft het toevoegen van kernenergie voordelen in termen van diversificatie en verhoogt het de robuustheid van het energiesysteem omdat het onder andere niet weerafhankelijk is. De mate waarin het systeem duurder of goedkoper wordt hangt sterk samen met de vraag naar elektriciteit, de kosten en opbrengst van kerncentrales en van Wind op Zee en de daaraan gerelateerde infrastructuurkosten. Ondanks de inherente onzekerheid van kostenontwikkelingen is het beeld dat systeemkosten in de verschillende scenario's nagenoeg gelijk blijven. Met die kennis en de wens om de robuustheid van het energiesysteem te verhogen wordt gewerkt aan de verdere uitbreiding van kernenergie in Nederland, waaronder de twee grootschalige centrales in deze projectprocedure.

2.4 Wat doen andere Europese landen?

Landen maken verschillende keuzes in hun energiemix, afhankelijk van nationale context, beleid en publieke opinie. In Europa ligt de bevoegdheid tot keuze van de samenstelling van de energiemix bij de lidstaten. Sinds enkele jaren is er hernieuwde interesse in de ontwikkeling van kernenergie; zowel voor conventionele kerncentrales als de ontwikkeling van kleine modulaire kernreactoren (SMR's). De toenemende aandacht voor SMR's komt door de voordelen die ze mogelijk kunnen bieden vanwege kleinere schaal en veelzijdige inzet voor verduurzaming van industrie, bijvoorbeeld productie van waterstof en warmte.

Steeds meer landen herzien hun plannen tot uitfasering van kernenergie, zoals België, of hebben plannen voor de bouw van nieuwe kerncentrales zoals Polen, Tsjechië en Nederland. Denemarken heeft recent aangegeven te overwegen de wet met het verbod op kernenergie in te trekken. Duitsland heeft aangegeven een mildere positie in te nemen in kernenergiediscussies in Europa. Binnen Europa vraagt de Nucleaire Alliantie (2024) om aandacht voor de rol van kernenergie in het behalen van de klimaatdoelstellingen en een faciliterend Europees beleidskader. Dit is een groep gelijkgezinde lidstaten met nucleaire ambities die bestaat uit veertien leden, waaronder Nederland, en één waarnemer. De declaratie is hier te lezen.

Verenigd Koninkrijk vervangt nucleaire centrales: Het Verenigd Koninkrijk heeft negen kerncentrales die samen 15% van de totale Engelse elektriciteitsvraag vormen. Twee EPR-reactoren bij Hinkley Point C zijn in aanbouw en de investeringsbeslissing over Sizewell C is in 2025 genomen. De Britse overheid heeft ambitieuze plannen en kondigde in 2023 aan van plan te zijn 24GWe aan nucleaire capaciteit te realiseren voor 2050; ongeveer 25% van de elektriciteitsproductie door kernenergie. Het Verenigd Koninkrijk zet ook in op de ontwikkeling van SMR's met een nationale competitie om te komen tot selectie van een SMR-ontwerp. In 2025 is Rolls-Royce geselecteerd voor het ontwikkelen van de eerste SMR, met als doel deze SMR's halverwege de jaren 30 operationeel te hebben.

Frankrijk voorziet groei van hernieuwbaar met behoud kernenergie: Frankrijk is in Europa het meest ontwikkelde land op het gebied van kernenergie met een volwassen brandstof- en waardeketen en een staatsbedrijf (EDF) dat nieuwe kerncentrales kan bouwen. Frankrijk is initiatiefnemer en trekker van de Europese Nucleaire Alliantie. Het heeft 57 operationele kernreactoren, goed voor 67% van de jaarlijkse Franse elektriciteitsvraag. De Franse vloot is aan het verouderen met reactoren met een gemiddelde leeftijd van 35 jaar en een eerder vastgestelde levensduur van 40 jaar. Door de groei van de elektriciteitsvraag zal de hoeveelheid hernieuwbare energie groeien en het aandeel kernenergie in het totaal afnemen. In 2022 presenteerde de Franse overheid haar ambitieuze inzet op nucleair met een focus op de bedrijfsduurverlenging van de bestaande reactoren en de bouw van zes nieuwe kernreactoren, met daarna mogelijk acht additionele kernreactoren.

Zweden en Finland hebben veel ervaring met kernenergie en breiden nucleaire capaciteit uit: Ongeveer 30% van de Zweedse elektriciteitsvoorziening wordt opgewekt met kernenergie. Daar waar het Zweedse parlement in 1980 besloot kernenergie geleidelijk uit te faseren, besloot ze begin deze eeuw een maximum van tien operationele reactoren te handhaven. Sinds enkele jaren is Zweden haar nucleaire ambities aan het uitbreiden

en publiceerde in 2023 een nieuwe roadmap voor kernenergie met plannen voor de bouw van twee nieuwe kerncentrales en de verdere verkenning van SMR's.

Finland heeft met de bouw van nieuwe reactoren kernenergie tot een substantieel onderdeel van haar energiemix gemaakt tot 40% van de elektriciteitsproductie. In maart 2020 ging de Finse Olkiluoto 3-centrale in gebruik, die ongeveer 15% van de Finse stroom zal produceren. Fennovoima Oyi startte plannen voor een nieuwe centrale in Hanhikivi. Finland heeft veel ervaring en kennis op het gebied van radioactief afvalmanagement en heeft als één van de eerste landen in Europa een eindberging gereed.

België heroverweegt uitfasering van kernenergie: De Belgische overheid trok in 2025 de nucleaire uitfaseringswet uit 2003 in en is van plan de huidige 4GWe aan geïnstalleerde capaciteit in gebruik te houden. België is van plan de bedrijfsduur van de twee bestaande kerncentrales te verlengen en zet in op de ontwikkeling van SMR's. België heeft hoogwaardige onderzoeksinstellingen en een sterke kennisinfrastructuur op het gebied van kernenergie.

Midden en Oost-Europese landen overwegen uitbreiding van kernenergie in de mix: Tsjechië, Roemenië, Polen, Slowakije**,** Slovenië, Hongarije en Bulgarije hebben interesse getoond in het uitbreiden van hun kernenergie, met conventionele en SMR's. Polen - een nieuwkomer in kernenergie - heeft bijvoorbeeld een ambitie van 6-9 GW aan geïnstalleerde nucleaire capaciteit. Op 9 december 2025 is de staatssteunaanvraag voor de bouw van de eerste Poolse kerncentrale goedgekeurd. Deze zal naar planning in de tweede helft van 2030 operationeel zijn. Het Poolse bedrijf OSGE heeft een principebeslissing van de Poolse overheid ontvangen om tot 24 SMR's te bouwen op zes locaties. Tsjechië heeft aangegeven het aandeel nucleaire energie in de energiemix te willen laten groeien tot 68% in 2040. In 2024 won het Koreaanse KHNP de tender voor de bouw van twee nieuwe kerncentrales die in de tweede helft van 2030 operationeel moeten zijn.

Duitsland, Spanje en Zwitserland bouwen kernenergie af: Een aantal West-Europese landen zet juist in op afbouw van kernenergie: Duitsland heeft de laatste kerncentrales gesloten in 2023, Spanje stapt uiterlijk 2035 uit en Zwitserland houdt zijn reactoren open zolang ze veilig zijn. Hoewel sommige West-Europese landen nucleaire ambities aan het opschalen zijn, blijven deze landen inzetten op de afbouw van kernenergie.

Oostenrijk, Luxemburg en Duitsland zijn grootste tegenstanders van kernenergie in Europa: Duitsland heeft aangegeven een minder kritische positie over kernenergie in Europese discussies in te willen nemen in tegenstelling tot Oostenrijk en Luxemburg. Ook Portugal en Spanje zijn overwegend kritisch over bijvoorbeeld de rol die kernenergie kan spelen bij het behalen van de klimaatdoelstellingen.

2.5 Overige aspecten bij het toepassen van kernenergie

In deze paragraaf wordt ingegaan op drie overige aspecten van kernenergie: de import van kernbrandstof, de opslag van radioactief afval en het risico van proliferatie.

Import van kernbrandstof

De huidige kernreactoren draaien op verrijkt uranium als brandstof. Uranium wordt gewonnen uit ertsen in open groeven of ondergrondse mijnen, vaak als bijproduct van goud of koper. Wereldwijd zijn er ongeveer 20 landen met uraniummijnen. Grote uraniumertsproducenten zijn Kazachstan, Canada, Namibië, Australië, Oezbekistan en Rusland (World Nuclear Association, 2026). De toepassing van kernenergie veroorzaakt een afhankelijkheid van import van kernbrandstof uit voorgenoemde landen. Na winning wordt uranium opgewerkt, waarbij de verhouding tussen isotopen zoals die in de natuur voorkomt verandert, zodat het geschikt is voor gebruik in kernreactoren.

Opslag van radioactief kernafval

Bij het opwekken van kernenergie ontstaat radioactief afval. Radioactief afval geeft gedurende tienduizenden tot honderdduizenden jaren gevaarlijke radioactieve straling af, wat ernstige gezondheidsrisico's en milieuschade kan veroorzaken. Hier moet op een verantwoorde en veilige manier mee worden omgegaan. In de huidige praktijk wordt een zo groot mogelijk deel van de verbruikte brandstofstaven van de kerncentrale Borssele gerecycled. Dit gebeurt in Frankrijk. Het resterende deel van het afval wordt in Nederland minimaal honderd jaar tijdelijk bovengronds opgeslagen en beheerd bij de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA). Er

wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van recycling van brandstof voor de nieuw te bouwen kerncentrales.

Niet al het radioactief afval geeft evenveel of even lang straling af. Hoogradioactief afval geeft veel straling af en blijft soms wel tientallen duizenden jaren radioactief. Kortlevend radioactief afval kan na twee jaar al uitgestraald kan zijn en als normaal afval verwerkt worden. Daar tussenin zitten afvalstromen die relatief weinig straling afgeven, maar wel voor langere tijd radioactief blijven. In Nederland bestaat minder dan 1% van al het radioactief afval uit hoogradioactief afval.

Radioactieve afvalstoffen worden vervoerd via de lucht, het water, de weg en over het spoor. Hiervoor gelden strenge regels. Voor iedere transportbeweging moet een vergunning worden aangevraagd bij de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). De ANVS beoordeelt of aan alle voorwaarden wordt voldaan.

Het beleid voor radioactief afval is onderdeel van het beleid voor nucleaire veiligheid en stralingsbescherming. Dat beleid is erop gericht mens en milieu te beschermen tegen de risico's van blootstelling aan ioniserende straling. Om dit te realiseren moet blootstelling aan straling gerechtvaardigd zijn, zo laag zijn als redelijkerwijs mogelijk ("ALARA") en onder vastgestelde waarden blijven. Het beheer van radioactief afval is sinds 1984 gebaseerd op minimalisatie van het ontstaan van radioactief afval, veilig beheer van radioactief afval, voorkomen van onredelijke lasten op de schouders van toekomstige generaties en dat de veroorzakers van radioactief afval de kosten dragen van het beheer. Het beleid is vastgelegd in het Nationaal Programma Radioactief Afval uit 2016. Het kabinet werkt aan een nieuw Nationaal Programma Radioactief Afval, dat in de eerste helft van 2026 verwacht wordt.

Eindberging

Geologische eindberging is internationaal aangemerkt als de meest veilige en geschikte manier om hoogradioactief afval definitief op te slaan. Hiermee wordt beoogd dat het hoogradioactief afval over een periode van duizenden jaren buiten de invloedssfeer van mens en milieu wordt gehouden. Het kabinet heeft in september 2024 aangekondigd om versneld te besluiten over de eindberging van radioactief afval. Eigenlijk zou dit pas in 2100 gebeuren, maar nu is de bedoeling om rond 2050 tot een keuze voor de locatie en beheermethode te komen. Dit gebeurt in een zorgvuldig, participatief en stapsgewijs proces dat na 2027 wordt gestart. Om dat proces vorm te geven is het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat bezig met de uitwerking van een concreet Actieprogramma Eindberging Radioactief Afval (AERA). Het Actieprogramma zal uiterlijk eind 2027 aan de Tweede Kamer worden gestuurd.

Het ontwerp van een eindberging moet nog worden vastgesteld. Er zijn verschillende types beheermethodes mogelijk, variërend van een oppervlakteberging (0 tot 200 meter diepte), diepe geologische eindberging (500 tot 900 meter diepte) tot ultradiepe boorgaten (4000 tot 5000 meter diepte) (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2025).

Risico op proliferatie; kerncentrales in relatie tot kernwapens

Nucleaire proliferatie refereert naar de verspreiding van kernwapens, splijtbaar materiaal en nucleaire technologie of informatie toepasbaar op wapens. Elke locatie waar met radioactief materiaal wordt gewerkt heeft het risico dat het radioactief materiaal ook oneigenlijk wordt gebruikt. Civiele kerncentrales brengen een laag risico op proliferatie met zich mee. Problemen ontstaan vooral als civiele splijtstoftechnologie - zoals uraniumverrijking en herverwerking – wordt toegepast voor militaire doeleinden. Hier zijn twee belangrijke routes:

- verrijking van uranium tot wapengeschikt niveau (>90% U-235);
- herverwerking van gebruikte splijtstof om plutonium (Pu-239) te winnen dat voor kernwapenproductie kan worden gebruikt.

Nederland werkt met een vergunningenstelsel op basis van de Kernenergiewet om de veiligheid van mens en milieu te waarborgen. Elke kerncentrale moet voldoen aan strikte eisen. Dit systeem is zo ingericht dat het ook gericht is op het tegengaan van proliferatie door:

- beperkte toegang tot gevoelige nucleaire technologieën;
- strikte monitoring van splijtstofstromen;
- intensieve internationale samenwerking en inspecties, uitgevoerd door het IAEA.

Daarnaast is Nederland aangesloten bij internationale waarborgen om proliferatie te voorkomen, zoals:

- het Nucleair Non-Proliferatieverdrag (NPT) dat landen het recht geeft op vreedzaam gebruik van kernenergie, zolang ze afzien van kernwapens;
- controles door het IAEA om te waarborgen dat civiele programma's niet misbruikt worden;
- beperking van de verspreiding van gevoelige nucleaire technologie door de Nuclear Suppliers Group (NSG).

3. Projectomschrijving nieuwbouw kerncentrales

Het project omvat de ontwikkeling en exploitatie van twee kerncentrales op één locatie. De ruimtelijke inpassing betreft twee nieuwe kerncentrales in Nederland, gebaseerd op een bewezen generatie III+ ontwerp, met elk een vermogen van meer dan duizend megawatt. De geplande realisatietermijn bedraagt tien tot vijftien jaar en vraagt om tijdelijke voorzieningen voor onder andere opslag en huisvesting, waarbij verwacht wordt dat er tot ongeveer tienduizend arbeidskrachten tegelijkertijd worden ingezet. Het project bestaat op hoofdlijnen uit de volgende onderdelen:

- De bouw van reactoren, pompgebouwen, het turbinegebouw, de controlekamer, de direct noodzakelijke parkeerruimte en overige voorzieningen op het hoofdterrein.
- Het tijdelijk gebruik van werkterreinen voor onder andere trailers, kranen, tijdelijke kantoren, magazijnen, fabricagewerkplaatsen, ontvangstfaciliteiten, wegen, grondopslagplaatsen, aanlegplaatsen voor schepen en een betoncentrale nabij het hoofdterrein.
- Het gebruik van koelwater uit oppervlaktewater tijdens de bedrijfsfase van de kerncentrales.

3.1 Wat houdt het project in?

Als onderdeel van een betrouwbare en klimaatneutrale energievoorziening in de toekomst wil de Rijksoverheid twee nieuwe kerncentrales in Nederland bouwen. Het Rijk is met een projectprocedure een verkenning gestart naar een geschikte locatie voor twee nieuwe kerncentrales. De verkenning leidt tot de selectie van een voorkeurslocatie vastgelegd in een Voorkeursbeslissing. Het projectdoel luidt:

“Het ruimtelijk inpassen van twee nieuwe kerncentrales op één locatie in Nederland met een bewezen ontwerp (generatie III+) die elk een vermogen kunnen leveren van meer dan 1.000 megawatt (MW).”

De Gen III+ reactoren zijn flexibel in productiecapaciteit en hebben additionele veiligheidseisen al ingebouwd in vergelijking met voorgaande generaties reactoren. Alle Gen III+ reactoren zijn drukwaterreactoren.

Kernenergiecentrale

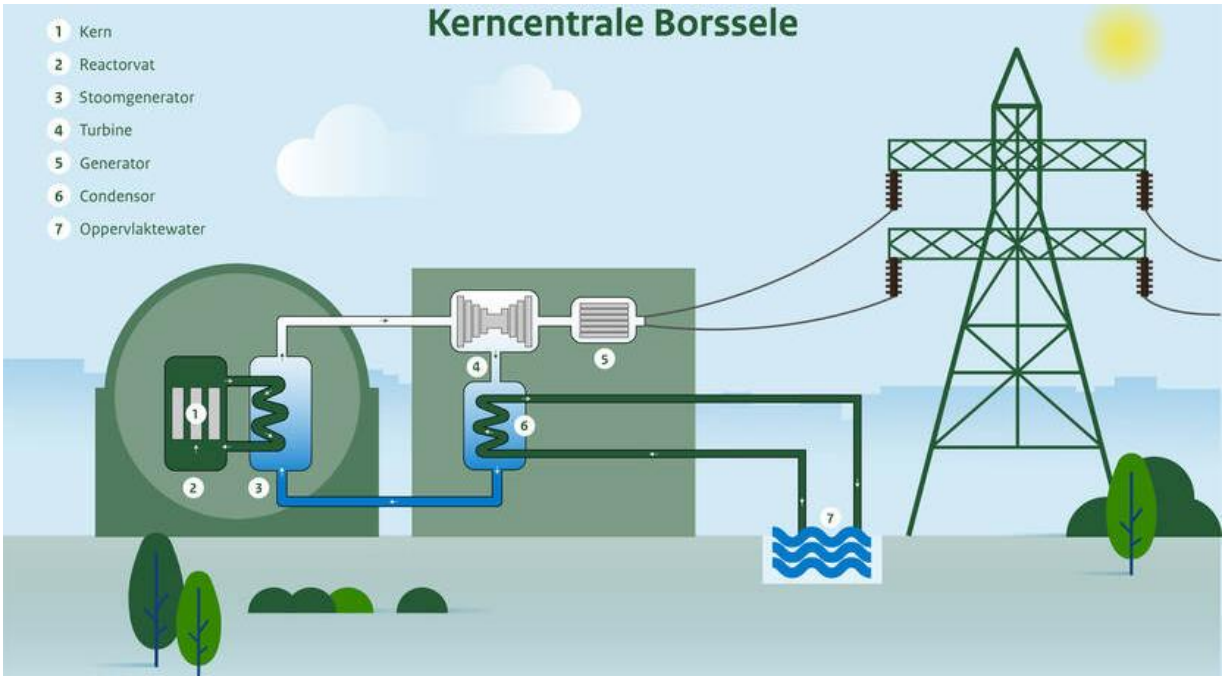
Een kerncentrale is een elektriciteitscentrale die elektriciteit opwekt met de energie die vrijkomt bij kernsplijting. Bij kernsplijting splijt een atoomkern zich in lichtere deeltjes, waarbij aanzienlijke hoeveelheden energie vrijkomen. In een kerncentrale gaat het om de splitsing van een uraniumkern. In Figuur 3-1 is schematisch afgebeeld hoe dit plaatsvindt en welke onderdelen daarbij aan te pas komen (in dit geval bij kerncentrale Borssele).

Binnenin een kerncentrale liggen honderden zogeheten splijtstofstaven van uraniumoxide in een met water gevuld reactorvat (zie nummer 2). In de staven vinden de kernsplijtingen plaats, terwijl er water langs stroomt. De energie komt bij de kernsplijtingen vrij in de vorm van warmte. Het water neemt die warmte op en wordt heet. Het hete water circuleert onder hoge druk. Vervolgens wordt de warmte afgegeven aan een tweede watercircuit waarin stoom wordt gemaakt dat de stoomgenerator (zie nummer 3 in Figuur 3-1) voedt. Dit type reactor is een drukwaterreactor.

Met een stoomturbine wordt de warmte omgezet in elektriciteit, net als in elke andere elektriciteitscentrale. De turbine zit op een as die een generator aandrijft (zie nummer 4 en 5). De stroom die de generator opwekt, wordt aan het elektriciteitsnet geleverd.

Als de stoom maximaal is uitgezet wordt deze in de condensor (een verzameling buizen met stoom, zie nummer 6) gekoeld tot water, opdat het water gerecirculeerd kan worden. Koelen gebeurt met een derde watercircuit, waarna de restwarmte geloosd wordt op oppervlaktewater. Bij de kerncentrale in Borssele gebeurt koelen door koud oppervlaktewater uit de Westerschelde door een condensor te voeren (zie nummer 7). Deze kerncentrale heeft drie gescheiden water- en stoomcircuits, zodat water uit de reactor niet in de turbine of koelvoorziening komt. Een alternatief op oppervlaktewaterkoeling is koelen met een koeltoren, zoals bij de Belgische

kerncentrale in Doel. Het uitgangspunt voor het project is een koelsysteem vergelijkbaar met dat van Borssele, waarbij gekoeld wordt met oppervlaktewater.



Figuur 3-1: Werking kerncentrale (voorbeeld Borssele) (Bron: Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming).

Twin-unit ontwerp

Het Rijk kiest voor twee kerncentrales op één locatie omdat dit kostenefficiënt is. Het voornemen betreft hiermee een twin-unit aanpak, waarbij twee kerncentrales (units) in één serie (als tweeling) worden gebouwd en in de eindsituatie worden geëxploiteerd als één geïntegreerd systeem. Voorbeelden van een twin-unit ontwerp zijn de centrales met een ontwerp van Westinghouse bij Vogtle in de Verenigde Staten. Voorbeelden met een ontwerp van het Franse bedrijf EDF zijn Hinkley Point C en Sizewell C in het Verenigd Koninkrijk, en de geplande centrales bij Gravelines, Penly en Bugey in Frankrijk. De voordelen van de twin-unit aanpak zijn:

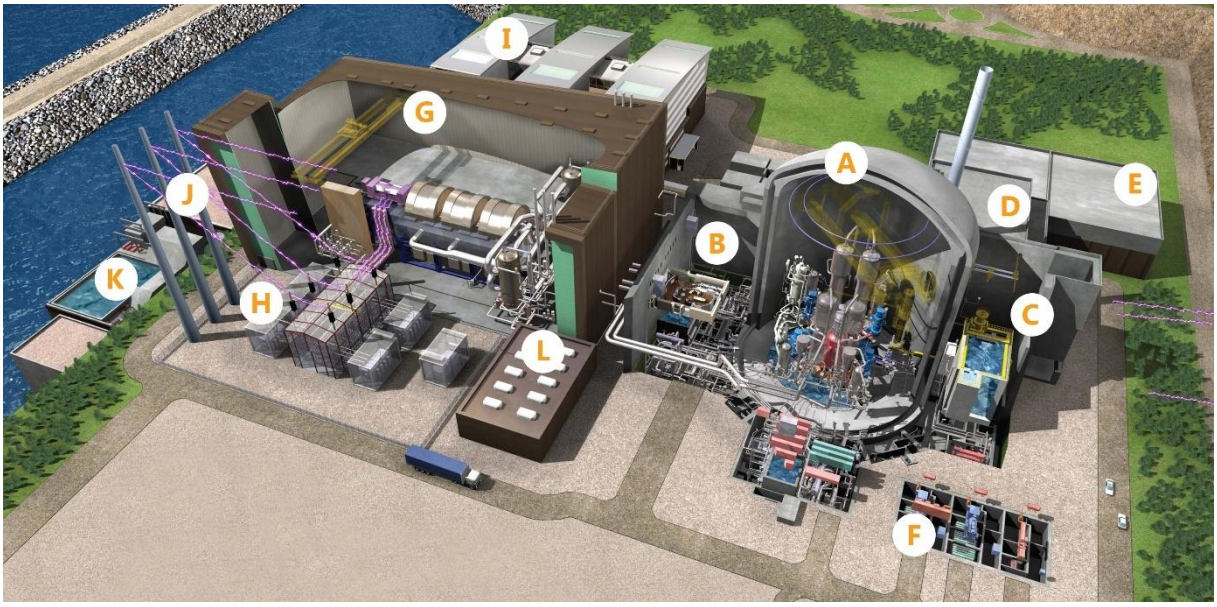
- Minder impact: In plaats van op meerdere locaties een omvangrijk bouwproject op te zetten, blijft de impact op de omgeving per saldo beperkter wanneer er één bouwproject opgezet wordt. Ook blijven de overlast en benodigde compensatie, communicatie, participatie en stakeholdermanagement beperkt tot één regio.
- Leereffecten: Door de kerncentrales niet parallel maar juist met een vertraging van ongeveer een jaar na elkaar te realiseren, ontstaat een ‘leereffect’. De bouw van de tweede reactor zal daardoor naar verwachting efficiënter verlopen.
- Schaalvoordelen: bouwvoorzieningen en andere faciliteiten zoals de onderhoudsruimte kunnen gezamenlijk gebruikt worden. Dit maakt dat een twin-unit efficiënter gebruik maakt van ruimte.
- Fasering: Het is mogelijk om gefaseerd te bouwen en in bedrijf te stellen. De voorzieningen in de bouwfase kunnen achtereenvolgens tweemaal gebruikt worden.

Basisontwerp

Binnen het technologie-selectieproces zijn twee technologieleveranciers die door het Rijk worden overwogen. De eerste optie is de European Pressurized Reactor (EPR-1650) van EDF, met een geïnstalleerd vermogen van 1,65 GW (elektrisch vermogen) per reactor. Recente referentieprojecten voor deze technologie zijn Flamanville 3 (één enkele reactor) en Hinkley Point C. De tweede optie is de AP1000-reactor van Westinghouse, met een vermogen van 1,1 GW (elektrische vermogen) per reactor, waarvoor Vogtle 3 en 4 als recente referentieprojecten dienen. Het voornemen bestaat uit twee reactoren, dus het beoogde opgestelde productievermogen is het dubbele van de genoemde vermogens.

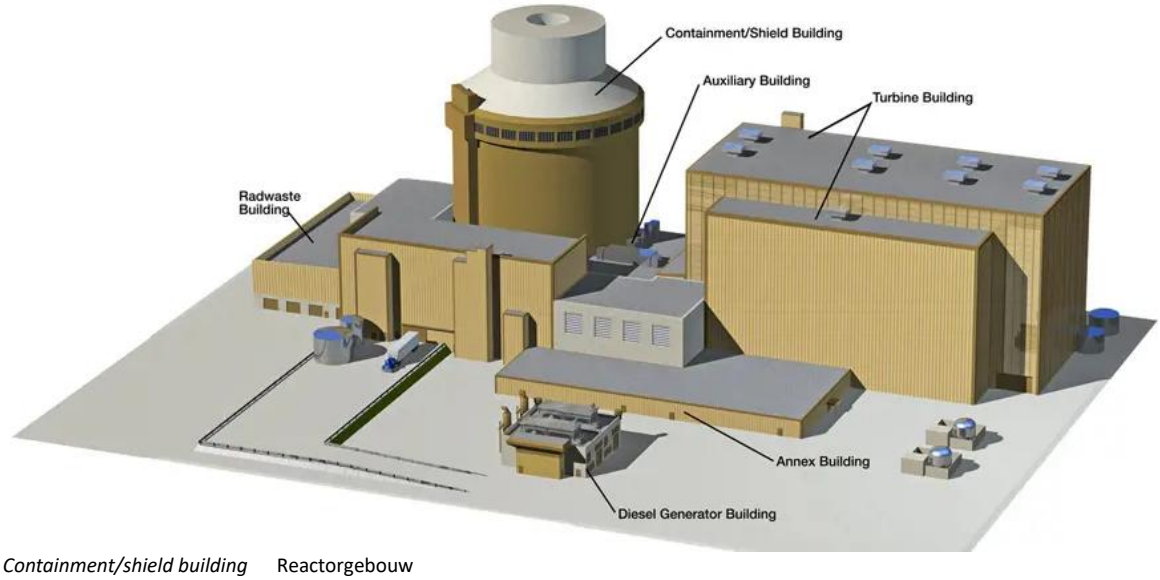
Tabel 3-1: Mogelijke technologieën voor de twee nieuwe kerncentrales

Leverancier	Type	Vermogen per reactor (benadering)
Westinghouse	AP 1000	1,1 GW (elektrisch vermogen)
EDF	EPR 1650	1,65 GW (elektrisch vermogen)



A – Reactorgebouw
B – Gebouw met veiligheidsmaatregelen
C – Brandstof gebouw
D – Nucleair hulpgebouw
E – Gebouw voor radioactief afval
F – Dieselgeneratorengebouw
G – Turbinegebouw
H – Transformator platform
I – Controlekamers
J – Pompstation
K – Uitlaat koelwater
L – Elektriciteitsvoorziening

Figuur 3-2: indicatieve visualisatie van één EPR reactor (bron: EDF energy).



Containment/shield building	Reactorgebouw
Auxilary building	Nucleair hulpgebouw
Turbine building	Turbinegebouw
Radwaste building	Gebouw voor radioactief afval
Annex building	Bijgebouw
Diesel generator building	Dieselgeneratorengebouw

Figuur 3-3: visualisatie één AP1000 reactor inclusief vertalingen (bron: Westinghouse Nuclear).

3.2 Kerncentrale van bouw tot ontmanteling

Het bouwen van twee kerncentrales neemt een lange periode in beslag. Voor de hele fase na het kiezen van een locatie tot ingebruikname, wordt een periode tot vijftien jaar aangehouden.

De exacte doorlooptijd van de bouwfase is mede afhankelijk van de gekozen locatie en de leverancier. De planning wordt uitgewerkt in de vervolgfase. Deze paragraaf is bedoeld om een beeld te schetsen van alle stappen in het bouwproces vanaf het moment dat de definitieve locatie bekend is, en ook bekend is welke technologieleverancier de kerncentrales zal ontwikkelen. De stappen zijn hieronder puntsgewijs uiteengezet, de exacte volgorde van stappen kan afwijken.

De projectvoorbereiding

Deze fase bestaat hoofdzakelijk uit de activiteiten om het terrein geschikt te maken om de nieuwe kerncentrales op te bouwen:

- afronden van de projectprocedure: het ruimtelijk vastleggen van de definitieve locatie van de kerncentrale;
- verlening van de vergunningen voor de bouw;
- verkrijgen van de benodigde gronden, zowel voor de bouw (permanente gronden) als voor de werkterreinen (tijdelijke gronden);
- verwijderen en/of verplaatsen van bestaande voorzieningen, zoals infrastructuur en dijken;
- afzetten van het terrein;
- ontwikkeling van alle aan de bouw gerelateerde gronden die nodig zijn: aanleg van bouwwegen, inrichting van kaderuimtes in de havens, realisatie van een eventuele aanmeersteiger voor schepen, realisatie van bulkopslag.
- bouwrijp maken van het hoofdterrein: verwijdering of verplaatsing van bestaande bebouwing, realisatie van een beveiligingshek, realisatie van werkloodsen;
- aanleg van tijdelijke nutsvoorzieningen: elektriciteitsaansluiting voor de bouw, watertoevoer, verlichting voor het terrein, riolering, rioolzuivering, en regenwaterafvoer;
- treffen van voorbereidingen voor het huisvesten van een groot aantal werknemers: inrichting van woonruimten, mogelijk de oprichting van een campus, mogelijk verbreding van wegen in de omgeving, het bouwen van P+R-faciliteiten, parkeergelegenheid, etc.
- maatregelen voor overstromingsbescherming, waaronder mogelijk het aanleggen van een verhoogd platform.

De bouwfase

Na het voorbereidende werk en het volledig bouwrijp maken van het terrein, kan er begonnen worden met de bouw van de kerncentrales:

- aanbrengen van diepwanden, zodat grondwater niet het terrein binnen kan dringen bij het ontgraven voor de fundering;
- ontgraven van de gronden binnen de diepwanden voor de locaties waarde hoofdgebouwen van de kernreactoren worden beoogd;
- aanbrengen van verstevigingen in de diepe ondergrond voor de fundering onder de hoofdgebouwen van de kernreactoren;
- terugstorten van geschikte grond in het afgegraven deel;
- aanleg van fundering en ondergrondse leidingstraten voor de kerncentrales aanleggen;
- aanleg van het koelwatersysteem: het boren of graven van tunnels voor de in- en/of uitlaat van het koelwater, of het uitbaggeren en aanleggen van koelwaterinlaten en -uitlaten aan het oppervlaktewater;
- realiseren van nutsvoorzieningen en veiligheidstoepassingen aan de oppervlakte, zoals drainage, dijken en bluswatervoorzieningen
- realisatie van een tijdelijke betonfabriek;
- realisatie van een aansluiting op het hoogspanningsnet om de geproduceerde elektriciteit te leveren;
- bouwen van alle bovengrondse gebouwen;
- afronding van een definitief veiligheidshek nadat de eerste nucleaire onderdelen het terrein op komen, en ook het installeren van de permanente veiligheidscontroles aan de terreingrens.

Reactorgebouw 1 is na ongeveer zeven jaar bouwen gereed. Reactorgebouw 2 volgt één jaar later.

De bedrijfsfase van kerncentrales

Na de bouw worden de kerncentrales in gebruik genomen, inclusief regulier onderhoud en monitoring van potentiële effecten na het verkrijgen van de benodigde Kernenergiewet-vergunningen om de kerncentrales in operatie te mogen nemen. Ook worden dan de volgende afrondende werkzaamheden verricht:

- vrijmaken van het tijdelijk gebruikte land voor de werkterreinen zodat het voor andere doeleinden beschikbaar komt;
- verwijderen van de woonruimtes en voorzieningen voor de werknemers uit de bouwfase;
- opstarten van de kernreactoren, mogelijk met een jaar verschil tussen de beide reactoren.

Bedrijfsduur, buitenbedrijfstelling en ontmanteling

De geplande bedrijfsduur van de nieuwe kerncentrales is ten minste zestig jaar. Daarna is verlenging van de bedrijfsduur mogelijk. Een mogelijke verlenging van de bedrijfsduur wordt daarvoor opnieuw beoordeeld op veiligheidsaspecten en milieueffecten. Na de bedrijfsduur volgt de buitenbedrijfstelling en ontmanteling van de kerncentrale.

3.3 Bedrijfsfase

Hoofdterrein

Het hoofdterrein is het terrein waar in de bedrijfsfase de reactoren, de pompgebouwen, het turbinegebouw, de controlekamer, de direct noodzakelijke parkeerruimte, een veiligheidshek, et cetera op staan. Figuur 3-4 en figuur 3-5 tonen voorbeelden van een hoofdterrein tijdens de bedrijfsfase.



Figuur 3-4: Voorbeeld bedrijfsfase; Flamanville (bron: EDF-CNPE de Flamanville, 2019). De linker centrale is een voorbeeld van een in werking zijnde generatie III+ reactor van het EDF-ontwerp, naast twee oudere centrales.



Figuur 3-5: Voorbeeld bedrijfsfase; Vogtle (bron: Westinghouse Nuclear, 2024). Noot: *Deze Westinghouse maakt gebruik van koeltorens. Het uitgangspunt voor de nieuwe kerncentrales in Nederland is dat er gekoeld wordt met oppervlaktewater, waardoor er een pomphuis voor in de plaats komt.*

Op het hoofdterrein van een kerncentrale bevinden zich de primaire installaties en de ondersteunende voorzieningen. Deze zijn weergegeven in Figuur 3-2 en Figuur 3-3. De uitgangspunten voor het hoofdterrein zijn opgenomen in Tabel 3-2.

Tabel 3-2: Uitgangspunten hoofdterrein

Onderdeel	Omvang
Oppervlakte hoofdterrein	circa 60 hectare
Bouwhoogte	- gebouwen tot ongeveer 40 meter (t.o.v. maaiveld) - ondergeschikte bouwdelen (zoals ventilatieschacht) tot 75 meter
Bouwdiepte	circa 20 meter (t.o.v. maaiveld)
Vermogen beide reactoren tezamen (maximaal scenario)	tot ongeveer 3,2 GW (elektrisch vermogen)
Aantal werknemers tijdens bedrijfsfase	tot 750

Koelwatervoorziening

Voor een veilige bedrijfsvoering van de kerncentrales is koeling nodig. Het uitgangspunt voor de nieuwe kerncentrales is dat er gekoeld wordt met oppervlaktewater. Daarom zijn alle locatiealternatieven gelegen aan open water. Het oppervlaktewater fungeert als het koelwater voor het energieproductieproces, waarna het gebruikte koelwater met een thermische lozing terugvloeit in het oppervlaktewater. Het zoekgebied voor koelwater ligt idealiter, maar niet noodzakelijkerwijs, aan het hoofdterrein en strekt zich uit tot een waterdiepte van ongeveer twaalf meter. In dit gebied komen de koelwatervoorzieningen te liggen, die met open kanalen en/of tunnels gerealiseerd worden. De uitgangspunten van de koelwatervoorziening zijn opgenomen in Tabel 3-3: Uitgangspunten koelwaterkanaal.

Tabel 3-3: Uitgangspunten koelwaterkanaal

Onderdeel	Omvang
Hoeveelheid koelwater per seconde	tot ongeveer 150 m^3
Verschil temperatuur van aan- en afgevoerd koelwater	7-12 °C

In het voornemen is als uitgangspunt verondersteld dat koeltorens niet nodig zijn. Op basis hiervan zijn de locatie alternatieven in de milieuonderzoeken beoordeeld, bijvoorbeeld op ecologische impact. Het is mogelijk dat klimaatverandering invloed heeft op de koelwatervoorziening. Dit is beschreven in het hoofdstuk 8, Toekomstvastheid.

3.4 Bouwfase

Aanvullend werkterrein in de bouwfase

Het werkterrein is het terrein voor trailers, kranen, tijdelijke kantoren, magazijnen, fabricagewerkplaatsen, ontvangstfaciliteiten, wegen, grondopslagplaatsen, een betoncentrale et cetera. Figuur 3-6 toont een visualisatie van het hoofdterrein bij Hinkley Point C tijdens de bouwfase inclusief een deel van het werkterrein.



Figuur 3-6: Voorbeeld indicatie bouwfase (EDF); Hinkley Point C (bron: EDF energy, 2024) Het totale werkterrein is hier ongeveer 175 hectare groot, waarvan ongeveer 20 hectare voor grondopslag en ongeveer 5 hectare voor een hoogspanningsstation.



Figuur 3-7: Voorbeeld indicatie bouwfase (Westinghouse); Vogtle Units 3 & 4) (bron: Westinghouse Nuclear).

Idealiter, maar niet noodzakelijkerwijs, is het werkterrein aan het hoofdterrein gelegen. Per alternatief is gezocht naar voldoende ruimte voor bouw en gebruik. Als een alternatief ruimer is, geeft dat meer flexibiliteit voor de bouw en om onverwachte zaken op te vangen. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Tabel 3-4: Uitgangspunten werkterrein

Onderdeel	Omvang
Oppervlakte werkterrein (aanvullend op het hoofdterrein)	circa 70 hectare
Bouwtijd, inclusief voorbereiding	10 tot 15 jaar
Aantal werknemers tijdens bouwfase	5.000 (gemiddeld per jaar), 10.000 (piek)
Hoogte opslagfaciliteiten	tot 37 meter (t.o.v. maaiveld)
Hoogte bouwkranen	tot 120 meter (t.o.v. maaiveld)

Het werkterrein dient voor:

- opslag van constructiematerialen en grondstoffen met grote open opslagplaatsen voor staal, beton, leidingen en andere bouwmaterialen;
- plaatsing van tijdelijke kantoren voor projectleiding, administratie en vergaderingen en magazijnen voor gereedschap en kleinere onderdelen;
- fabricagewerkplaatsen voor onderdelen die niet kant-en-klaar worden aangeleverd;
- een eigen betoncentrale om continu beton te kunnen leveren voor funderingen en constructies;
- ontvangstfaciliteiten voor personeel en materieel inclusief parkeerplaatsen en kleedruimtes: dit zijn toegangs- en controlepunten waar personeel zich meldt, veiligheidsinstructies krijgt en materieel wordt geregistreerd;
- aanlegplaatsen/kades voor schepen en transportlogistiek, waar grote en zware componenten die per schip aangevoerd worden direct gelost en naar de bouwplaats vervoerd kunnen worden;
- tijdelijke wegen voor vrachtverkeer en kranen.

In het geval grootschalige grondopslag voor het tijdelijk opslaan van uitgegraven grond en zand voor ophoging of terreininrichting nodig is, dan kan dit leiden tot een aanvullende tijdelijke ruimtevraag in de nabije omgeving. Daarnaast wordt nog geen rekening gehouden met mogelijke ruimtebehoeften voor landschappelijke aanpassingen zoals groenzones om bijvoorbeeld tegemoet te kunnen komen aan wensen van de omgeving om de bouw en de centrales aan het zicht te onttrekken.

Transport en logistiek in de bouwfase

De bouw van twee kerncentrales leidt tot een logistieke puzzel. Naast de verkeersbewegingen en huisvesting van arbeidskrachten is het vervoer van materiaal en goederen essentieel om goed te organiseren. Aangenomen is dat gedurende de piek van de bouwfase worden er 130 trucks per dag verwacht kunnen worden, veelal zwaar vrachtverkeer. Ook zal naast goederenstromen via de weg bouwmateriaal naar de bouwplaats aangevoerd met schepen. Het lossen vindt plaats aan bestaande of nieuw te bouwen kades of pieren in de havens in de buurt van de bouwplaats. In de drukste periode van de bouwfase vaart er gemiddeld één schip per dag van en naar de loslocatie. De transportmogelijkheden verschillen per alternatief en zijn afhankelijk van ligging en bestaande infrastructuur. Hierop is uitgebreider ingegaan in paragraaf 5.8.

Tijdens de bedrijfsfase neemt de verkeersstroom af naar twaalf trucks per etmaal voor onderhoud en goederen. Aangenomen wordt dat dit vrachtverkeer evenredig over de dag verdeeld wordt. Ladingen die te groot, zwaar of complex zijn voor regulier wegtransport (en speciale voertuigen, vergunningen en routeplanning vereisen) worden via de haven of weg vervoerd, waar mogelijk buiten bovenstaand tijdframe.

Arbeidskrachten

De impact van de kerncentrales is groter dan het werk- en hoofdterrein. De komst en huisvesting van grote aantallen arbeidskrachten heeft impact en sociaal-economische gevolgen op de omgeving. Bijvoorbeeld op voorzieningen rond een alternatief:

- Parkeerplekken tijdens de bouw: parkeerhubs op afstand beperken de verkeersdruk en daarmee omgevingseffecten aanzienlijk. De omvang en locatie van de hubs moet per alternatief nader uitgewerkt worden op basis van de lokale kenmerken van de weginfrastructuur en huisvesting van werknemers per fase.
- Huisvesting: de omvang van huisvesting is afhankelijk van te maken keuzes, zoals de tijdlijn van de bouw, het aanbod van woonruimte in omliggende gemeenten, mogelijkheden voor een campus on site (ter vergelijking: bij Hinkley Point C zijn dit tot zevenhonderd wooneenheden op ca 4,5 ha nabij het

bouwterrein), de mogelijkheid om tijdelijke bouw te realiseren, et cetera. De benodigde ruimte hiervoor is nog niet bekend en is afhankelijk van keuzes die in de volgende projectfase gemaakt worden.
- Voorzieningen al dan niet gekoppeld aan huisvesting of een campus zoals voorzieningen voor welzijn, activiteiten en zorg.

Op verdere sociaal-economische en omgevingsaspecten is uitgebreider ingegaan in hoofdstuk 7 Omgeving.

4. Welke locaties worden er onderzocht?

4.1 Totstandkoming van de onderzochte locaties

Er zijn gebieden in Nederland aangewezen voor de vestiging van grootschalige (met een vermogen van tenminste 0,5 GW) kerncentrales. Ruimtelijke ontwikkelingen in deze gebieden mogen er niet voor zorgen dat het niet meer mogelijk is om daar kerncentrales te bouwen. Dit zijn de vestigingsplaatsen voor kerncentrales zoals benoemd in het Waarborgingsbeleid. Dit beleid stond tot 1 januari 2024 uitgewerkt in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en is na de inwerkingtreding van de Omgevingswet onderdeel geworden van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Rond de vestigingsplaatsen mogen geen nieuwe kwetsbare objecten (zoals ziekenhuizen of scholen) of woningen voor meer dan 5.000 bewoners ruimtelijk mogelijk gemaakt worden binnen een straal van één kilometer.

Het waarborgingsbeleid voor kerncentrales is voor het eerst vastgesteld in 1986 in een planologische kernbeslissing (PKB). Voor dit PKB zijn destijds 32 potentiële locaties beoordeeld waar grootschalige energieproductie geschikt werd geacht. Hierbij zijn criteria gebruikt die ook nu nog relevant zijn. Na verschillende afwegingen kwamen van deze 32 locaties voor grootschalige energieproductie 5 mogelijke vestigingsplaatsen voor kerncentrales naar boven: Eemshaven, Borssele, Moerdijk, de Maasvlakte en de Westelijke Noordoostpolderdijk. In 2008 is de laatste herziening van geschikte locaties uitgevoerd mede op basis van een milieueffectrapportage. Na deze studie zijn drie mogelijke vestigingsplaatsen overgebleven. In het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) van 2023 worden twee van deze locaties herbevestigd: Borssele en Maasvlakte. Van de derde locatie is het voornemen aangekondigd deze te schrappen, namelijk het Eemshavengebied in de provincie Groningen.

Tabel 4-1: Waarborgingsbeleid kernenergie in Nederland

Jaartal	Gebeurtenis
1975	Het Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV) wordt gepubliceerd door de ministers van Economische Zaken en van Huisvesting en Ruimtelijke Ordening. Dit Structuurschema bevat een inventarisatie van potentiële locaties voor elektriciteitscentrales.
1986	Van 29 locaties naar vijf vestigingsplaatsen. Het waarborgingsbeleid wordt van kracht voor 5 locaties.
2008	De locaties Noordoostpolder (wegens risico op verontreiniging van de drinkwatervoorraad in het IJsselmeer) en Moerdijk (wegens het aantal mensen woonachtig in de omgeving) vallen af. Het kabinet handhaaft het waarborgingsbeleid kernenergie voor de locaties Eemshaven, Maasvlakte I en Borssele.
2021 - 2026	De Eemshaven wordt in 2021 bij motie door de Tweede Kamer van de lijst geschrapt. Deze motie is in uitvoering. In besluitstuk 2025D49090 van 28 november 2025 is opgenomen: “Het vorige kabinet heeft besloten om Eemshaven als waarborglocatie voor de mogelijke vestiging van een kerncentrale te schrappen. Het huidige kabinet heeft bevestigd dit beleid voort te zetten (…). Het schrappen van Eemshaven als waarborglocatie voor kerncentrales is ook vastgelegd in het PEH.”

Vanuit het waarborgingsbeleid en het bij de concept-Notitie Reikwijdte en Detailniveau gepubliceerde Actualisatierapport (Antea Group, 2024a) komen gebieden naar voren die mogelijk geschikt zijn voor de bouw van twee nieuwe kerncentrales. De volgende uitgangspunten zijn in dit proces van trechteren gebruikt:

- maximaal zes kilometer verwijderd van bestaand of gepland 380kV-aansluiting (meer dan zes kilometer vergt netuitbreiding door TenneT);
- ten minste acht kilometer verwijderd van oppervlaktebreuken;
- ten minste acht kilometer verwijderd van plaatsen waar tektonische activiteiten hebben plaatsgevonden;
- buiten Natura 2000-gebied *(dit uitgangspunt geldt niet voor het zoekgebied voor koelwater)*;
- buiten bebouwde kom exclusief industrieterrein;
- buiten werelderfgoed UNESCO-gebied *(dit uitgangspunt geldt niet voor het zoekgebied voor koelwater)*;
- maximaal 5.000 inwoners in een radius van één kilometer.

Voor het benodigde oppervlak is uitgegaan van een benodigd terrein van zestig hectare voor de kerncentrales. In de aanlegfase moet minimaal honderd hectare aaneengesloten terrein beschikbaar zijn. Bij minder dan 130 hectare is aanvullend terrein in de omgeving nodig.

Het aantal locaties is aan de hand van deze randvoorwaarden teruggebracht tot vier gebieden, met daarin zeven kansrijke locaties en twee varianten.

De gebieden Eemshaven en Sloegebied uit het (voormalig) waarborgingsbeleid zijn hierbij ongewijzigd. In plaats van Maasvlakte I, waar o.a. onvoldoende ruimte en koelwater beschikbaar zijn, is Maasvlakte II onderdeel van het nader onderzoek. Bij Terneuzen is een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding voorzien, waarmee dit gebied weer in beeld is gekomen voor het onderzoek naar nieuwe kerncentrales.

Met het schrappen van Eemshaven als waarborgingslocatie vervalt daar de planologische bescherming die voor kerncentrales belemmerende ontwikkelingen voorkomt. Het schrappen maakt de bouw van kerncentrales zelf niet onmogelijk. Bovendien heeft de landsadvocaat gewezen op het belang van het meenemen van deze locatie in de mer-procedure (Pels Rijcken, 2025l).

De te onderzoeken locaties binnen deze vier gebieden zijn nader beschreven in paragraaf 4.2. Het trechterproces is uitvoeriger beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

4.2 Beschrijving van de onderzochte gebieden

De te onderzoeken locaties zijn globaal weergegeven in Figuur 4-1. Binnen de vier gebieden zijn in de fase van de concept-Notitie Reikwijdte en Detailniveau zeven locaties onderscheiden. In de fase tussen de concept-Notitie Reikwijdte en Detailniveau en de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn de gebieden op basis van omgevingsfactoren uitgewerkt in negen alternatieven. Binnen zowel Eemshaven als Terneuzen is één van de locaties uitgewerkt in twee uitersten (varianten). Deze locaties liggen zowel in de polder als op industrieterrein. Omdat afhankelijk van de ligging in de polder of op het industrieterrein wezenlijk andere effecten kunnen optreden, zijn hiervoor afzonderlijk varianten onderzocht.



Figuur 4-1: Ligging van de alternatieven voor twee nieuwe kerncentrales (bron ondergrond: Open StreetMap (OSM) Basemap, Open StreetMap Foundation).

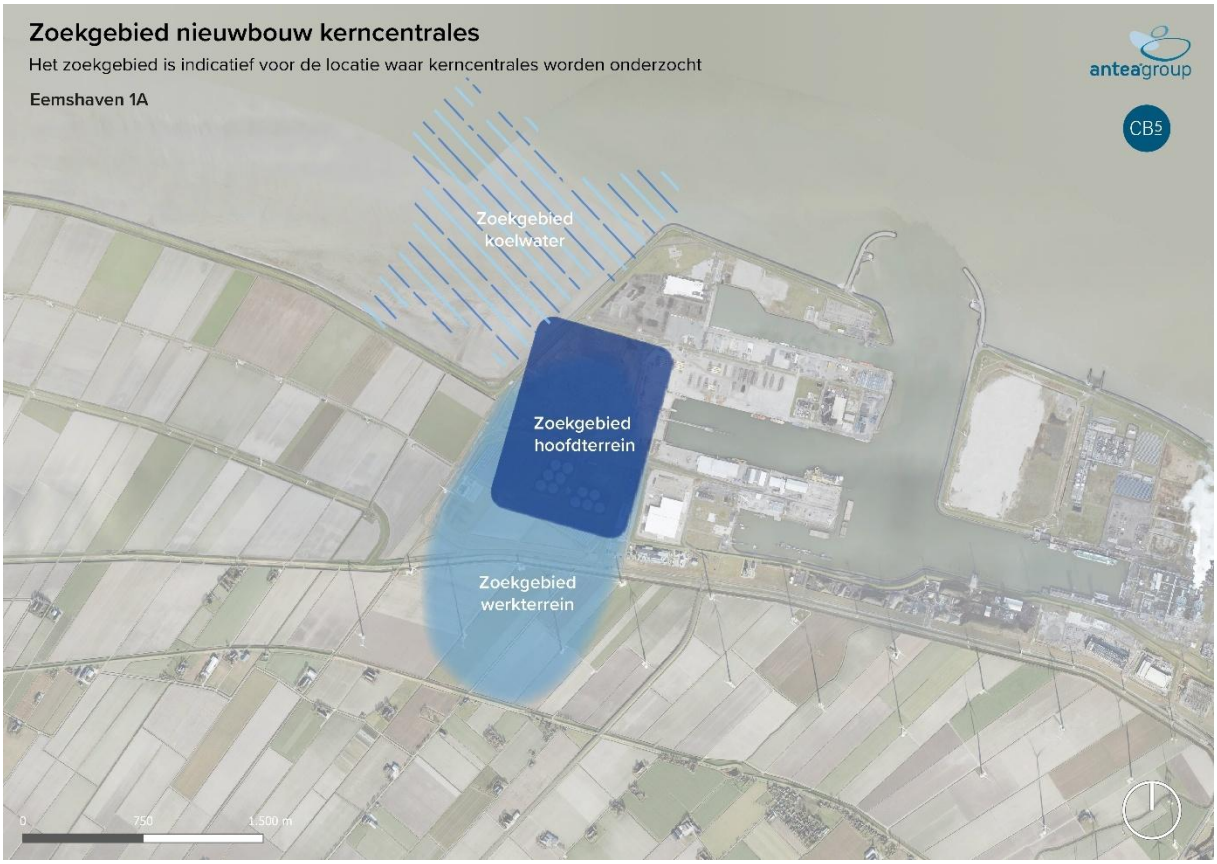
4.2.1 Alternatieven in de Eemshaven

De Eemshaven is gerealiseerd in 1973 als industrie- en overslaghaven. De haven ligt in de Groningse gemeente Het Hogeland en is de grootste zeehaven van Noord-Nederland. De haven ligt aan de westelijke oever van de Eemsmonding, een zeearm waar de Eems uitstroomt in de Noordzee. Ten noorden van de Eemshaven ligt de Waddenzee. Ten oosten van de Eemshaven ligt de grens met Duitsland. In de andere windrichtingen sluit het havengebied aan op agrarisch gebied. De Eemshaven is ontsloten via de N33 en de N46. Binnen de Eemshaven zijn vier alternatieven onderzocht:

- Eemshaven 1A Westereemsweg;
- Eemshaven 1B Emmapolder;
- Eemshaven 2 Eemshavencentrale;
- Eemshaven 3 Eemscentrale.

Eemshaven 1A

Alternatief Eemshaven 1A ligt in het westen van de Eemshaven. Dit alternatief heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 300 hectare, waarvan ongeveer 150 hectare hoofdterrein en ongeveer 150 hectare werkterrein.

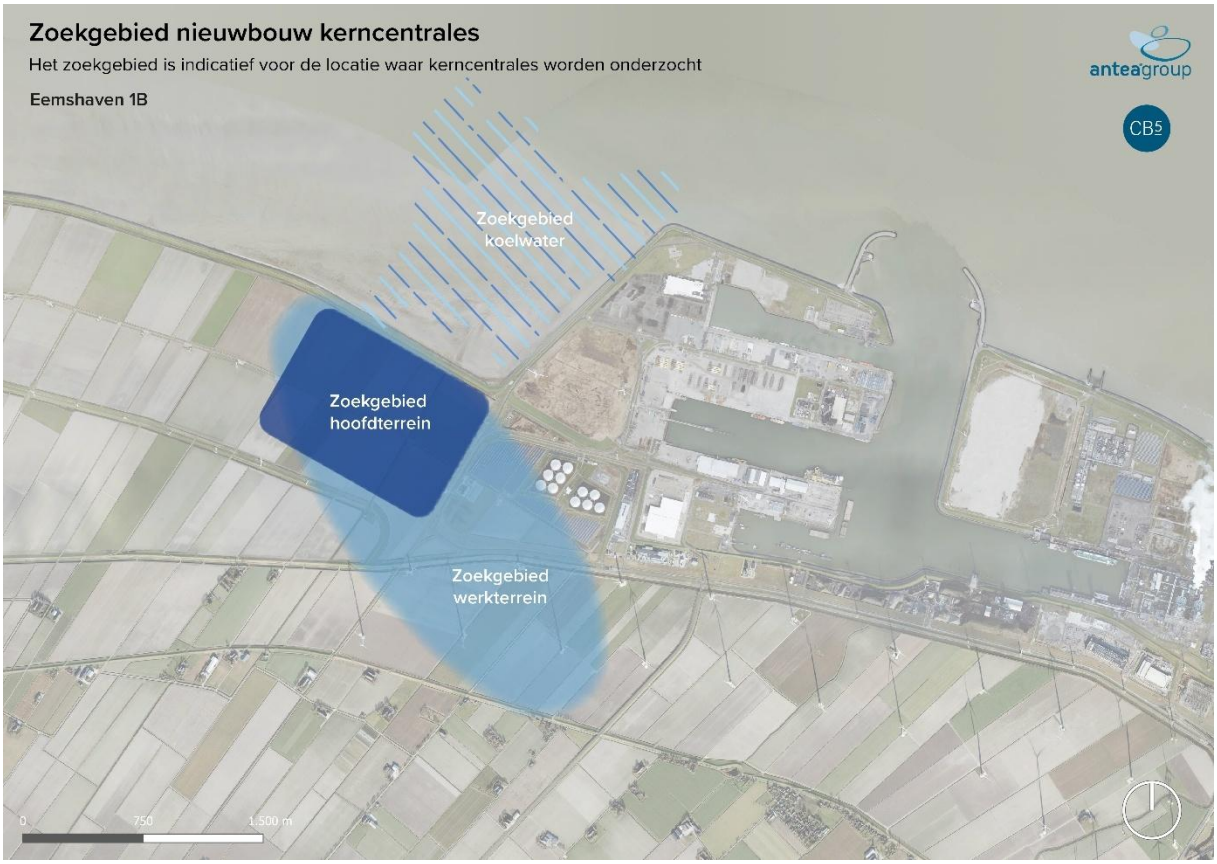


Figuur 4-2: Alternatief Eemshaven 1A

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein is een grotendeels open terrein dat wordt doorsneden door een dijk en een bedrijfsspoor. Het noordelijk deel van het gebied ligt buitendijks. Dit deel ligt grotendeels braak met daarnaast een terrein van Defensie. Ten zuiden van de dijk bestaat het terrein uit een opslag voor bulk, een zonnepark, windturbines, een hoogspanningsstation en landbouwgrond.
- *Werkterrein:* Het werkterrein ligt aan de zuidzijde van het hoofdterrein in een agrarisch gebied met windturbines. Het hoofd- en werkterrein zijn fysiek van elkaar gescheiden door de Meeuwenstaartweg en de Binnenbermsloot. Het gebied maakt deel uit van de gebiedsontwikkeling Oostpolder.
- *Zoekgebied koelwater:* Aan de westkant van het hoofdterrein ligt de Waddenzee. Daar is het zoekgebied voor koelwater.
- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* Voor de bouw van de kerncentrale worden een primaire dijk, gebouwen, industriële installaties, windturbines, het zonnepark, het 150 kV-station, de opslagfaciliteiten van Vopak, PMO Eemshaven en Daiwa House verplaatst of verwijderd.

Eemshaven 1B

Alternatief Eemshaven 1B ligt aan de westkant naast de Eemshaven, net buiten de grenzen van het industrieterrein. Het alternatief heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 280 hectare, waarvan ongeveer 120 hectare hoofdterrein en ongeveer 160 hectare werkterrein.

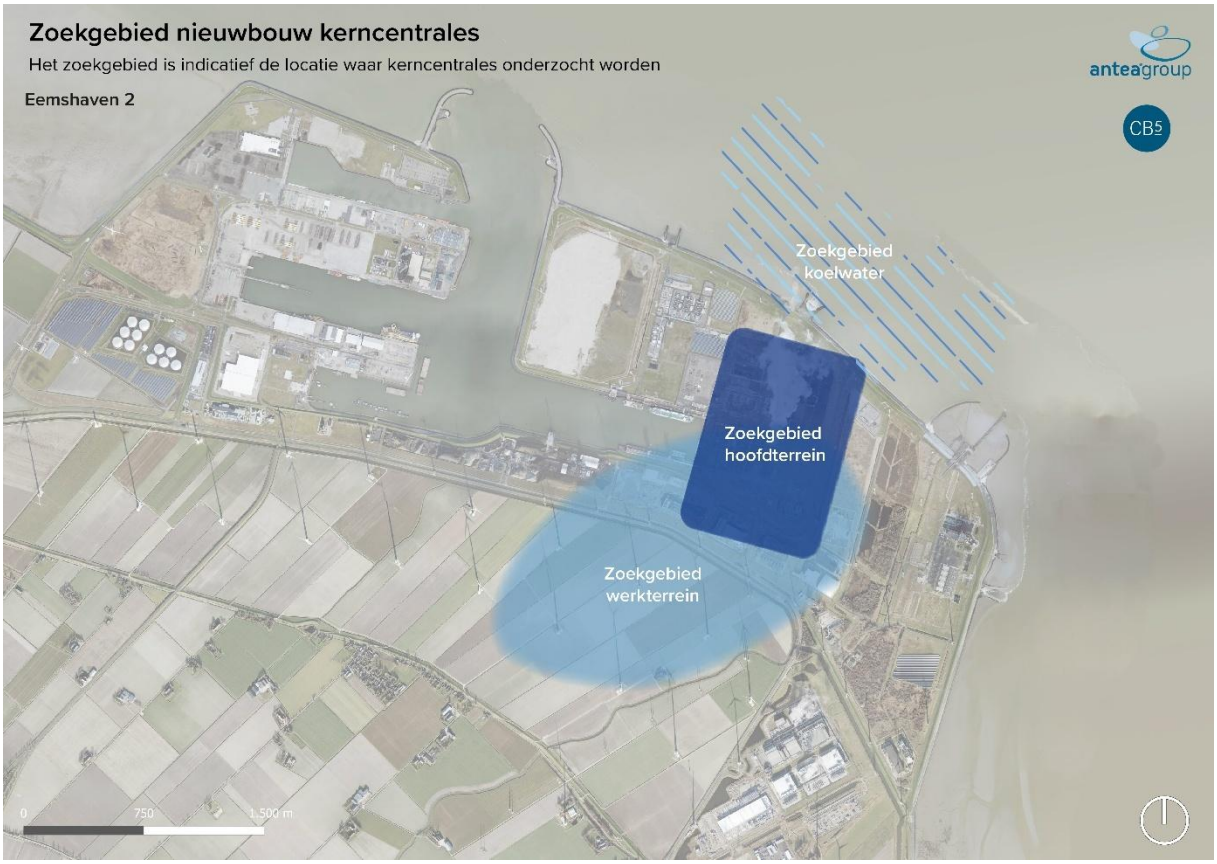


Figuur 4-3: Alternatief Eemshaven 1B

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein ligt in de Emmapolder in een gebied met agrarische gronden met windturbines. Het hoofd- en werkterrein zijn fysiek van elkaar gescheiden door een spoorweg, de Meeuwenstaartweg en de Binnenbermsloot.
- *Werkterrein:* Het werkterrein ligt in de Oostpolder tussen de spoorweg aan de westzijde, de N46 aan de oostzijde en de bandijk (Dijkweg) aan de zuidzijde. Het werkterrein is net als het hoofdterrein gelegen op agrarische gronden met windturbines. Het gebied maakt deel uit van de gebiedsontwikkeling Oostpolder.
- *Zoekgebied koelwater:* Ten noorden van het hoofdterrein ligt de Waddenzee. Hier ligt het zoekgebied voor koelwater.
- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* De windturbines aan de Middenweg worden verwijderd voor de bouw van een kerncentrale.

Eemshaven 2

Alternatief Eemshaven 2 is centraal gelegen in de Eemshaven. Het alternatief heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 220 hectare, waarvan ongeveer 90 hectare hoofdterrein en ongeveer 130 hectare werkterrein.

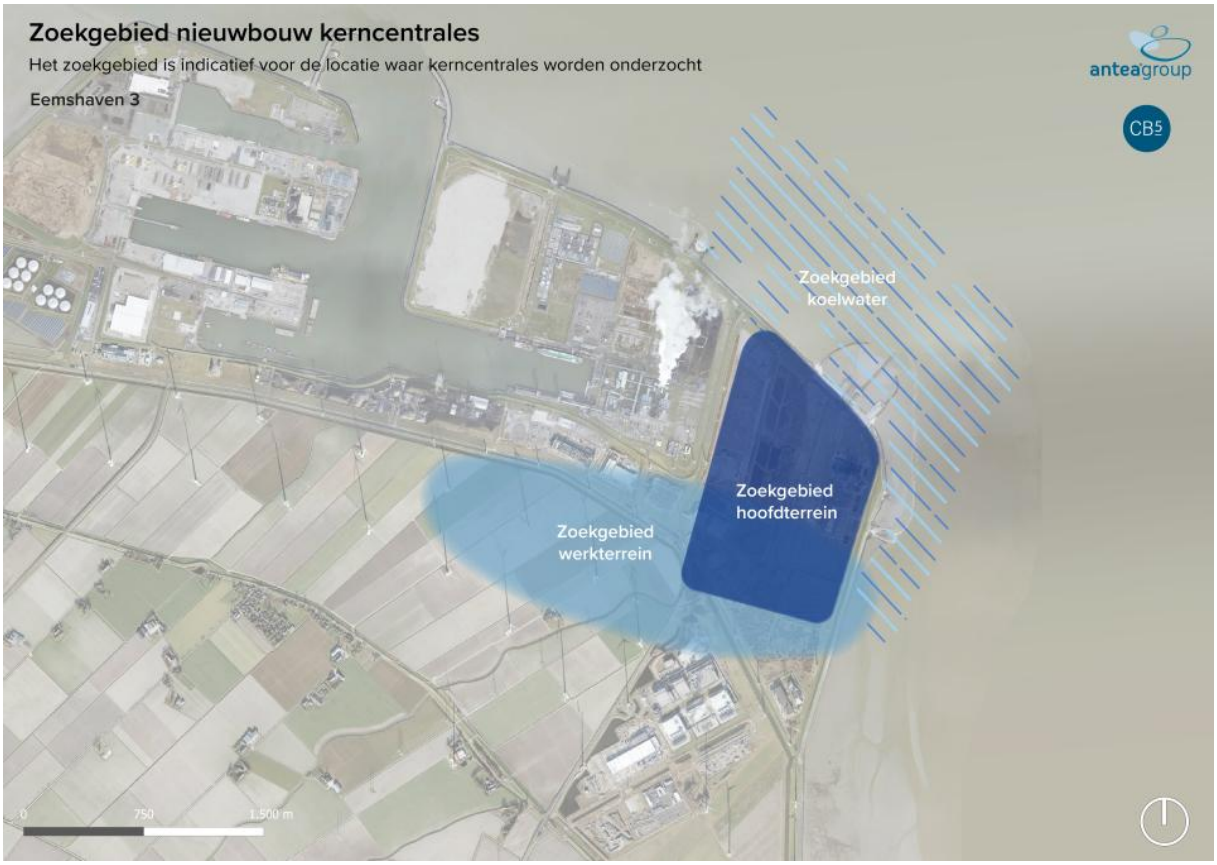


Figuur 4-4: Alternatief Eemshaven 2

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein is gelegen op het terrein van de kolencentrale. Het hoofdterrein wordt begrensd door de gasgestookte centrales aan de oost- en westzijde en de dijk. Het oostelijk deel van het hoofdterrein is buitendijks gelegen.
- *Werkterrein:* Het werkterrein ligt binnendijks ten zuiden van het hoofdterrein in de Oostpolder. Het hoofd- en werkterrein worden fysiek van elkaar gescheiden door de Kwelderweg (N33), de Binnenbermsloot, een hoogspanningsstation, een datacenter in aanbouw en een bestaand datacenter. Het gebied maakt deel uit van de gebiedsontwikkeling Oostpolder.
- *Zoekgebied koelwater:* Het hoofdterrein grenst aan de noordkant aan het Doekegat/ de Eems. Daar ligt het zoekgebied voor koelwater.
- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* De kolengestookte Eemshavencentrale, die sinds 2015 operationeel is, zal moeten plaatsmaken voor een kerncentrale.

Eemshaven 3

Alternatief Eemshaven 3 ligt in het oosten van de Eemshaven. Het alternatief heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 200 hectare, waarvan ongeveer 90 hectare hoofdterrein en ongeveer 110 hectare werkterrein.



Figuur 4-5: Alternatief Eemshaven 3

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein is binnendijks gelegen op het terrein van een gasgestookte centrale. Het terrein wordt begrensd door de dijk aan de noord-, oostzijde en westzijde, hoogspanningsstations aan de westzijde en een zonnepark aan de zuidzijde.
- *Werkterrein:* Het werkterrein ligt ten zuidwesten van het hoofdterrein in de Oostpolder. Hier zijn landbouwgronden en windturbines aanwezig. Het hoofd- en werkterrein zijn fysiek van elkaar gescheiden door bedrijven, hoogspanningsstations, bovengrondse hoogspanningslijnen, een datacenter in aanbouw, een bestaand datacenter en de N33. Het gebied maakt deel uit van de gebiedsontwikkeling Oostpolder.
- *Zoekgebied koelwater:* Het hoofdterrein grenst aan de noord- en oostzijde aan het Doekegat/ de Eems. Aan de noordzijde is het zoekgebied voor koelwater.
- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* De gasgestookte Eemscentrale, die deels sinds 1978 en deels sinds 1996 operationeel is en na enkele jaren stilstand en groot onderhoud in 2020 opnieuw in bedrijf is genomen, wordt vervangen door een kerncentrale. Ook het zonnepark en de windturbines worden verwijderd.

4.2.2 Alternatief op de Maasvlakte

De Maasvlakte is een industriegebied dat is aangelegd in de Maasmonding bij Rotterdam. De vlakte ligt direct aan de Noordzee en maakt deel uit van de Rotterdamse haven. Het gebied wordt gekenmerkt door grootschalige industriële activiteiten, brede watergangen met havenbekkens en een infrastructuurbundel rondom. Aan de noordzijde bevindt zich een harde zeewering (een blokkendam met daarachter een steenstrand en een groene dijk) en aan de westzijde ligt een zachte zeewering (een strand met daarachter een duin). De Maasvlakte is ontsloten via de Europaweg en de A15 met het achterland.

Binnen Maasvlakte II is er één alternatief die is onderzocht. Het alternatief ligt aan de westzijde van de Pr. Arianehaven op de Maasvlakte II en heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 170 hectare, waarvan ongeveer 80 hectare hoofdterrein en ongeveer 90 hectare werkterrein.



Figuur 4-6: Alternatief Maasvlakte

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein ligt op een grotendeels braakliggend terrein tussen de havenbekkens van Maasvlakte II en de Noordzee in. Het terrein is ontsloten via de Maasvlakteweg en de naastgelegen spoorweg.
- *Werkterrein:* Het werkterrein is direct aangrenzend met het hoofdterrein. Ook het werkterrein ligt op een grotendeels braakliggend terrein, waarvan een deel water dat momenteel wordt drooggelegd.
- *Zoekgebied koelwater:* Het hoofdterrein grenst aan de westzijde aan de Noordzee. Daar is het zoekgebied voor koelwater.
- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* Het terrein is tijdelijk in gebruik als werkterrein voor ontwikkelingen op Maasvlakte I. Gebruik van het beoogde terrein voor een kerncentrale gaat ten koste van gebruik van de diepzeekade door andere bedrijvigheid.

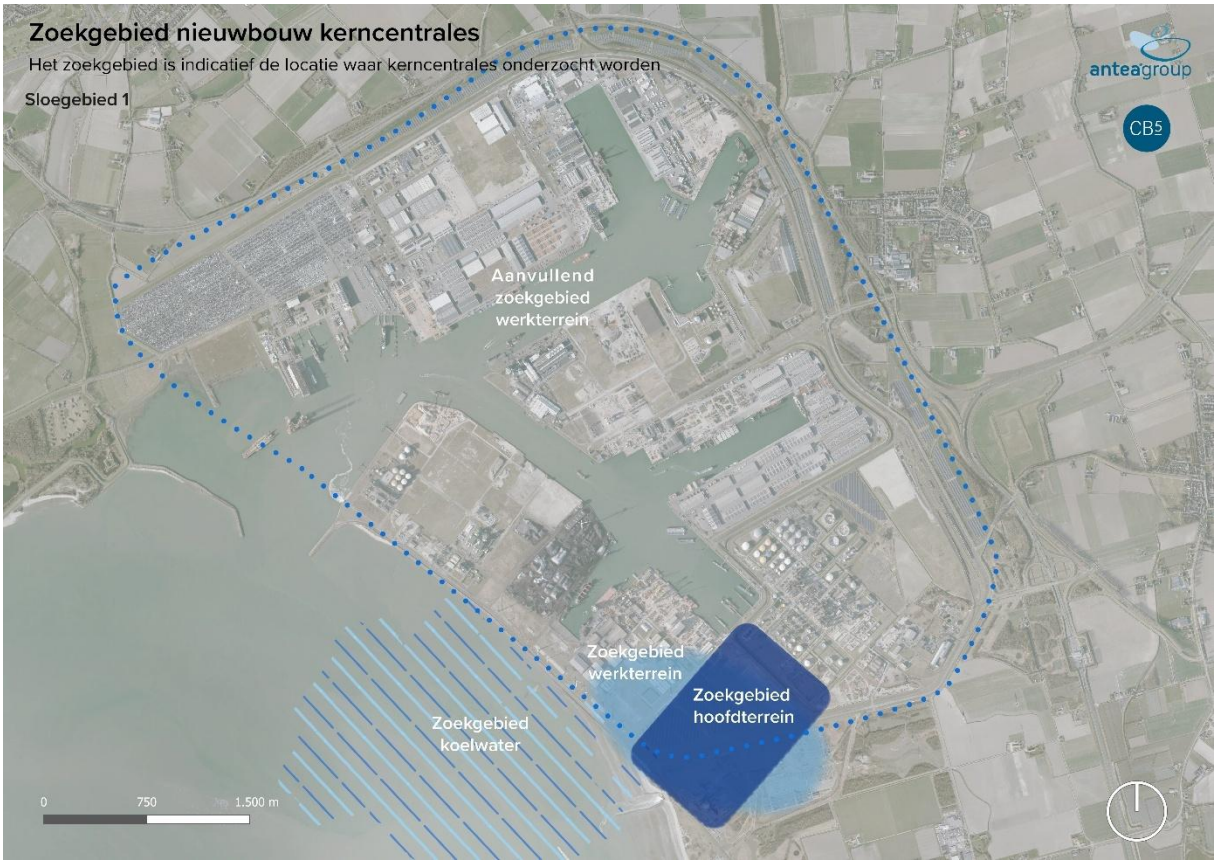
4.2.3 Alternatieven in het Sloegebied

Het Sloegebied is grofweg voor de helft gelegen in de gemeente Borsele (zuidelijk deel) en voor de helft gelegen in de gemeente Vlissingen (noordelijk deel). Het Sloegebied kenmerkt zich door grootschalige industrie en een ruime opbouw. Kenmerkende elementen zijn de insteekhavens, ruime kavels, grootschalige industriële complexen en kleinschaligere bedrijfsmatige bebouwing, bovengrondse en ondergrondse infrastructuur en landschappelijke inpassing rondom het zeehaventerrein met daaraan grenzend de N254. Op grotere afstand vanaf het bedrijventerrein bevinden zich agrarische bedrijven met bijbehorende bedrijfswoningen, verspreid liggende burgerwoningen en woonkernen waarvan de kern Nieuwdorp het dichtst bij het zeehaventerrein ligt.

Binnen het Sloegebied zijn twee alternatieven onderzocht: Sloegebied 1 (EPZ-Noord terrein) en Sloegebied 2 (voormalig Thermphos terrein).

Sloegebied 1

Alternatief Sloegebied 1 ligt in het zuiden van het Sloegebied. Het alternatief heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 100 hectare, waarvan ongeveer 80 hectare hoofdterrein en ongeveer 20 hectare werkterrein.



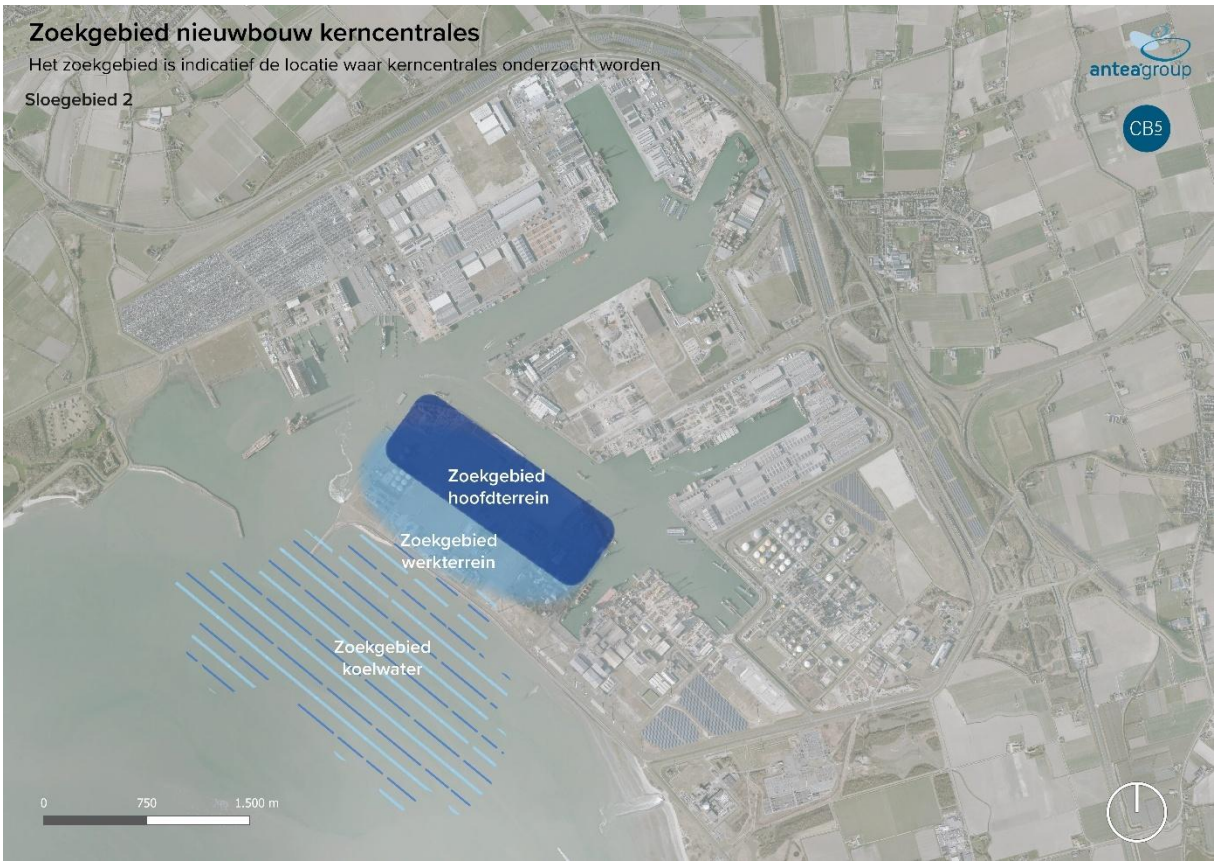
Figuur 4-7: Alternatief Sloegebied 1

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein ligt naast de huidige kerncentrale in Borssele. Op het terrein zijn een zonnepark, windturbines en een converterstation in aanbouw aanwezig. Het hoofdterrein wordt doorkruist door de Europaweg zuid en een spoorweg. De spoorweg heeft een aftakking richting COVRA.
- *Werkterrein:* Het werkterrein grenst aan de noord- en zuidkant aan het hoofdterrein. Het werkterrein aan de zuidkant ligt tussen twee hoogspanningsstations en de huidige kerncentrale van Borssele in. Passend bij de Visie op Sloerand van de gemeente Borsele (2025) is het uitgangspunt dat aanvullende terreinen, waarvoor vanwege de beperkte ruimte in het zoekgebied werkterrein aanleiding is, moeten worden gevonden binnen het Sloegebied.
- *Zoekgebied koelwater:* Het hoofdterrein grenst aan de zuidwest kant aan de Westerschelde. Hier ligt het zoekgebied voor koelwater.

- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* Voor de bouw van een kerncentrale worden een primaire dijk, het zonnepark EPZ, windturbines, een converterstation, een spoorlijn, een verkeersweg, en verschillende ondergrondse energievoorzieningen verplaatst of verwijderd.

Sloegebied 2

Alternatief Sloegebied 2 ligt centraal in het Sloegebied en heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 130 hectare, waarvan ongeveer 80 hectare hoofdterrein en ongeveer 50 hectare werkterrein.



Figuur 4-8: Alternatief Sloegebied 2

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein bestaat grotendeels uit braakliggende grond en terreinen van een bulkhaven (westkant), een energiebedrijf (midden) en spoorwegen. Het hoofdterrein is begrensd door de havenbekkens aan de noord- en oostkant en door de spoorweg aan de zuid- en westkant.
- *Werkterrein:* Het werkterrein ligt tussen het hoofdterrein aan de noordkant en het zoekgebied voor koelwater aan de zuidkant en rondom de Sloecentrale die behouden blijft.
- *Zoekgebied koelwater:* Het hoofdterrein grenst aan het havenbekken van het Sloegebied. Het werkterrein grenst aan de Westerschelde. In de Westerschelde ligt het zoekgebied voor koelwater.
- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* Voor de bouw van een kerncentrale moeten gebouwen en opslagterreinen van OVET worden verplaatst. Ook is de bouw van diverse faciliteiten voor waterstof en ammoniakproductie en -opslag en voorzien. Eén windturbine moet plaatsmaken.

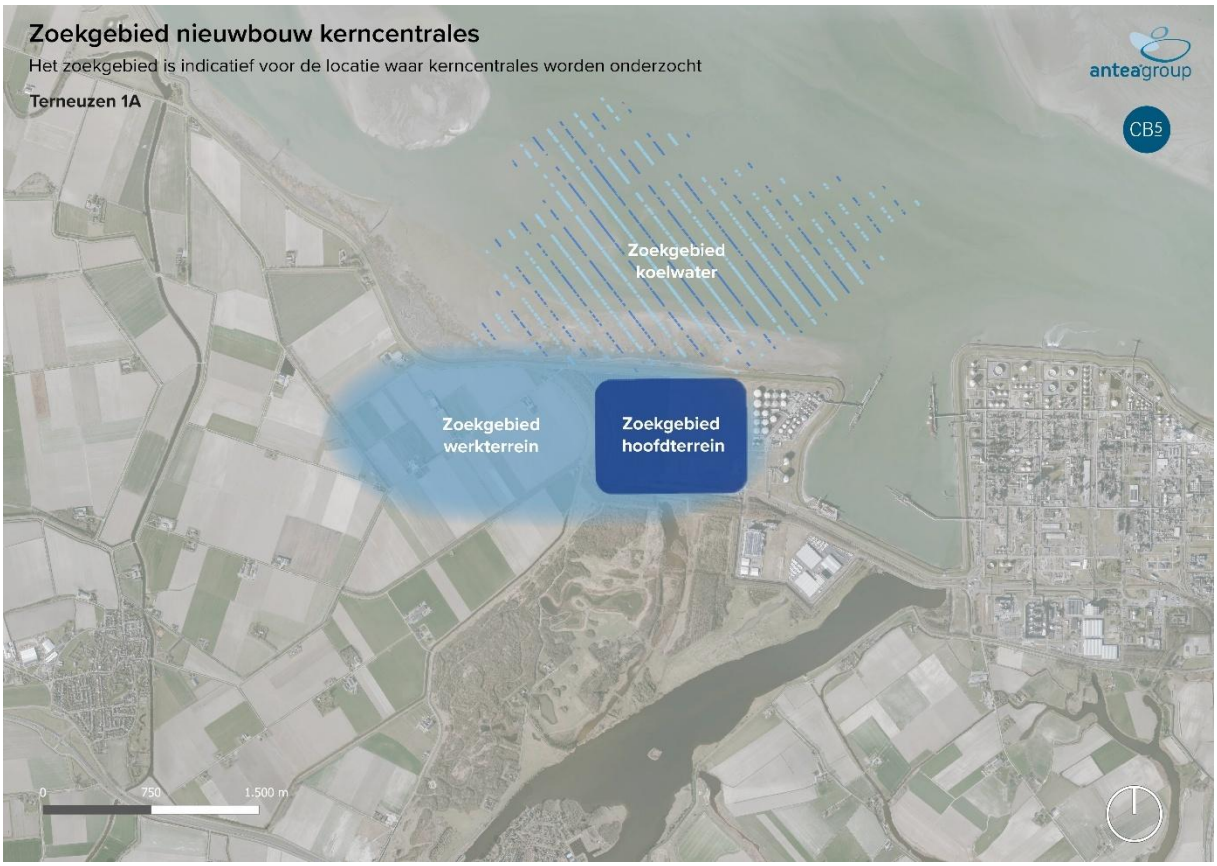
4.2.4 Alternatieven in Terneuzen

De Mosselbanken (Valuepark), ten westen van Terneuzen, DOW Chemicals en het kanaal Gent-Terneuzen, is in 1977 ingepolderd voor industrie. Het gebied maakt onderdeel uit van het industrieel cluster en de havens in Terneuzen en wordt ontwikkeld tot een duurzaam en circulair industriepark. In het oostelijk deel van de polder ligt een olieterminal. In het westelijk deel staan windturbines en ligt een zonnepark. De Paulinapolder ten westen van de Mosselbanken is agrarisch gebied. Beide polders worden gescheiden door de Scheldedijk en grenzen aan de Westerschelde. Aan de zuidzijde ligt de Braakman, een gebied met natuurwaarden en recreatievoorzieningen. De huidige ontsluiting van de Mosselbanken ligt langs een chemische fabriek. Iets verderop ligt de N62, de weg door de Westerscheldetunnel. De Paulinapolder is via Biervliet ontsloten op de N61 in het zuiden.

Binnen het zoekgebied Terneuzen zijn twee alternatieven onderzocht: Terneuzen 1A (Westelijke Mosselbanken) en Terneuzen 1B (Paulinapolder).

Terneuzen 1A

Alternatief Terneuzen 1A ligt ten westen van het industrieterrein van Terneuzen. Het alternatief heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 260 hectare, waarvan ongeveer 70 hectare hoofdterrein en ongeveer 190 hectare werkterrein.



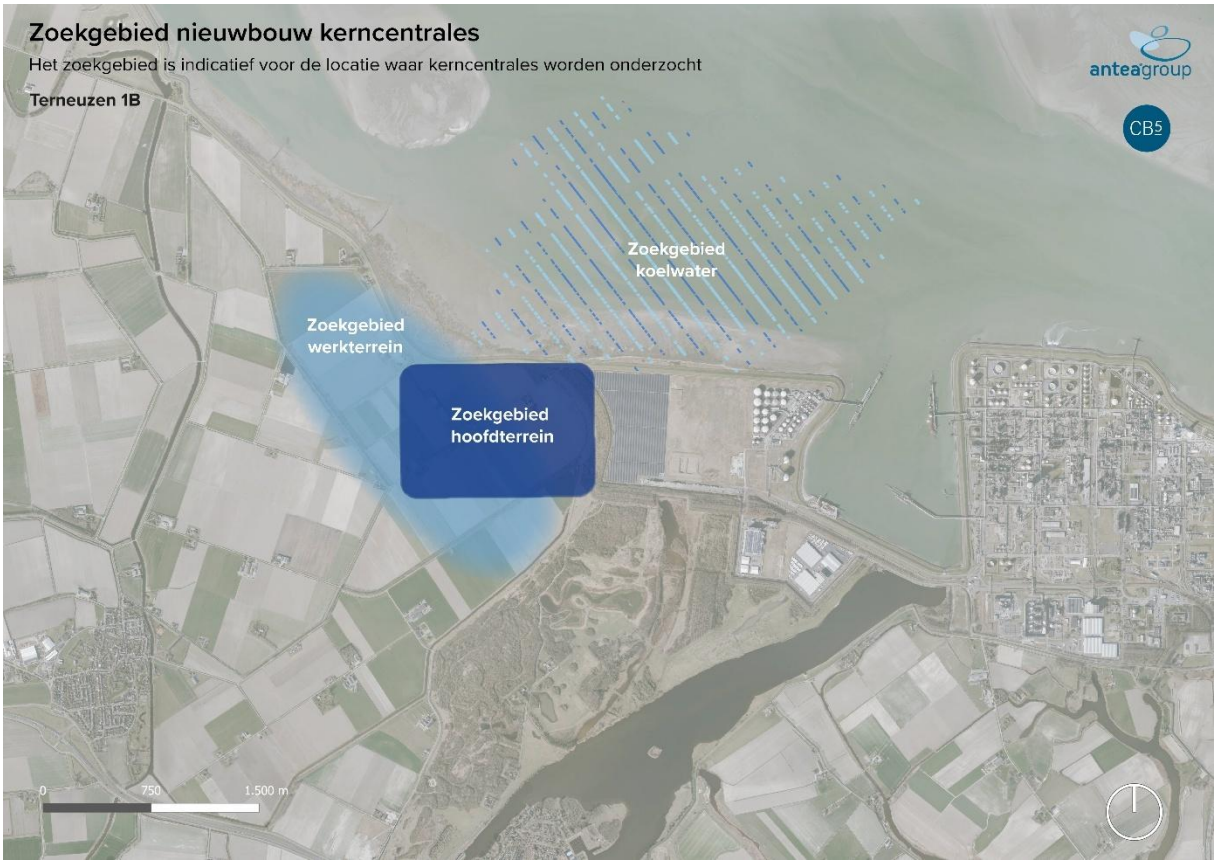
Figuur 4-9: Alternatief Terneuzen 1A

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein is binnendijks gelegen op de Mosselbanken met braakliggende grond en een zonnepark. Het hoofdterrein wordt aan de noordkant begrensd door de dijk aan de Westerschelde, aan de oostkant door een bedrijf (bulkopslag), aan de zuidzijde door een spoorweg en Natuurreservaat Braakman, en aan de westzijde door de Scheldedijk.
- *Werkterrein:* Het werkterrein, ten westen van het hoofdterrein, is gelegen in de Paulinapolder, die bestaat uit landbouwgronden. Het werkterrein wordt begrensd door de Paulinaweg aan de westzijde, de dijk aan de noordzijde en Natuurreservaat Braakman aan de zuidzijde. In de bouwfase wordt een nieuwe ontsluitingsweg naar de N61 aangelegd.

- *Zoekgebied koelwater:* Het hoofdterrein grenst aan de noordzijde aan de Westerschelde. Hier is het zoekgebied voor koelwater.
- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* Voor de bouw van een kerncentrale moet zonnepark Mosselbank Terneuzen wijken. In de Paulinapolder gaat het werkterrein ten koste van ongeveer twaalf woningen en enkele (agrarische) bedrijven.

Terneuzen 1B

Alternatief Terneuzen 1B ligt ten westen van het industrieterrein van Terneuzen (ten westen van alternatief Terneuzen 1A). Het alternatief heeft een potentieel beschikbaar oppervlak van ongeveer 240 hectare, waarvan ongeveer 140 hectare hoofdterrein en ongeveer 100 hectare werkterrein.



Figuur 4-10: Alternatief Terneuzen 1B

- *Hoofdterrein:* Het hoofdterrein is binnendijks gelegen op landbouwgronden van de Paulinapolder. Het terrein wordt aan de noordzijde begrensd door de dijk aan de Westerschelde, aan de oostzijde door de Scheldedijk, aan de zuidzijde door de Havenstraat en aan de westzijde door de Thomaesweg en Paulinadijk.
- *Werkterrein:* Het werkterrein ligt aansluitend op het hoofdterrein aan de noord- en zuidzijde op agrarische gronden van de Paulinapolder. Het werkterrein grenst aan de noodzijde aan de dijk en de Appelzakweg en aan de zuidzijde aan Natuurreservaat Braakman. In de bouwfase wordt een nieuwe ontsluitingsweg naar de N61 aangelegd.
- *Zoekgebied koelwater:* Het hoofdterrein grenst aan de noodzijde aan de Westerschelde. Hier is het zoekgebied voor koelwater.
- *Te verplaatsen of verwijderen voorzieningen:* In de Paulinapolder gaan de kerncentrales ten koste van ongeveer twaalf woningen en enkele (agrarische) bedrijven.

5. Techniek: maatregelen in bouw- en bedrijfsfase

Dit hoofdstuk bevat per locatie-alternatief een beschrijving van de complexiteit van de technische maakbaarheid van de kerncentrales. De onderzochte aspecten komen voort uit veiligheidseisen die aan kerncentrales worden gesteld. Daarnaast zijn andere aspecten onderzocht die relevant zijn voor de bouwfase en de levering van energie aan het hoogspanningsnetwerk. Dit hoofdstuk behandelt thematisch de technische uitdagingen en mogelijke oplossingsrichtingen.

5.1 Overzicht onderzochte aspecten

Omdat een veilige bedrijfsvoering cruciaal is voor een kerncentrale vormt veiligheid het startpunt voor dit hoofdstuk. In paragraaf 5.1.1 is beschreven welke veiligheidsaspecten in dit hoofdstuk zijn beoordeeld. Paragraaf 5.1.2 gaat in op andere aspecten voor de bouw- en bedrijfsfase die relevant zijn voor de beoordeling van de geschiktheid van de alternatieven voor het voornemen.

5.1.1 SSG-veiligheidsaspecten

Het Internationaal Atoomenergie Agentschap (International Atomic Energy Agency, IAEA) heeft Specific Safety Guides (SSG, specifieke veiligheidsrichtlijnen) opgesteld waarin veiligheidseisen en -criteria zijn opgenomen voor de veilige bedrijfsvoering van kerncentrales. Een belangrijke richtlijnen voor deze locatiekeuze zijn de SSG-35: Site Survey and Site Selection for Nuclear Installations (International Atomic Energy Agency, 2015) en SSR-1: Site Evaluation for Nuclear Installations (International Atomic Energy Agency, 2019b). De SSG en SSR bevatten relevante beoordelingscriteria om tot een geschikte locatie te komen. In tabel 5-1 zijn de beoordelingscriteria weergegeven, inclusief de mate waarin het aspect voor de onderzochte alternatieven een risico kan zijn. In de praktijk is altijd een combinatie van deze aspecten relevant. In de verkenning wordt volstaan met een beeld welke risicofactoren er zijn per locatie. In de navolgende fase worden deze in samenhang in verschillende scenario’s met verschillende bedreigingen en domino-effecten uitgewerkt.

Tabel 5-1: Veiligheidsaspecten in overeenstemming met SSG-35/ SSR-1

Veiligheidsaspect	Criterium	Relevantie	Waar in de integrale effectenanalyse
Aardbevingsrisico's	Oppervlaktebreuken	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
	Bevingen	Te onderzoeken	*Toelichting onder deze tabel*
Geologische risico's	Landverschuiving	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
	Draagkracht	Te onderzoeken	Paragraaf 5.2
	Bodemdaling	Te onderzoeken	Paragraaf 5.2
	Bodemvervloeiing	Te onderzoeken	Paragraaf 5.2
	Karst	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
Vulkanisme	Lavastroom	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
	Pyroclastische stroom		
	Bodemdeformatie		
	Vallend vulkanisch as		
	Vulkanische gassen		
	Grote modderstromen		
Overstromingsrisico's	Open wateren	Te onderzoeken	Paragraaf 5.3
	Damdoorbraak	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
	Golfoverslag	Te onderzoeken	Paragraaf 5.3
	Tsunami	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
Extreme weersomstandig-heden	Natuurbrand	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
	Stormen		
	Tornado's		
	Tropische stormen		
	Zand- en stofstormen		
	Hevige regenval		
Risico's door menselijk handelen	Militaire objecten	Te onderzoeken	Paragraaf 5.4
	Installaties (Seveso)	Te onderzoeken	Paragraaf 5.4
	Transport weg, spoor en water	Te onderzoeken	Paragraaf 5.4
	Luchthavens en vliegroutes	Te onderzoeken	Paragraaf 5.4
	Elektromagnetisme	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
	Andere nucleaire installaties		
Radioactieve emissies	Emissies naar lucht en water	*Niet nader te onderzoeken*	*Toelichting onder deze tabel*
Crisisbeheersing	Haalbaarheid crisisbeheersing	Te onderzoeken	Paragraaf 5.5

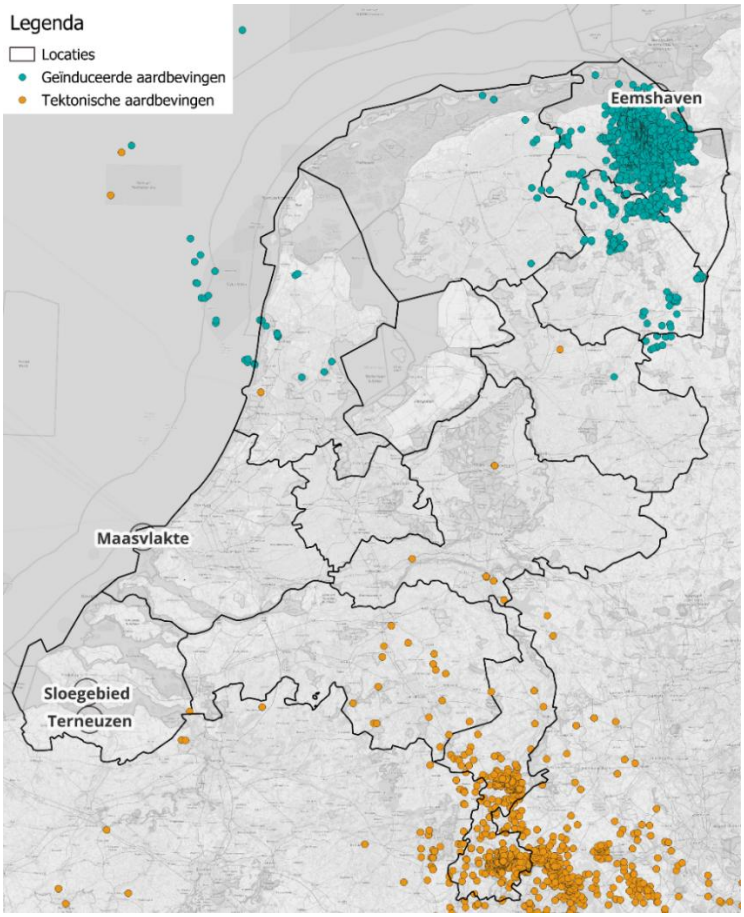
5.1.2 Toelichting niet-nader onderzochte of niet-onderscheidende veiligheidsaspecten

De meeste risico's die in de SSG-35 en SSR-1 zijn benoemd, zijn niet relevant voor de Nederlandse situatie, niet onderscheidend of van ondergeschikte aard. Deze aspecten worden in deze fase ten behoeve van de locatiekeuze niet nader onderzocht. De aspecten waarvoor dit geldt zijn kort in deze algemene paragraaf beschreven.

Aardbevingsrisico's

Aardbevingen kunnen een veilige bedrijfsvoering beïnvloeden en daarmee leiden tot risico's voor de omgeving. De kracht van de aardbeving in relatie tot de ontwerpuitgangspunten voor kerncentrales is hierbij relevant (Deltares, 2025a; 2025c; 2025f; 2025i). Locaties nabij oppervlaktebreuken zijn bij de selectie van de te onderzoeken locaties voor nieuwe kerncentrales uitgesloten. Het risico op aardbevingen door

oppervlaktebreuken is voor alle gebieden uit te sluiten. Tektonische bevingen komen vooral voor in Limburg en niet nabij de te onderzoeken locaties voor kerncentrales.



Figuur 5-1: Overzicht aardbevingen tektonische en geïnduceerde aardbevingen uit KNMI-aardbevingscatalogus vanaf 1911 tot en met 14 januari 2026.

De mogelijke veiligheidsrisico's bij geïnduceerde aardbevingen, zoals in Groningen, zijn wel nader onderzocht. De resultaten hier van zijn niet van dien aard dat in deze fase van locatieafweging nader onderzoek nodig is. In Groningen treden geïnduceerde bevingen op door de voormalige gaswinning. Aardbevingen in Groningen hebben onvoldoende kracht om schade aan te kunnen richten aan de kerncentrales. De seismische activiteiten zijn dermate klein dat dit geen risico vormt voor een veilige bedrijfsvoering.

Kerncentrales worden dusdanig ontworpen dat zij voldoende bestand zijn tegen aardbevingen. Gebouwen, systemen en componenten die cruciaal zijn voor de veiligheid kunnen sterke grondbewegingen weerstaan zonder dat er schade ontstaat of radioactieve stoffen vrijkomen. In laag-seismische regio's worden kerncentrales door beide technologieleveranciers ontworpen en gebouwd om minimaal bestand te zijn tegen bevingen met grondversnellingen tot 0,3 PGA (*peak ground acceleration)*. Deze PGA is een maat voor de intensiteit van de grondbeweging tijdens een aardbeving. Bij bevingen met een PGA van meer dan 0,3 g (m/s^2), is een veilige shutdown mogelijk. De in Groningen maximaal te verwachten kracht van een aardbeving is minder dan 0,25 g. Deze ligt onder de standaard ontwerpwaarde voor aardbevingen (TNO, 2025a). Er zijn geen aanvullende maatregelen nodig voor een veilige bedrijfsvoering. Alle gebouwen op het terrein moeten op deze belasting ontworpen worden. Met aanvullende maatregelen kunnen kerncentrales ook zwaardere aardbevingen aan. In landen waar grotere seismische risico's bestaan, zoals Japan, worden kerncentrales ontworpen tegen veel grotere grondversnellingen.

Geologische risico's

Landverschuivingen kunnen optreden bij bergen, heuvels en grote hellingen. Dergelijke verschuivingen kunnen gevolgen hebben voor een kerncentrale onderaan of boven op een berg of heuvel. Dit is in Nederland niet aan de orde. Door afwezigheid van hoge steile onderwaterhellingen bij de te onderzoeken alternatieven zijn voor de te onderzoeken alternatieven ook risico's door onderwater landverschuivingen niet aannemelijk. Wel kunnen hoogteverschillen onderwater relevant zijn bij de uitwerking van stabiele koelwatersystemen.

Met karst worden geologische verschijnselen bedoeld die te maken hebben met oplossing van kalksteen in het water, zoals kalksteengrotten of landschappen van kalksteen. Dit komt in Nederland voor in Zuid-Limburg, maar niet in de buurt van de te onderzoeken locaties.

Vulkanisme

In overeenstemming met de SSG moeten locaties worden geëvalueerd op risico's die voortvloeien uit vulkanisme, zoals potentiële dreigingen als lavastromen, pyroclastische stromen, bodemdeformatie, neerslag van vulkanisch as, vulkanische gassen en omvangrijke modderstromen door nabije vulkanische activiteit. Voor Nederland liggen de dichtstbijzijnde (voormalig) vulkanische gebieden in de Eifel-regio in Duitsland. Geen van de beoordelingscriteria is relevant binnen de Nederlandse situatie. Vulkanisme vormt geen reëel risico.

Overstromingsrisico's

Hoger gelegen open water kan een risico vormen, bijvoorbeeld bij een damdoorbraak. Dammen worden over de wereld gebruikt om energie op te wekken. De ene kant van de dam verzamelt al het water – waardoor daar een hoog waterpeil is – en het water vloeit van hoog naar laag. Door die kracht wordt energie opgewekt. In Nederland zijn dit soort dammen niet aanwezig. Een damdoorbraak is hier niet relevant.

Op waterveiligheid in relatie tot overstromingsrisico en golfoverslag vanwege open water is ingegaan in paragraaf 5.3.

Tsunami's zijn golven die zich in zee voortplanten als gevolg van een plotselinge verticale verplaatsing van het water door een onderzeese aardbeving of aardverschuiving, een uitbarstende of instortende vulkaan, of een meteoriet. In diep water kunnen tsunami's golflengtes bereiken van enkele honderden kilometers, terwijl de golfamplitude meestal minder dan één meter bedraagt. Wanneer tsunami's de kust naderen, neemt de voortplantingssnelheid af en de amplitude toe, wat kan leiden tot overstromingen van laaggelegen kustgebieden.

De kans op een schadelijke tsunami aan de Nederlandse kust is verwaarloosbaar. Dit komt doordat de Noordzee geen tsunami-gevoelig gebied is en golven uit verre gebieden grotendeels worden tegengehouden door de Britse eilanden en gedempt door het ondiepe water. Alleen zeer zeldzame lokale gebeurtenissen, zoals een aardverschuiving of aardbeving in de Noordzee, kunnen een golf van maximaal 1,5 tot 2 meter veroorzaken. De kans hierop is echter zeer klein (ongeveer eens per 100.000 jaar) (Deltares & KNMI, 2025). Een Tsunami die 8200 jaar gelegen bij Noorwegen is ontstaan (de Storegga Slide) heeft in Nederland een golf van 0,5 tot 1 meter veroorzaakt.

Een ander type tsunami, de meteotsunami, ontstaat door snel bewegende stormfronten. Deze komen vaker voor en kunnen langs de Nederlandse kust golfhoogtes tot ongeveer één meter veroorzaken. De hier genoemde schattingen van maximale tsunami-golfhoogtes vallen binnen de extremen van stormopzet en -golven (zoals beschouwd in paragraaf 5.3), waardoor tsunami's niet als relevant voor het project worden beschouwd.

Extreme weersomstandigheden

Het risico op zware storm is voor alle locaties gelijk. De kans dat er een zeer zware storm plaatsvindt tijdens de bedrijfsfase van de kerncentrales is aannemelijk en ook een storm van windkracht 12 (officieel een orkaan) is in alle gevallen aanwezig. Een dergelijke storm komt theoretisch eens in de duizend jaar voor.

Kerncentrales worden zo ontworpen dat deze een zware storm of orkaan veilig kunnen doorstaan, zonder dat de reactor of de veiligheidssystemen in gevaar komen. Kerncentrales zijn bovendien voorzien van maatregelen om een veilige bedrijfsvoering te waarborgen, mocht door extreem weer bijvoorbeeld de stroomvoorziening uitvallen.

Regen kan vooral overlast veroorzaken wanneer er in een korte periode veel van valt. Het meest komt dit voor bij wolkbreuken in de zomer. Met het uitgangspunt dat kerncentrales worden gebouwd op een hoger gelegen platform is overstroming door regenwater, in het geval dat de reguliere regenwaterafvoer niet toereikend is en er ook sprake is van hoog water, niet reëel. Water stroomt af op lagergelegen gebied. In Eemshaven en Terneuzen dienen de polders als buffer. In de havengebieden is directe afwatering op de havens mogelijk. Het risico door hevige regenval voor het veilig functioneren van kerncentrales is hiermee zeer klein.

Geen van de locaties ligt in of nabij gebied met grootschalige brandgevoelige vegetatie (bos). Er is geen kans op grootschalige natuurbranden in de nabijheid van de locaties (Antea Group, 2026d).

Tornado's, tropische stormen en zand- en stofstormen zijn niet gangbaar in Nederland. Door klimaatverandering neemt de heftigheid van storm en de kans op tornado's in Europa toe. Voor dergelijke fenomenen is de ligging van de locaties binnen Nederland niet onderscheidend. Kerncentrales worden zo ontworpen dat deze een zware storm of orkaan veilig kunnen doorstaan, zonder dat de reactor of de veiligheidssystemen in gevaar komen. Kerncentrales zijn voorzien van maatregelen om een veilige bedrijfsvoering te waarborgen mocht door extreem weer bijvoorbeeld de stroomvoorziening uitvallen.

Risico's door menselijk handelen

Elektromagnetische interferentie wordt beschouwd als een risico door menselijk handelen. Onder de geldende EMC-richtlijn 2014/30/EU zijn risico's verwaarloosbaar. Elektromagnetische risico's worden meegenomen in het ontwerp van de installatie. Cruciale veiligheidsapparatuur wordt getest volgens IEC 62003:2009 en andere normen. Er is geen restrisico.

Op meerdere plaatsen in de wereld staan kerncentrales naast of nabij elkaar. Dit heeft voor- en nadelen. In de basis geldt dat een incident bij één kerncentrale niet direct de veilige bedrijfsvoering op nabijgelegen kerncentrales hoeft te beïnvloeden. Uitgangspunt is dat elke kerncentrale eigen veiligheidssystemen en een eigen veiligheidsplan heeft, dat rekening houdt met eventuele calamiteiten bij de andere kerncentrales en waarbij deze plannen onderling zijn afgestemd. Omdat in geval van een calamiteit voor de ruimere omgeving er geen verschil is welke centrale het betreft (het is immers in dezelfde regio) kunnen deze plannen wel grotendeels gebaseerd worden op dezelfde maatregelen, waaronder een plan voor ontruiming.

Radioactieve emissies

Bij normaal bedrijf van een kerncentrale zijn er stoffen die in zeer kleine hoeveelheden soms geloosd worden naar de lucht of het water. Radiologische emissies naar lucht en water zijn nagenoeg nihil. Het betreffen vooral tritium (T) en carbon-14 (14C). Deze zeer kleine hoeveelheden zijn aan vergunningsvoorschriften gebonden. De ANVS ziet hierop toe en monitort de emissies naar lucht en water vanuit nucleaire installaties. De locaties zijn hierin niet onderscheidend.

Ventilatiepunten van de kerncentrales kunnen in beperkte mate radioactieve stoffen bevatten. De radioactieve dosis waar iemand aan blootgesteld kan worden als diegene een jaar lang bij het ventilatiepunt aanwezig zou zijn, is in normaal bedrijf minder dan één millisievert (mSv). Het gaat bij radiologische emissies naar de lucht om bepaalde gassen met daarin tritium (T) en carbon-14 (14C). Ook het koelwatersysteem kan voor een zeer klein deel uit radioactieve stoffen bestaan. De radioactieve dosis waar iemand aan blootgesteld kan worden als diegene een jaar lang in het koelwatersysteem aanwezig zou zijn, is kleiner dan 0,4 mSv. Bij deze emissies gaat het om mogelijk kleine hoeveelheden tritium (T).

Ter vergelijking: ieder mens wordt alleen al door de achtergrondconcentratie in de lucht jaarlijks blootgesteld aan 2,8 mSv (RIVM, n.d.). De huidige blootstelling van mensen aan straling door lozingen van radioactieve stoffen uit kerncentrales (waaronder Borssele) bedraagt minder dan 1 microsievert per jaar. Ten opzichte van andere blootstellingbronnen zoals radon in woningen of medische diagnostiek, is de bijdrage van de kerncentrales gering (CLO, 2020).

5.1.3 Overige aspecten techniek

Naast de aspecten uit de SSG (zie Tabel 5-1) is in dit hoofdstuk ook ingegaan op andere technische en aspecten voor een beoordeling van de haalbaarheid van de bouwfase en het functioneren van de kerncentrales als energiecentrale:

- De aansluiting op het landelijk elektriciteitsnet (paragraaf 5.6).
- De koelwatervoorziening (paragraaf 5.7).
- Transportinfrastructuur voor de aanvoer van materialen (paragraaf 5.8).
- Beschikbaarheid van ruimte voor uitvoering van de in dit hoofdstuk beschreven werkzaamheden (paragraaf 5.9).
- Beschikbaarheid van elektriciteit en (productie)water in de bouwfase (paragraaf 5.10).
- Onontplofte oorlogsresten (paragraaf 5.10).

5.2 Geologie

De bodemopbouw en bodemgesteldheid onder een kerncentrale zijn cruciaal voor de veiligheid. De locatie moet stabiel zijn en bestand tegen natuurrampen. In de veelal slappe Nederlandse grond zijn hiervoor bodemverbeteringsmaatregelen en funderingen nodig. In deze paragraaf is achtereenvolgens ingegaan op de draagkracht, bodemdaling en bodemvervloeiing. Er is beschreven hoe de bodemgesteldheid verschilt per locatie en welke aanvullende voorzieningen nodig zijn. Daarna is ingegaan op de haalbaarheid van deze maatregelen.

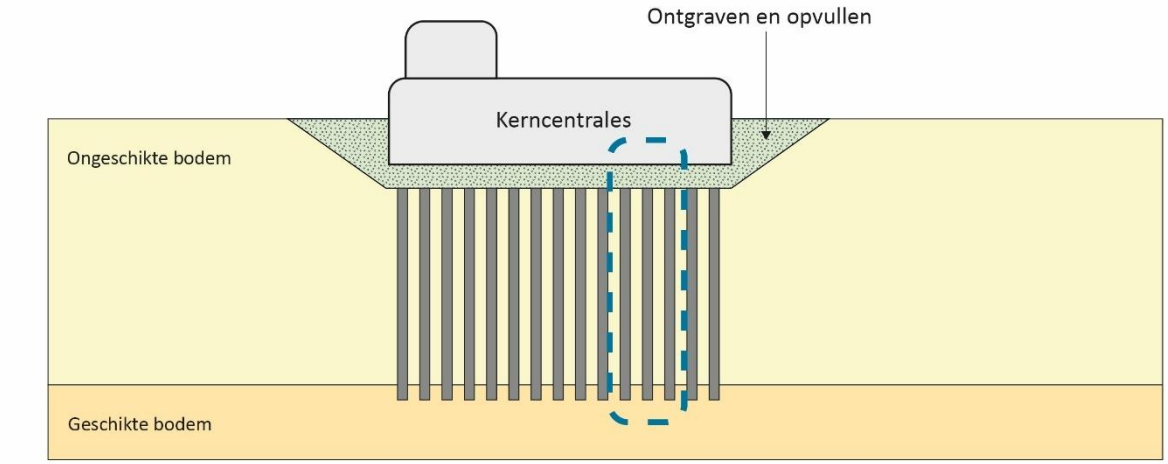
5.2.1 Draagkracht van de ondergrond

Fundatie

Een stabiele draagkrachtige ondergrond is nodig om de kerncentrales te dragen. Een gedegen funderingsontwerp is nodig om overmatige of ongelijkmatige verzakkingen te voorkomen. Er is onderzocht welke maatregelen hiervoor nodig zijn.

De bovenste bodemlagen hebben op alle locaties onvoldoende draagkracht (Amentum, 2025b; 2025c). Er is een fundering nodig. Voor de fundering wordt de ondergrond onder het platform ontgraven tot ongeveer vijftien meter onder het hoogteniveau van het platform, ongeveer tien meter onder NAP. Voor deze werkzaamheden zijn tijdelijke voorzieningen nodig, zoals damwanden tot zestig à zeventig meter diepte en bronbemaling voor grondwaterbeheersing.

Onder de open ontgraving voor de fundering wordt grondverbetering toegepast om daar de draagkracht te verbeteren. Dit gebeurt meestal met een palenmatras van betonkolommen. Dit palenmatras rust op grondlagen met voldoende draagkracht. Het gaat om ongeveer drieduizend betonkolommen van 25 à 30 meter onder de fundering om de bodem te stabiliseren. Op dit palenmatras wordt een twee meter betonnen fundering geplaatst. Doordat uitsluitend verticale krachten worden overgedragen is de methode geschikt voor constructies waar zettingen worden verwacht. De kerncentrales worden op de fundering geplaatst. In de Nederlandse context zijn mogelijk andere technologieën meer gebruikelijk, zoals een traditionele paalfundering. Dit kan verder worden uitgewerkt in de volgende fase.



Figuur 5-2: Schematische weergave fundatie nucleaire installatie met palenmatras.

Mogelijk minder omvangrijke maatregelen in Terneuzen

Voor de locaties in Terneuzen ligt een ondiepe (tien tot dertig meter diep) kleilaag met Boomse klei. Deze kleilaag biedt twee voordelen. De fundering hoeft minder diep te worden aangelegd, omdat de kleilaag waarschijnlijk voldoende stevig is om op te funderen. Daarnaast kunnen er minder diepe damwanden worden toegepast bij de ontgraving, omdat de kleilaag helpt om grondwater uit de bouwput te houden. Bodemmaatregelen kunnen hier mogelijk beperkter blijven dan in andere gebieden. In hoeverre dit kan is afhankelijk van nader onderzoek. De exacte diepte van de laag is nu niet bekend, maar wel bepalend voor de te treffen maatregelen. Ook kunnen er in de kleilaag diepere getijdegeulen zitten.

Op dit moment is er onzekerheid over de ligging van oude getijdegeulen in Terneuzen. Daar waar getijdegeulen hebben gelegen kan de kleilaag deels geërodeerd zijn en treden voorgenoemde voordelen in mindere mate op. Dan moet rekening gehouden worden met oneffenheden in de ondergrond. Dat kan de fundering meer complex maken. Als mitigerende maatregel kan en enige mate met de locatie van de kerncentrale op deze ruimere plot worden verschoven. Als één van de Terneuzenlocaties de voorkeurslocatie wordt, dan is in de planuitwerkingsfase nader booronderzoek nodig om zekerheid te verkrijgen over de diepte en draagkracht van de kleilaag en de ligging van de getijdegeulen alvorens de exacte locatie voor de kerncentrales en bijbehorende fundering te bepalen.

Mogelijk omvangrijkere maatregelen in Sloegebied 1, Maasvlakte en Eemshaven 2

Voor de bodemstabiliteit is van belang of de draagkracht van de ondergrond door een ongelijke bodemopbouw binnen de locatie varieert. Dit is ongewenst en kan leiden tot complexe funderingsmaatregelen. Bij ongelijke bodemopbouw en daarmee ongelijke draagkracht en zetting is er een kans op ongelijke verzakkingen en het deels kantelen van de bouwwerken. Dit speelt bij overgang tussen gebieden met een andere bodemopbouw, bijvoorbeeld bij nieuw aangewonnen land, of bij voormalige omvangrijke stroomgeulen in de ondergrond. Bij Sloegebied 1 zijn er door verschillen in de geologische opbouw van de ondergrond verschillen in draagkracht. Bij Maasvlakte is dit in mindere mate en op grotere diepte ook het geval. Voor Sloegebied 1 en Maasvlakte zijn daarom tot op grotere diepte omvangrijkere funderingsmaatregelen nodig dan in de andere gebieden.

Voor de Eemshaven 2, Sloegebied 1, en Maasvlakte zijn er mogelijk diepere ontgravingen nodig, omdat er pas dieper in de grond voldoende stevige of gevarieerde grond aanwezig is waar de fundering op kan rusten. Het gaat om diepe ontgravingen naar respectievelijk 15, 20 en 25 meter onder NAP (Amentum, 2025c, p.16), in plaats van ongeveer 10 meter onder NAP. De uitgegraven slappe of gevarieerde grond wordt vervangen door nieuwe stevigere grond. Na bodemverbetering kan alsnog een fundering worden geplaatst. Dergelijke diepe ontgravingen zijn in de realisatiefase zeer complex en kennen diverse uitvoeringsrisico's (zie 5.2.2).

Bodemvervloeiing

Bodemvervloeiing (liquefactie) is een verschijnsel waarbij de bodem een aanzienlijk verlies van sterkte en samenhang ondervindt in reactie op toegebrachte spanning, gewoonlijk door een aardbeving. Hierdoor gedraagt

de bodem zich als een vloeistof. Dit is voor kerncentrales ongewenst en stelt mogelijk nadere eisen aan de fundering. Voor de gebieden is de kans op liquefactie onderzocht.

Liquefactie kan optreden bij zandopspuitingen en oevers van bijvoorbeeld estuaria met losgepakt zand in de ondergrond. Het risico op bodemvervloeiing door aardbevingen met een kans van 1:10.000 jaar is laag voor Eemshaven, Sloegebied en Terneuzen en zeer laag voor de Maasvlakte. Bij meer uitzonderlijke aardbevingen is er een verhoogd risico op liquefactie bij Maasvlakte en een gedeelte van Sloegebied 1. Doordat de opbouw van de bodem minder gevoelig is voor liquefactie is het risico hierop het laagst bij de locaties Eemshaven 1B, 2 en 3. In de planuitwerkingsfase wordt nader onderzoek uitgevoerd naar liquefactie en de eisen die dat stelt aan de fundering (Deltares, 2025a; 2025c; 2025f; 2025i). Bodemvervloeiing leidt hiermee ten opzichte van de beoordeling van de draagkracht van de bodem niet tot wezenlijk andere risico's of inzichten.

Bodemdaling
Bodemdaling kan verschillende oorzaken hebben en speelt in een groot deel van Nederland. De grootste risico's van bodemdaling voor kerncentrales zijn een vergroot overstromingsrisico bij substantiële daling of en mogelijke aantasting van panden en funderingen bij ongelijke daling.

Potentiële oorzaken voor bodemdaling in Eemshaven zijn onder andere regionale bodemdaling door gaswinning en verdichting van veen- en kleilagen. Tot het jaar 2100 blijft de bodemdaling naar verwachting beperkt (Deltares, 2025i).

Maasvlakte is nu nog deels open water, andere delen zijn ongeveer 15 jaar geleden drooggelegd. De grond is nog steeds aan het zetten. Op de al opgespoten gebieden is op relatief korte termijn een verzakking tot 0,5 meter te verwachten. Daarna is er een relatief hoge bodemdaling van meerdere millimeters per jaar. Bij te dempen open water moet vooral in de eerste periode rekening gehouden worden met een relatief grote zetting.

Eén van de oorzaken voor bodemdaling in het Sloegebied en Terneuzen is uitdroging van zwakkere veen- en kleirijke lagen. Tot 2100 is een beperkte bodemdaling in het Sloegebied te verwachten van drie centimeter in het noordwesten en tot tien centimeter in het zuidoosten. De overgang van beperkte naar grotere zetting loopt door Sloegebied 1. In Terneuzen is de verwachte bodemdaling beperkt, waarbij door oude stroomgeulen lokale verschillen kunnen optreden.

De extra massa van kerncentrales kan tijdens de bouw en daarna op alle locaties leiden tot lokaal een extra zetting. Met grondbehandeling of paalfundering voor vergroten van de draagkracht vermindert de bodemdaling. Met de maatregelen voor de verbetering van draagkracht worden zettingen van 0,5 tot 0,8 meter vermeden. De hiervoor benodigde maatregelen zijn als technisch haalbaar beoordeeld (Amentum, 2025c, p.23).

De verschillende zettingen in het Sloegebied en de ondergrond bij Maasvlakte en Eemshaven 2 vragen meer maatregelen dan de andere locaties. Als een locatie een voldoende ruim zoekgebied kent, zoals Eemshaven 1B of Terneuzen 1B, dan kan hierbinnen mogelijk geschoven worden naar een plek met minder bodemrisico's om dergelijke maatregelen te vermijden (Deltares, 2025a; 2025c; 2025f; 2025i).

Bodemdaling leidt hiermee ten opzichte van de beoordeling van de draagkracht van de bodem niet tot wezenlijk andere risico's of inzichten.

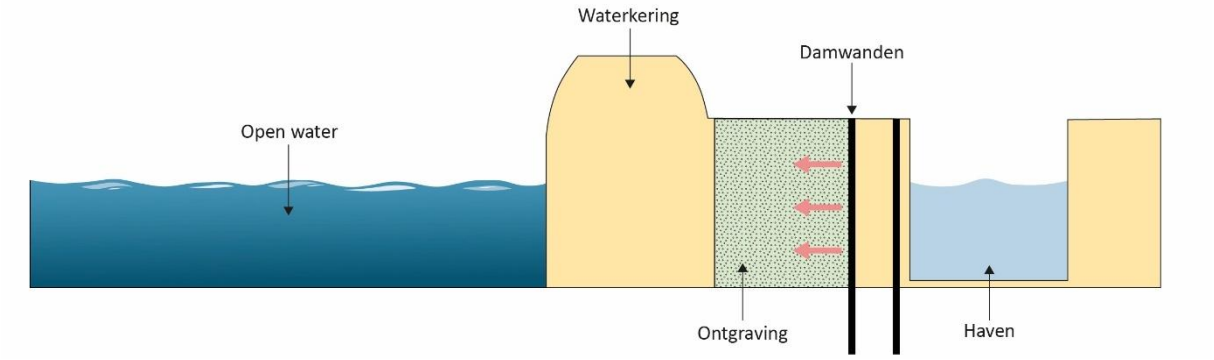
5.2.2 Uitvoerbaarheid diepe ontgravingen

In de voorgaande paragrafen is beschreven dat er ontgravingen nodig zijn voor het funderen van de kerncentrales. Deze paragraaf gaat in op de haalbaarheid en complexiteit van deze ontgravingen.

Op de meeste locaties is het uitvoeren van open ontgravingen vanwege de beperkte ruimte niet aannemelijk. Er is op alle locaties in de industriegebieden onvoldoende ruimte om de diepte te bereiken met schuine taluds. Het gebruik van verticale damwanden is dan noodzakelijk. Alleen op locaties met veel ruimte, zoals Eemshaven 1B en Terneuzen 1B kan mogelijk tot enige diepte met open ontgraving en taluds worden gewerkt. Echter, vanwege het grondwater is ook daar het gebruik van damwanden aannemelijk. Op alle locaties is hierbij bronbemaling

nodig om grondwater weg te pompen. Door de nabijheid van dijken en diep open water kunnen bij de bodemwerkzaamheden met damwanden risico's ontstaan, zoals verzakkingen of instabiliteit van dijklichamen.

Het risico speelt vooral bij de locaties Maasvlakte en (in mindere mate) bij Sloegebied 2. Daar is sprake van diepe ontgraving met damwanden op korte afstand van de haven. Bij locatie Maasvlakte is bovendien sprake van extra diepe ontgravingen (zie paragraaf 5.2.1). Bij de andere locaties is de onderlinge afstand groter. De beperkte ruimte tussen de ontgraving en de haven wordt gezien als risico voor de stabiliteit van de bouwkuip en vraagt omvangrijke aanvullende technische maatregelen in de bouwput. De damwanden voor de diepe ontgraving komen dicht op de haven en de mogelijkheden om deze stabiel te verankeren zijn hiermee beperkt. In beide locaties is sprake van een relatief smalle plot, waarmee er geen mogelijkheid is om de kerncentrales en daarmee de bouwput verder van de haven te realiseren.



Figuur 5-3: Schematische weergave diepe ontgraving

Bij Sloegebied 2 staat de bestaande Sloecentrale, een gasgestookte elektriciteitscentrale, op korte afstand van de bouwput en is door de bouwput en bronbemaling in de bouwfase een risico voor de bodeminstabiliteit bij die centrale. Ook dit kan leiden tot aanvullende maatregelen in de bouwfase.

5.2.3 Integrale uitwerking en beoordeling

Deze paragraaf geeft de essenties weer uit de voorgaande paragrafen over geologische aspecten.

Bij alle locaties moet rekening gehouden worden met de slappe Nederlandse grond. Bij aanvullende funderingsmaatregelen, zoals het gebruik van een palenmatras, zijn alle locaties geclassificeerd als haalbaar met een laag of gemiddeld risico voor de bedrijfsvoering. Wel leiden de verschillen in de ondergrond per locatie tot verschillen in de complexiteit van de benodigde maatregelen en uitvoeringsrisico's in de bouwfase. Het meest complex en risicovol is de uitvoering van de benodigde maatregelen in Maasvlakte en Sloegebied 1.

In Sloegebied 1 leidt een combinatie van factoren tot een verhoogd risico en uitvoerige aanvullende funderingsmaatregelen in de bouwfase. Er zijn extra diepe ontgravingen nodig vanwege de bodemstructuur, omdat ter plaatse van de kerncentrales twee ongelijke bodemstructuren met andere draagkracht in elkaar overlopen.

Bij Maasvlakte is sprake van een verhoogd risico met aanvullende en complexe maatregelen in de realisatiefase. De diepwanden die nodig zijn voor de diepe ontgraving op deze relatief smalle locatie staan op korte afstand van de haven, wat een risico oplevert voor de stabiliteit van de bouwput.

Bij de bouw in Sloegebied 2 is de bodem stabieler dan bij Sloegebied 1 en Maasvlakte en zijn minder diep maatregelen nodig. Wel speelt net als bij Maasvlakte de beperkte afstand tussen de bouwput en haven en is er een aanvullend risico voor de bodemstabiliteit bij de naastgelegen energiecentrale op korte afstand van de bouwput.

Voor Eemshaven 2 zijn vanwege de samenstelling en draagkracht van de ondergrond diepe ontgravingen nodig voor een goede fundering. Deze zijn omvangrijk, maar anders dan bij Maasvlakte 1 en Sloegebied 2 niet bijzonder complex.

Voor de locaties bij Terneuzen biedt de aanwezigheid van een kleilaag een kans voor een relatief minder diepe ontgraving en fundering. Anderzijds vormen de mogelijke erosiegeulen in die kleilaag, waarvan de exacte ligging nog onbekend is, een risico dat in een vervolgfase verder moet worden uitgezocht. In het geval Terneuzen voorkeursalternatief wordt, dan is in de planuitwerking nader booronderzoek nodig om de bodemopbouw en de omvang van de benodigde funderingsmaatregelen te bepalen.

Eemshaven 1B kent de minste risicofactoren. Er is een relatief uniforme ondergrond, een beperkt risico tot liquefactie en een relatief hoge geschiktheid voor toepassing van reguliere funderingsmaatregelen.

Na Eemshaven 1B komen Eemshaven 1A, Eemshaven 3, Terneuzen 1A en Terneuzen 1B, als goed haalbare locaties uit de vergelijking. Eemshaven 2, en met name Maasvlakte en Sloegebied 1 vragen complexere maatregelen door de benodigde diepe ontgravingen.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Techniek	Geologie									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

5.3 Overstromingsbescherming hoog water en golfoverslag

Het is voor een veilige bedrijfsvoering belangrijk dat de kerncentrales bestand zijn tegen zeer hoge waterstanden. Deze paragraaf gaat in op de kans op overstroming van de locaties en de maatregelen die getroffen kunnen worden om dit te voorkomen.

Kerncentrales worden wereldwijd vaker aan of dichtbij zee of groot open water gebouwd, zowel binnendijks als buitendijks. Voorbeelden van binnendijkse kerncentrales zijn Borssele en Doel. Het Franse Flamanville ligt verhoogd buitendijks. Bij het bepalen van de beschermingsmaatregelen tegen hoog water wordt rekening gehouden met extreem hoogwater dat eens per tienduizend jaar voorkomt. Dit is de internationale standaard voor waterveiligheidsmaatregelen van de IAEA, die ook de ANVS aanhoudt.

Voor de binnendijkse locaties geldt dat ze allereerst worden beschermd door de primaire zeewering. Daarbovenop kunnen aanvullende maatregelen overwogen worden. Voor buitendijkse locaties zijn maatregelen mogelijk, zoals een verhoogd platform waardoor het terrein niet overstroomt. In het geval dat er van een platform wordt uitgegaan, dan ligt deze op alle locaties op 5 tot 7 meter boven NAP (Amentum, 2025b). Met een platform wordt het overstromingsrisico minimaal, wat past bij het ALARP-principe (‘as low as reasonably practicable’). De hoogte van de benodigde dijk voor hoogwaterbescherming en tegen golfoverslag is afhankelijk van de locatie (zie 5.3.1). In de latere uitwerking van de hoogwaterbescherming kan ook gekozen worden voor andere maatregelen voor waterveiligheid. Hierbij kan gedacht worden aan een lagere platformhoogte in combinatie met aanvullende maatregelen, zoals een dijk rondom (zie Figuur 5-3) of aanpassingen aan het technisch ontwerp van de kerncentrales, zodat water op het terrein de bedrijfsvoering niet in gevaar brengt. Deze nadere uitwerking mag niet leiden tot een toename van het overstromingsrisico. Dit wordt bij vergunningverlening in het kader van de Kernenergiewet beoordeeld door de ANVS.

5.3.1 Overstromingsrisico

Golven vanaf open water kunnen hoger komen dan de in de vorige paragraaf beschreven platformhoogtes. Deze paragraaf gaat in op mogelijk aanvullende beschermingsmaatregelen tegen overstromingen in aanvulling op de hiervoor beschreven platformen.

Vanuit het oogpunt van het veilig kunnen bedrijven van de kerncentrales is op verschillende locaties gekeken naar mogelijke waterhoogtes en kans op golfoverslag in de toekomst. Voor de locaties Eemshaven en Maasvlakte blijkt uit indicatieve berekeningen van waterhoogtes en golfoverslag op basis van conservatieve aannames dat, ten opzichte van de bestaande situatie en het aangenomen platform, mogelijk extra beschermingsmaatregelen nodig zijn. Mogelijke maatregelen omvatten aanpassingen van de primaire dijk, aanleggen van verhoogde

platformen, alternatieve waterkeringen (bijvoorbeeld muren) op het platform of aanpassingen in het technisch ontwerp (Amentum, 2025b). Welke maatregelen tegen golfoverslag worden gerealiseerd, is onderdeel van de studie in de vervolgfase. In Tabel 5-3 is aangegeven op welke locatie er maatregelen nodig zijn om het beoogde waterveiligheidsniveau te behalen.

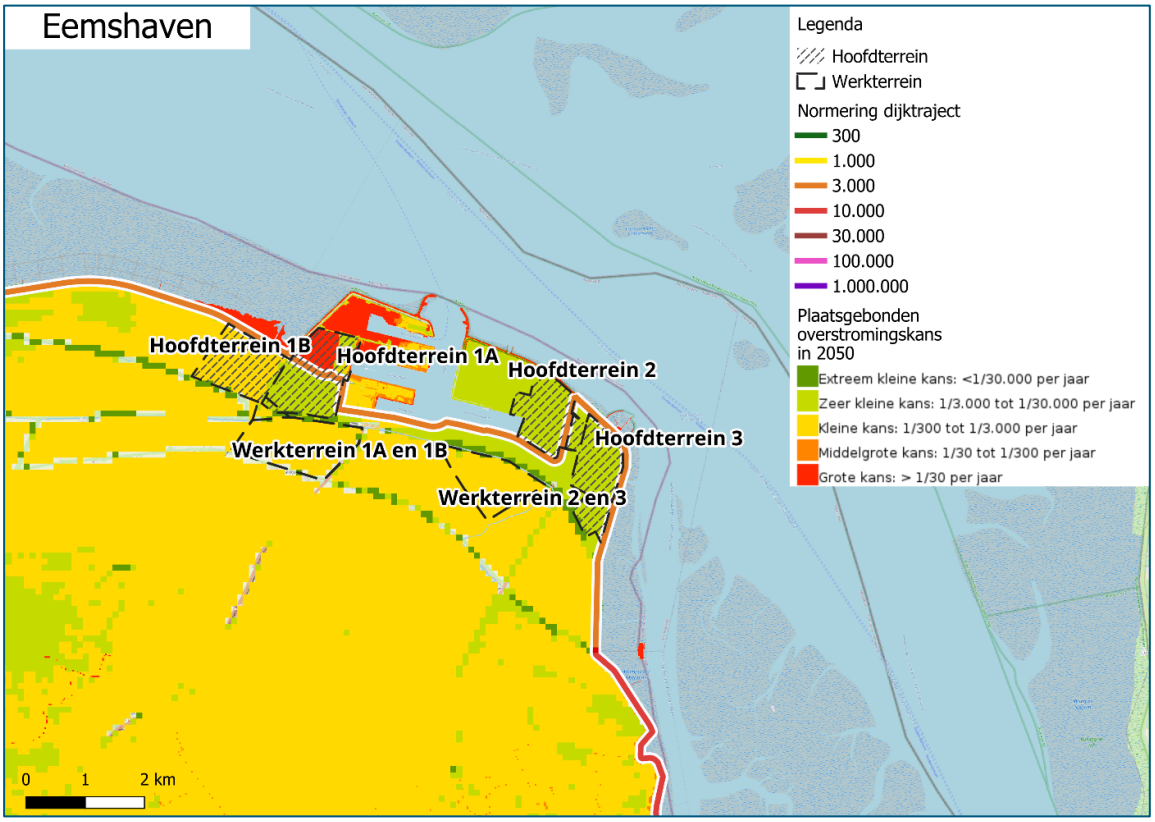
Binnen de zoekgebieden van de locaties Eemshaven 1A en Sloegebied 1 liggen primaire dijken voor de bescherming van het achterliggende land. Deze dijken zouden bij een keuze voor deze locaties moeten worden verlegd voordat de bouw van de kerncentrales kan worden voorbereid. Deze situatie valt buiten de beoordeling in deze paragraaf maar weegt mee in het hoofdstuk Kosten.

Waterveiligheid in beeld
Het overstromingsrisico per locatie wordt bepaald door de hoogteligging van het terrein en de aanwezigheid van een omliggende dijk. Als voorbeeld is hieronder het overstromingsrisico van de locaties in Eemshaven in beeld gebracht.

Eemshaven 2 en delen van Eemshaven 1A liggen buitendijks. De andere gebieden liggen binnendijks. Om het terrein bij Eemshaven 1A vrij te maken voor kerncentrales moet de bestaande dijk die het achterliggende land tegen overstromingen beschermd worden verplaatst.

Eemshaven 2 en 3 kennen zonder maatregelen beide een overstromingskans van 1/ 3.000 tot 1/ 30.000 jaar. Voor Eemshaven 2 is hiervoor de hoogteligging bepalend, voor Eemshaven 3 de omliggende dijk. De kans dat, zonder maatregelen, Eemshaven 1B overstroomt is iets groter.

Voor alle locaties met een kans groter dan 1/ 10.000 jaar zijn voor de veilige bedrijfsvoering maatregelen nodig. Bijvoorbeeld een verhoogd platform, een omliggende dijk, of een combinatie daarvan.



Figuur 5-4 Overstromingsrisico's en normering van de dijken bij Eemshaven voor 2050 (bron: www.klimaateffectatlas.nl)

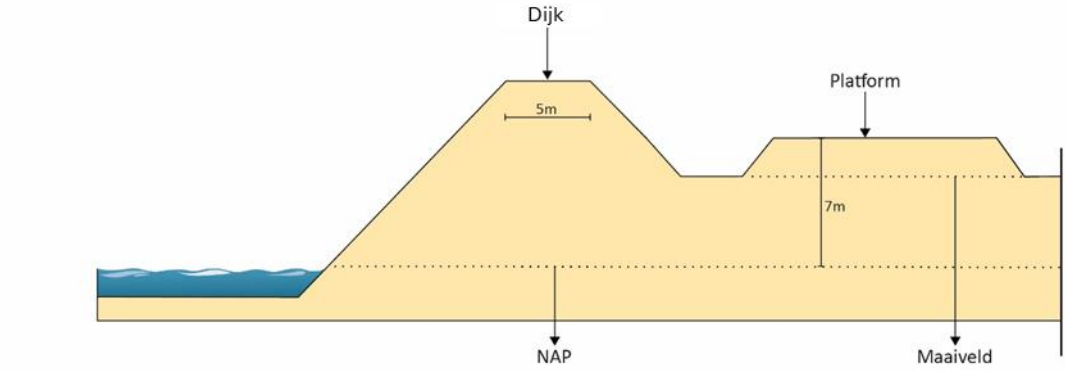
Het volgende beeld van het overstromingsrisico voor elke locatie is gebaseerd op het deelrapport Veiligheid bij de plan-MER. De overstromingskans voor het jaar 2050 per locatie is in Tabel 5-2 weergegeven. Hierbij wordt

opgemerkt dat de gevolgen van een overstroming beter inzichtelijk zijn in Tabel 5-3. Deze geeft een beeld van de waterhoogte bij overstroming zonder maatregelen. Bij Maasvlakte is de kans op overstroming het grootst. Het verschil in de omvang van de overstroming is zonder maatregelen echter slechts decimeters. Een relatief beperkte verhoging van met een platform kan dit oplossen. Bij Terneuzen 1B is de kans op overstroming kleiner, maar leidt dit wel tot een waterdiepte van vijf meter ten opzichte van het huidige maaiveld.

Tabel 5-2: Overstromingskans per locatie (Amentum, 2025b).

Locatie	Overstromingskans 2050	Binnen/buitendijks	Bijzonderheden
Eemshaven 1A	Noordelijk deel >1/30 Zuidelijk deel 1/3.000-1/30.000	Deels buitendijks	Dijk verplaatsen
Eemshaven 1B	1/300 – 1/3.000	Binnendijks	
Eemshaven 2	1/3.000-1/30.000	Buitendijks	
Eemshaven 3	1/3.000-1/30.000	Binnendijks	
Maasvlakte	>1/30 per jaar	Buitendijks	
Sloegebied 1	<1/30.000 en 1/300-1/3.000	Deels buitendijks	Dijk verplaatsen
Sloegebied 2	1/300 – 1/3.000	Buitendijks	
Terneuzen 1A	1/300 – 1/3.000	Binnendijks	
Terneuzen 1B	1/3.000 – 1/30.000	Binnendijks	

Ondanks dat met een dijk het overstromingsrisico ook zonder ophogen van het terrein met een platform verlaagd kan worden, hebben beide technologieleveranciers als uitgangspunt meegegeven de kerncentrales, zowel binnen als buitendijks in principe te willen bouwen op een verhoogd platform. In deze paragraaf is de omvang van deze maatregel beschreven. Het platform ligt achter een dijk voor golfoverslag. Dit kan zowel een bestaande primaire dijk zijn, als een kering (alleen) voor de kerncentrales. In de nadere uitwerking kan ook gekozen worden voor andere oplossingen, bijvoorbeeld met gedeeltelijk ophoging en een dijk. Omwille van het beheer van de bestaande dijken en om langs de dijk liggende infrastructuur te behouden, wordt er in deze fase vanuit gegaan dat het platform vrij ligt van bestaande dijken (Figuur 5-5). Ook hier zijn in de volgende fase andere uitwerkingen mogelijk.



Figuur 5-5: Schematische weergave droog platform en dijk tegen golfoverslag. Andere configuraties zijn mogelijk. Afhankelijk van de locatie en de hoogte van de bestaande dijk kunnen naast het platform aanvullende dijk maatregelen nodig zijn. Deze maatregelen moeten afgestemd op de beschikbare ruimte. Bij voorbeeld: op smallere locaties is mogelijk niet de ruimte voor aanvullende waterkeringen op het platform.

In Tabel 5-3 zijn de hoogtes van het bestaande maaiveld aangegeven en de benodigde ophoging voor een droog platform. De omvang van de ophoging varieert. Bij Maasvlakte is nauwelijks ophoging nodig en moet vooral de zetting opgevangen worden (zie paragraaf 5.2.1.) Bij Eemshaven 1A, een deel van 1B en 3 en Terneuzen 1B is een ophoging van 4 tot 5 meter nodig voor een droog platform. Mogelijk vallen de benodigde platformhoogtes in de binnendijkse zoekgebieden (Eemshaven 1B, Eemshaven 3, Terneuzen en Sloegebied 1) minder hoog uit, omdat ze achter de primaire dijken liggen (Amentum, 2025b). Afhankelijk of de dijk bij Eemshaven 1A in noordelijk of zuidelijk richting wordt verlegd, komt deze locatie binnen of buitendijks. In het eerste geval zou ook hier een lager platform aan de orde kunnen komen.

Tabel 5-3: Aanpassingen voor een droog platform, per locatie (Amentum, 2025b; Deltares & KNMI, 2025).

Locatie	Huidige maaiveldhoogte t.o.v. NAP (meter)	Hoogte voor droog platform t.o.v. NAP (meter) bij kans 1:10.000 jaar	Benodigde ophoging droog platform (meter)
Eemshaven 1A	1 tot 4	6	1 - 5
Eemshaven 1B	1	6	5
Eemshaven 2	5	6	1
Eemshaven 3	2 tot 3	6	3 - 4
Maasvlakte II	5	5	0*
Sloegebied 1	5	6	1
Sloegebied 2	5	6	1
Terneuzen 1A	5	6	1
Terneuzen 1B	2	6	4

** Exclusief zetting.*

Er zijn bij geen van de alternatieven zijn wezenlijke belemmeringen geconstateerd om een dergelijk platform te realiseren. Optimalisaties van de platformhoogte zijn onderdeel van de nadere uitwerking in de planuitwerkingsfase.

Naast hoog water moet rekening gehouden worden met golfoverslag. Bij alle locaties is een dijk tussen het open water en het platform aanwezig. Deltares heeft op basis van (extreme) prognoses een eerste indicatie gegeven of er aanleiding is om naast de bestaande waterkeringen aanvullende maatregelen te treffen tegen golfoverslag. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 5-4 (Deltares, 2025l). In Eemshaven waar de bestaande dijken relatief laag zijn, en bij Maasvlakte waar vanwege ligging aan de Noordzee hogere golven te verwachten zijn, zijn aanvullende maatregelen niet uit te sluiten.

Tabel 5-4: Inzicht in mogelijk mitigerende maatregelen golfoverslag (Deltares, 2025l).

Locatie	Hoogte huidige waterkering (meter)	Mogelijk extra maatregelen nodig?
Eemshaven 1A	8	Ja
Eemshaven 1B	8	Ja
Eemshaven 2	8	Ja
Eemshaven 3	8	Ja
Maasvlakte II	14	Ja
Sloegebied 1	11	Nee
Sloegebied 2	11	Nee
Terneuzen 1A	10	Nee
Terneuzen 1B	10	Nee

5.3.2 Integrale uitwerking en beoordeling

Deze paragraaf geeft de essenties weer uit de voorgaande paragrafen over overstromingsbescherming.

Voor alle locaties is met maatregelen zoals een verhoogd platform en dijken tegen golfoverslag te voldoen aan de veiligheidseisen van de ANVS voor overstroming van kerncentrales.

De omvang van de maatregel ‘platform’ is het groots bij de lagergelegen locaties, zoals Terneuzen 1A (deels), 1B en 3 en Terneuzen 1B. Voor de locaties op de Eemshaven en de Maasvlakte zijn er mogelijk extra maatregelen tegen golfoverslag vanaf open water nodig. Dit wordt nader onderzocht in de vervolgfase.

Voor de binnendijkse locaties Eemshaven 1B en 3 en Terneuzen 1A en 1B geldt dat vanwege de ligging achter een primaire dijk mogelijk met een lager platform volstaan kan worden. Dit kan als de zeewering voldoende veiligheid biedt of hiertoe wordt aangepast, en ook de technologieleveranciers en ANVS dit veilig vinden.

Het verleggen van primaire dijken die liggen door de locaties Eemshaven 1A en Sloegebied 1 voor de waterveiligheid van het achterliggende gebied is betrokken in de beoordeling van milieu, ruimte en kosten en niet betrokken in de beoordeling van de waterveiligheid voor kerncentrales.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Techniek	Overstromingsrisico's									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

5.4 Risico's door menselijk handelen

Menselijke activiteiten, zoals industriële activiteiten en transport van gevaarlijke stoffen in de omgeving, kunnen een risico vormen voor de veilige bedrijfsvoering van kerncentrales. Deze paragraaf vergelijkt de verschillende locaties op basis van de aanwezigheid van dergelijke risicobronnen en beschouwt de mogelijkheden om deze risico's te verminderen. Het Report External Safety (Mott Macdonald, 2025a) vormt de basis voor deze analyse.

5.4.1 Voorkomen van ongevallen, mocht er een calamiteit in de omgeving zijn

Een ongeval bij een kerncentrale hoeft niet direct een (nucleair) risico voor de omgeving te vormen. Ook hoeft een calamiteit in de omgeving van een kerncentrale geen gevolgen voor de veiligheid van de kerncentrale zelf te hebben. Uitgangspunt bij plaatsing van een kerncentrale bij risicobronnen is het ALARP-principe ('as low as reasonably practicable'). Dit houdt in dat elk redelijkerwijs te ondervangen risico van buiten de kerncentrales op de veilige bedrijfsvoering wordt gemitigeerd.

In het dichtbevolkte Nederland, waarin nagenoeg elke vierkante meter een bestemming heeft, zijn weinig voor kerncentrales geschikte locaties te beschouwen zonder aanwezigheid van risicobronnen in de omgeving. Er kan echter bij de locatiekeuze rekening gehouden worden met risicobronnen in de omgeving. Ook kunnen er technische maatregelen genomen worden om risico's voldoende te beperken. Dit om te voorkomen de kerncentrales een risicobron vormen voor de omgeving door toedoen van ongevallen bij andere activiteiten in de omgeving. Als de veiligheid op een locatie niet voldoende kan worden gewaarborgd kan er geen vergunning worden verleend voor de bouw van de kerncentrales.

Redundantie in netaansluiting en warmteafvoeropstellingen wordt opgenomen in het ontwerp van de kerncentrale, zodat het zeer onwaarschijnlijk is dat één enkel incident in de omgeving een nucleair ongeval veroorzaakt. Fysieke beschermingsmaatregelen, zoals brand- of explosiewanden, worden toegepast om te voorkomen dat een brand of explosie buiten de terreingrens een bedreiging vormt voor de hulpsystemen van de centrale.

De mogelijkheden om de kerncentrale te bedienen kunnen worden beperkt als het personeel wordt blootgesteld aan brand (inclusief rook), explosies of giftige gassen. Preventieve maatregelen zijn mogelijk door bedieningsruimten zodanig te ontwerpen dat ze bestand zijn tegen brand en explosies, en kunnen dienen als veilige toevluchtsoorden bij blootstelling aan giftige stoffen. Daarnaast kunnen externe, op afstand gelegen incidentmanagementfaciliteiten worden ingericht.

5.4.2 Risico's en maatregelen voor een veilige bedrijfsvoering

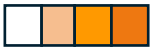
Voor alle locaties is een inventarisatie opgesteld van mogelijke risico's in de huidige en autonome situatie en de mogelijkheden om risico's weg te nemen (zie Tabel 5-5). Deze analyse is gebaseerd op bestaande risicocontouren. Deze geven inzicht in relevante risico's, maar zijn niet bedoeld voor het bepalen van daadwerkelijke risico's op veilige bedrijfsvoering van kerncentrales. Ze geven, samen met een beoordeling door experts een beeld dat toereikend is voor de locatiekeuze. In de planuitwerking vindt verdiepend onderzoek plaats. In paragraaf 8.1 is deze analyse ook gedaan van minder zekere toekomstige raakvlakprojecten. Voor de beoordeling van het initiële risico is ervan uitgegaan dat alle risicobronnen in het zoekgebied voor het

hoofdterrein verwijderd zijn. Denk aan windturbines, aardgas- en waterstoftransportleidingen, energiecentrales en olieopslag. Bij Sloegebied 1 en Eemshaven 2 worden transportleidingen met gevaarlijke inhoud verplaatst buiten de locatie voor kerncentrales.

Eenvoudige maatregelen zijn bijvoorbeeld technische maatregelen aan de kerncentrales, zoals luchtfilters en sluizen vanwege toxische wolken. Bij alternatieven die hiervoor de ruimte bieden kan de terreininrichting zodanig aangepast dat gevoelige gebouwen buiten een risicocontour komen te staan of fysieke maatregelen zoals een wal die schokgolven opvangt kunnen worden geplaatst. Complexer zijn maatregelen buiten het terrein van de kerncentrales waarbij derden betrokken zijn, zoals verplaatsing van voorzieningen. Uitdagend is het inpassen van benodigde maatregelen (zoals een explosie-werende wal) als het terrein bij de risicobron hiervoor niet de ruimte biedt. Zeer uitdagend (en onzeker) zijn mitigerende maatregelen waarbij risicovolle bedrijven in de omgeving moeten worden uitgeplaatst. Geen van de maatregelen mag in deze fase als een gegeven worden aangenomen. Elke maatregel vraagt nadere overwegingen en afstemming.

Tabel 5-5: Overzicht van het huidige risiconiveau, de te overwegen mitigatieopgave en het restrisico (Mott MacDonald, 2025a).

	Initieel risico zonder maatregelen	Maatregelen ter overweging voor risicobeperking en classificatie van de complexiteit daarvan	Restrisico na maatregelen
Eemshaven 1A	*Uitgangspunt: Vopak verwijderd*	*Matig complex* - Verplaatsing van heliport - Omlegging bedrijfsspoorlijn - Terreininrichting	
Eemshaven 1B		*Matig complex* - Terreininrichting - Verplaatsing heliport	
Eemshaven 2	*Uitgangspunt: Eemshavencentrale verwijderd*	*Uitdagend* - Bevestiging levensduur tijdelijke LNG-terminal - Omleiding gastransportleidingen - Terreininrichting	
Eemshaven 3	*Uitgangspunt: Eemscentrale verwijderd*	*Matig complex* - Mitigatie transportleidingen - Ontwerpmaatregelen toxische wolken - Terreininrichting	
Maasvlakte		*Uitdagend* - Fysieke barrières explosierisico transport (spoor) - Ontwerpmaatregelen tegen toxische wolken.	
Sloegebied 1	*Uitgangspunt: gas-waterstofleidingen verlegd.*	*Zeer uitdagend* - Omleiding transportleidingen, spoor en weg - Fysieke barrières Zeeland Refinery - Terreininrichting	
Sloegebied 2		*Zeer uitdagend* - Bescherming explosierisico Vopak - Omleiding transportleidingen - Terreininrichting	
Terneuzen 1A		*Zeer uitdagend* - Fysieke barrières Alto/Evos/DOW - Bescherming explosie- en toxische wolkrisico Dow - Terreininrichting	
Terneuzen 1B		*Gemakkelijk* - Terreininrichting buiten explosiegebied - Ontwerpmaatregelen tegen toxische wolken	



Beoordeling (laag risico, matig risico, hoog risico, zeer hoog risico)

Met maatregelen is voor de meeste gebieden het risico terug te brengen tot een gemiddeld risico. In het geval van Sloegebied 1, Sloegebied 2 en Terneuzen 1A vereist dit omvangrijke en zeer uitdagende maatregelen, waarvan de haalbaarheid onzeker is. In het Sloegebied raakt dit de ontwikkeling van een duurzaam energie-cluster met onder andere waterstof en ammoniak. Als de risicobronnen (transportleidingen en bedrijven) in de directe omgeving behouden blijven, gaat het bijvoorbeeld om het plaatsen van fysieke barrières tegen explosies (gas en waterstof) en maatregelen tegen gifwolken (Ammoniak). Voor Sloegebied 1 en 2 is de inpasbaarheid hiervan op de relatief kleine of smalle plot en met de toekomstige waterstofleidingen en elektrolysers een groot aandachtspunt. In plaats van maatregelen ligt in het Sloegebied de keuze tussen kerncentrales óf waterstof en ammoniak meer voor de hand dan het treffen van fysieke maatregelen. De risicocontouren van onder andere de bedrijven DOW, ALTO en EVOS liggen over Terneuzen 1A. Amoveren van (delen van) deze bedrijven om risico's weg te nemen is zeer uitdagend en onzeker. Omdat de contouren over het hele gebied van Terneuzen 1A liggen en deze locatie weinig ruimte heeft voor schuiven of aanvullende maatregelen ligt bij een keuze voor Terneuzen, het 'verschuiven' van de kerncentrales van 1A naar 1B vanuit het perspectief van een veilige bedrijfsvoering voor de hand.

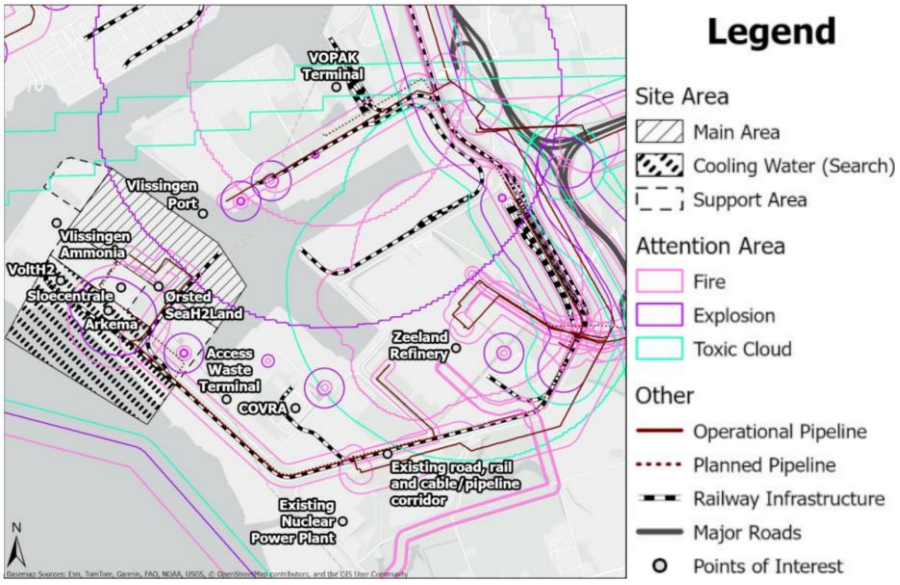
Externe veiligheidsrisico's in beeld

De meeste locaties die onderzocht worden liggen in industriegebied en /of nabij transportroutes van gevaarlijke stoffen. Idealiter ligt een kerncentrale buiten dergelijk risicocontouren. Als er wel risicobronnen in de omgeving zijn, dan zijn mogelijk aanvullende maatregelen nodig voor een veilige bedrijfsvoering.

Als voorbeeld is hieronder te zien dat door Sloegebied 1 een aantal buisleidingen ligt met een risicocontour voor brand. Deze moeten voor het voornemen verlegd worden. Vanwege de beperkte beschikbare ruimte is aannemelijk dat deze dan alsnog direct langs de nieuwe kerncentrales komen te liggen. De risicocontour voor brand ligt dan alsnog over het terrein. Aannemelijk is dat hiervoor aanvullende veiligheidsmaatregelen opgenomen moeten worden in het ontwerp van de kerncentrales.

Sloegebied 2 kent diverse risicocontouren, waaronder die voor explosies van Vopak verder op in het Sloegebied. Dit gebied is volop in ontwikkeling. De voorziene nieuwe ontwikkelingen, gerelateerd aan bedrijven met waterstof en ammoniak zijn op de kaart weergegeven, maar nog zonder contour. Contouren voor deze bedrijven zijn nog niet zeker, maar komen over Sloegebied 2. De veelheid aan diverse risicobronnen voor deze locatie is ongewenst.

Tot slot is te zien dat de bestaande kerncentrale in Borssele geen externe veiligheids-risicocontour kent, net zoals de nieuwe kerncentrales.



Figuur 5-6: Bestaande risicocontouren Sloegebied 2 (Mott Macdonald, 2025a).

Mede vanwege de aangenomen maatregelen om tot een bouwrijpe locatie te komen, kennen de locaties Eemshaven 1A, 1B en 3 en Terneuzen 1B een gemiddeld initieel risico. Bij Terneuzen 1B is dit gemakkelijk terug te brengen tot een laag risico. Bij Eemshaven 1A en 1B is dit met redelijke maatregelen terug te brengen tot een laag risico. Bij Eemshaven 1A blijven er ook na maatregelen risico's over, waardoor de beoordeling in eindsituatie niet naar beneden is bijgesteld.

5.4.3 Integrale beoordeling en uitwerking

Alle locaties zijn beoordeeld op risico's door menselijk handelen in de omgeving op de veilige bedrijfsvoering van kerncentrales. Op alle locaties is in meer of mindere mate sprake van risicobronnen. De beoordeling hiervan is uitgevoerd op basis van de complexiteit om deze risico's te verminderen en het restrisico. Daarbij is belangrijk om in acht te nemen dat voor een aantal locaties eerst bestaande activiteiten, waaronder risicobronnen, moeten worden verplaatst of verwijderd om het hoofdterrein van de kerncentrales er te kunnen vestigen.

In het Sloegebied zijn nieuwe kerncentrales slecht verenigbaar met het hernieuwbare energiecluster met waterstof en ammoniak, dat direct tegen Sloegebied 2 ligt. De toekomstige waterstoftransportleiding en een gastransportleiding liggen door Sloegebied 1 en moeten verplaatst worden, waarbij dit alleen inpasbaar lijkt als deze direct langs Sloegebied 1 komen te liggen. In beide gevallen is er nauwelijks ruimte om tussenliggend beschermende maatregelen te treffen. Het ontwikkelen van een kerncentrale op Terneuzen 1A is slecht verenigbaar met de bedrijfsactiviteiten van DOW, EVOS en ALTO (chemicaliënopslag). Uitplaatsing van deze risicobronnen is niet aannemelijk en de ruimte voor (explosie werende) maatregelen is er beperkt. De afstand tot deze risicobronnen is groter dan bij de locaties in het Sloegebied. Bij Terneuzen 1 is de impact waarmee rekening gehouden moet worden door de afstand verkleind en ook is daar meer ruimte om fysieke maatregelen te treffen (al dan niet op het terrein van derden). De korte afstand tot diverse risicobronnen en de beperkte afstand waarbinnen eventueel maatregelen getroffen moeten worden zijn aanleiding van de zwaarte beoordeling voor Sloegebied 1 en 2.

Bij Eemshaven 2 (gas- en toekomstige waterstoftransportleidingen) en Maasvlakte (olietransport via spoor en mogelijk toekomstig waterstoftransport) zijn wezenlijke risico's die mogelijk omvangrijke maatregelen vragen. De impact en omvang van de maatregelen is kleiner voor Eemshaven 1A, 1B en 3. Terneuzen 1B heeft zowel ruime afstand tot risicobronnen, als ruimte voor eventuele maatregelen.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Techniek	Veiligheid menselijk handelen									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

5.5 Crisisbeheersing

De kans op een stralingsongeval is zeer klein. Er zijn binnen nucleaire installaties opeenvolgende veiligheidsmechanismen die ervoor zorgen dat een incident niet leidt tot een ongeval met radioactieve emissies. Er zijn diverse maatregelen om de kans op radioactieve emissies naar buiten te beperkten. In deze paragraaf is ingegaan op de crisisbeheersing in de situatie waarin er toch een stralingsongeval plaatsvindt met (kans op) emissies buiten de kerncentrales. Beoordeeld is hoe de locaties zich op dit aspect onderling verhouden in zo'n noodsituatie. Achtereenvolgens is ingegaan op het Landelijke crisisplan straling, ontruiming van bedrijven, evacuatieroutes en vitale infrastructuur.

5.5.1 Maatregelen in lijn met het Landelijk Crisisplan Straling

Het beleid rondom nucleaire veiligheid wordt gemaakt door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. In het *Landelijk Crisisplan Straling* (2021) is omschreven hoe gehandeld wordt bij een noodsituatie. Het doel van het Landelijk Crisisplan Straling is om beschermingsmaatregelen te bieden in het geval van een kernongeval. Het landelijk crisisplan straling hanteert in Nederland vier preparatiezones, ieder met een eigen aanpak.

Tabel 5-6: Preparatiezones met maatregelen

Afstand	Maatregel
5 km	Evacuatie (met voorrang)
10 km	Evacuatie
20 km	Schuilen & Jodiumprofylaxe (iedereen tot en met 40 jaar)
100 km	Jodiumprofylaxe (kinderen tot 18 jaar en zwangere vrouwen)

Deze zones zijn gebaseerd op een crisis voor de huidige kerncentrale in Borssele. Omdat nieuwe kerncentrales een groter vermogen hebben, is door de International Safety Research Nederland (ISR) geanalyseerd of de zones ook van toepassing zijn op een nieuwe situatie. Een regime met beschermingsmaatregelen tot 20 kilometer, zoals Nederland kent, is door ISR bruikbaar bevonden voor de twee nieuwe kerncentrales (ISR, 2025). Het is hierbij niet relevant of er één of twee reactoren worden gebouwd. Deze afstand wordt niet beïnvloed door de hoeveelheid reactoren op de locatie. Voor de beoordeling in dit rapport is dus uitgegaan van de haalbaarheid van crisisbeheersing voor de preparatiezone van twintig kilometer: dit is de zone waarbinnen men fysiek moet handelen, in de vorm van evacuatie, schuilen, verplaatsen, etc.

Evacuatie en schuilen inwoners

De verschillende gebieden zijn beoordeeld op het aantal inwoners waarvoor de verschillende maatregelen bij een calamiteit van toepassing zijn. In een straal van tien kilometer rond de kerncentrales wordt het gehele gebied geëvacueerd. Het gebied binnen een straal van vijf kilometer heeft hierbij voorrang. Dit betekent dat inwoners, werknemers van omliggende bedrijven, toeristen, etc. zo snel als mogelijk geëvacueerd moeten worden. Tussen tien en twintig kilometer vanaf de kerncentrales is schuilen de meest gewenste oplossing, maar dit is mede afhankelijk van het type stralingsongeval en de windrichting. Tot honderd kilometer afstand worden jodiumtabletten verspreid. Deze worden preventief verspreid, dus niet pas nadat er een stralingsongeval heeft plaatsgevonden.

In Tabel 5-7 is te zien dat het aantal inwoners rond de Maasvlakte erg klein is: het zoekgebied ligt op een industrieterrein ver van grootschalige bewoning. Ook bij Eemshaven zijn er relatief weinig inwoners op vijf en tien kilometer. Het Sloegebied heeft tot vijf kilometer betrekkelijk weinig inwoners, maar in de volgende vijf kilometer neemt het aantal sterk toe door de aanwezigheid van steden als Vlissingen, Terneuzen en Middelburg. Terneuzen ligt qua inwonertal tot tien kilometer tussen Eemshaven en Sloegebied in. Deze bevindingen gelden ook voor het aantal kwetsbare objecten (zie Tabel 5-8).

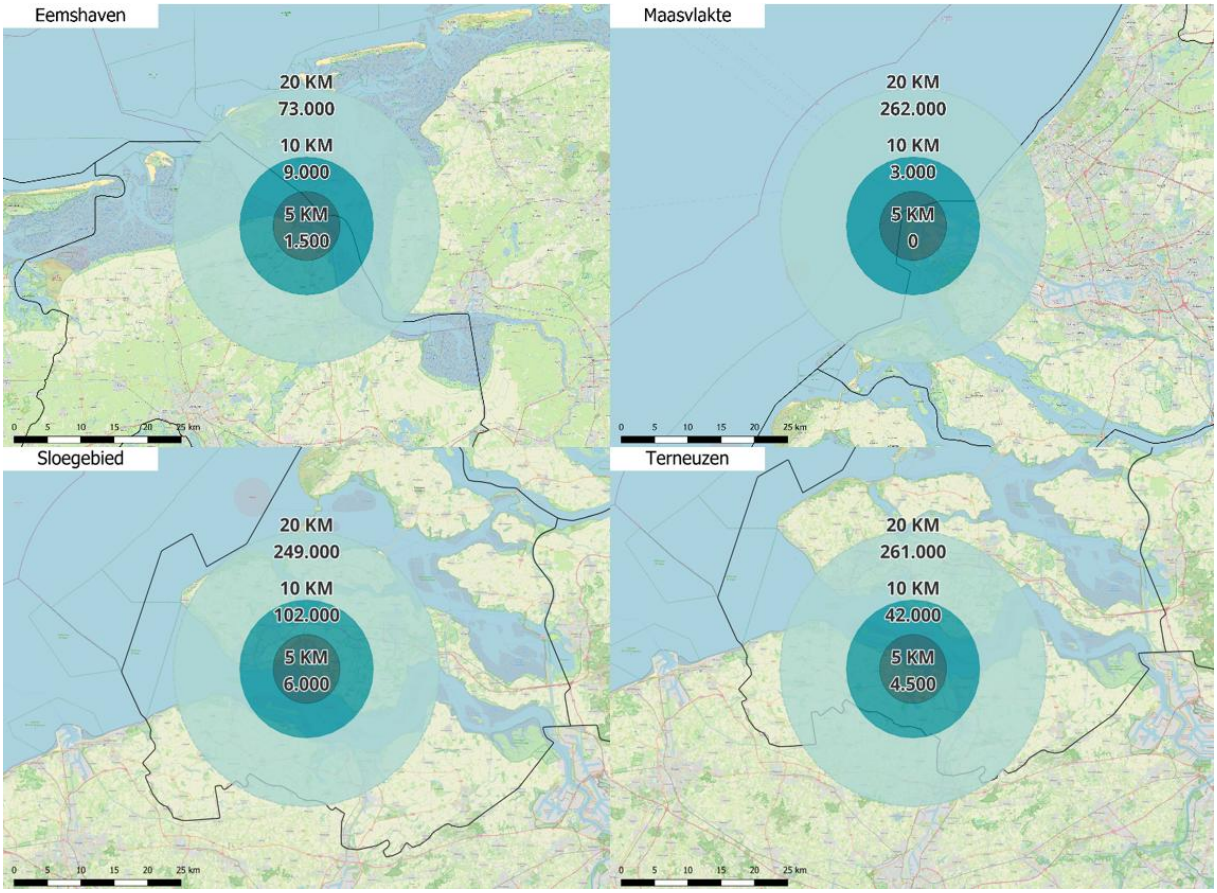
Tabel 5-7: Aantal inwoners in de preparatiezones, per zoekgebied (inclusief buitenlandse inwoners) afgerond op 1000-tallen.

Zoekgebied	Inwoners < 5 km (versneld evacueren)	Inwoners < 10 km (evacueren)	Inwoners < 20 km (schuilen)	Inwoners < 100 km (jodium)
Eemshaven	1.500	9.000	73.000	3.000.000
Maasvlakte	0	3.000	262.000	11.000.000
Sloegebied	6.000	102.000	249.000	12.000.000
Terneuzen	4.500	42.000	261.000	13.000.000

Tabel 5-8 geeft aanvullend inzicht in het aantal kwetsbare objecten binnen de 5, 10 en 20 kilometer zones. Dit als de gebieden onderling vergeleken worden een vergelijkbaar beeld zien, als de vergelijking op inwoners.

Tabel 5-8 Aantal kwetsbare objecten binnen de 5, 10 en 20 km zones rondom de alternatieven in Nederland, afgerond op 1000-tallen.

Alternatieven	*0-5 km*	*0-10 km*	*0-20 km*
Eemshaven	1.000	8.000	32.000
Maasvlakte II	0	1.000	112.000
Sloegebied	4.000	60.000	130.000
Terneuzen	2.000	21.000	111.000



Figuur 5-7: zones van 5, 10 en 20 kilometer rond de zoekgebieden en het aantal inwoners binnen deze gebieden (inclusief buitenlandse inwoners).

Er wordt, in lijn met het advies van de ISR, ook beoordeeld op de haalbaarheid van crisismaatregelen bij een afstand tot twintig kilometer van de kerncentrales. Bij deze afstand onderscheidt Eemshaven zich met ongeveer 73.000 inwoners positief ten opzichte van de andere locaties die allemaal een inwoneraantal hebben in deze zone van rond de 250.000. In deze beoordeling is zowel het aantal inwoners in Nederland als in het buitenland betrokken. Afhankelijk van de uiteindelijk locatie moeten in de vervolgfase afspraken gemaakt worden met dan wel België dan wel Duitsland over de evacuatie en andere maatregelen.

Maatregelen op basis van windrichting

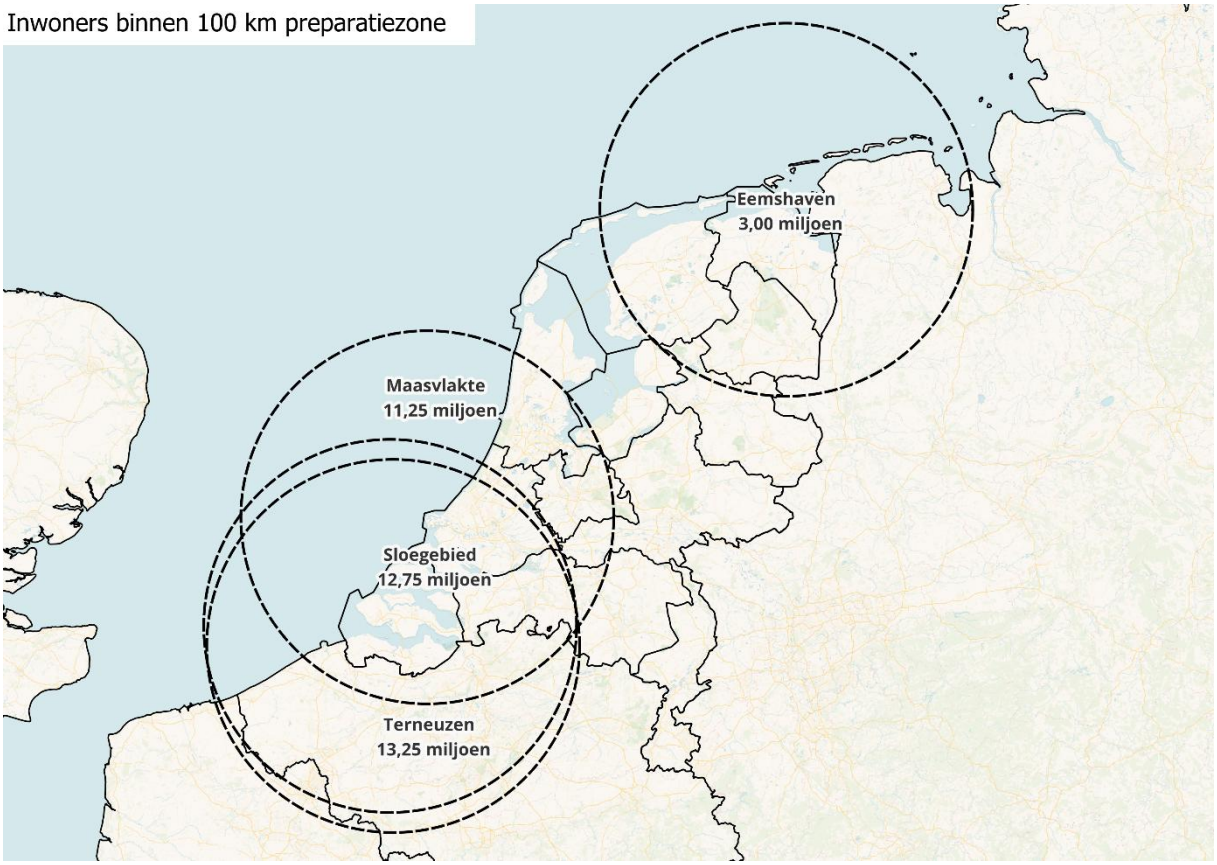
Tussen tien en twintig kilometer waar evacuatie niet nodig blijkt, geldt dat schuilen de meest gewenste oplossing is. Dat betekent voor de inwoners vooral: naar binnen, ramen en deur sluiten, mechanische ventilatie zo mogelijk afschakelen en naar noodcommunicatie op radio/tv luisteren. Mogelijk dat er, afhankelijk van de windrichting, in een strook die de wind volgt tot twintig kilometer alsnog geëvacueerd moet worden. De Veiligheidsregio's moeten hierop voorbereid zijn.

In Tabel 5-7 is te zien dat er een verschil tussen de gebieden is. In Eemshaven wonen tot twintig kilometer de minste mensen: rond de 73.000 (waarbij het Duitse eiland Borkum een complicerende factor is). In alle andere gebieden wonen er in een straal van 20 van het zoekgebied rond de 250.000-260.000 mensen.

Verstrekken van jodiumprofylaxe

Om potentiële schade van straling op het menselijk lichaam tegen te gaan, worden er jodiumtabletten verstrekt. Dit is om de schildklier te beschermen, één van de meest stralingsgevoelige onderdelen van het menselijk lichaam. De schildklier kan radioactief jodium opnemen wanneer het lichaam hieraan wordt blootgesteld. In een straal van 20 kilometer rondom een kerncentrale worden jodiumtabletten verstrekt aan inwoners tot 40 jaar. In een straal van 100 kilometer worden jodiumtabletten verstrekt voor kinderen tot 18 jaar en zwangere vrouwen. Dit is dus een methode om in het geval van een radioactieve lozing op grotere afstand potentiële radiologische effecten op het menselijk lichaam tegen te gaan.

Ook hier zet het verschil in aantal inwoners in de straal zich door. In straal van 100 kilometer rond Eemshaven wonen ongeveer drie miljoen inwoners, terwijl dit voor de andere drie gebieden tussen elf miljoen en dertien miljoen inwoners zijn. Hier moeten (op basis van het Nederlands beleid) aanmerkelijk meer inwoners jodiumprofylaxe ontvangen en innemen bij een stralingsongeval. Hoe Duitsland, België en Frankrijk hiermee om gaan is in deze fase niet bekend en moet uitgezocht en besproken worden met de betreffende landen wanneer er een locatie gekozen is.



Figuur 5-8: De 100 kilometer zones van de vier gebieden.

5.5.2 Evacuatie van bedrijven

Naast evacuatie van inwoners moeten bij een ongeval met (kans op) staling buiten de kerncentrales bedrijven in de omgeving worden geëvacueerd. Het aantal werknemers in de omgeving van de kerncentrales is hierbij van belang.

Van het aantal werknemers binnen 5 kilometer van de locaties – grofweg binnen de industrieterreinen zelf - zijn geen eenduidige gegevens bekend voor een goede vergelijking. In algemene zin zijn de activiteiten in de havens relatief arbeidsextensief per oppervlakte. Op basis van KVK-regiodata zijn er ongeveer 2.500 banen in het Sloegebied, 800 in de Eemshaven, 5.500 op de Maasvlakte en 3.000 bij DOW in Terneuzen (Kamer van Koophandel, n.d.). Dit vergroot de evacuatieopgave bij Sloegebied en Terneuzen en leidt ertoe dat ook bij Maasvlakte een evacuatieopgave ontstaat binnen de zone van 5 kilometer rondom de centrales. Het aantal werknemers in Eemshaven is daarentegen zeer beperkt.

De aanwezige bedrijven kunnen in hun calamiteiten- en ontruimingsplannen rekening houden met een scenario voor ontruiming door een ongeval bij een kerncentrale. Dergelijke plannen zijn bij bedrijven op de industrieterreinen – mede gezien andere risicobronnen in de omgeving – aanwezig en kunnen op nieuwe scenario's worden aangepast. Aandachtspunten zijn de eventuele ontruiming van de bedrijven op de 'schiereilanden' achter de locaties op Eemshaven 1A (Beatrixhaven noordzijde), Eemshaven 2 (Wilhelminahaven noordzijde), Maasvlakte (Yangtzehaven noordzijde) en Sloegebied 1 (Van Cittershaven westzijde). Daar is ontruiming over het water een aanvullende mogelijkheid.

5.5.3 Gevolgen voor vitale infrastructuur

Een zeer uitzonderlijk ongeval met kerncentrales waarbij radioactieve deeltjes buiten de kerncentrales komen, kan ertoe leiden dat de omgeving voor lange termijn niet bruikbaar is. Naast gevolgen voor lokale functies kan dit ook gevolgen hebben voor nabije vitale infrastructuur. Dit zijn bedrijven en voorzieningen die van belang zijn voor het functioneren van Nederland, zoals de energievoorzieningen. Ook na een stralingsongeval kan het nodig zijn dat er personeel op deze locaties aanwezig blijft en hiervoor maatregelen nodig zijn. In Tabel 5-9 staat de vitale infrastructuur die in de directe omgeving van de locaties per gebied aanwezig is.

Tabel 5-9: Vitale infrastructuur, per zoekgebied

Zoekgebied	Vitale infrastructuur
Eemshaven	- Gas- en/of kolencentrale (afhankelijk van de locatie) - Vopak (Oliereserve) - Hoogspanningsstation - Algemeen: belangen en entree haven Emden (Duitsland)
Maasvlakte	- Hoogspanningsstation & aanlanding Wind op Zee - MOT (Oliereserve) - Algemeen: Belangen en entree Rotterdamse haven
Sloegebied	- Hoogspanningsstation & aanlanding Wind op Zee - Gascentrale - Huidige kerncentrale - Algemeen: Belangen en entree haven Antwerpen
Terneuzen	- Aankomend hoogspanningsstation (380 kV-net in Zeeuws-Vlaanderen) & aanlanding Wind op Zee - Algemeen: Belangen en entree van havens van Gent en van Antwerpen (België)

5.5.4 Evacuatieroutes

Om personen te kunnen evacueren zijn evacuatieroutes nodig via provinciale en snelwegen die wegleiden van de locatie van de kerncentrales. Deze paragraaf gaat in op eventuele aandachtspunten bij de evacuatieroutes op basis van het deelrapport veiligheid bij het MER (Antea Group, 2026d).

Evacuatieroutes zijn de vooraf vastgestelde routes waarlangs de stroom van evacuees geleid wordt. Het doel van evacuatieroutes is om de te evacueren personen op een gecontroleerde wijze tijdig en veilig mogelijk uit een gebied te krijgen. Door routes vast te leggen waarlangs de evacuatie moet plaatsvinden, kan voorkomen worden dat opstoppingen ontstaan. Om eventuele evacuaties succesvol te laten verlopen en om hulpdiensten naar behoren toegang te verlenen tot getroffen gebieden, is het van belang dat deze gebieden passend zijn ontsloten. De evacuatieroutes moeten na een locatiekeuze in vervolgonderzoek in meer detail worden uitgewerkt.

Voor geen van de gebieden zijn wezenlijke onmogelijkheden voor evacuatie vastgesteld. De bestaande provinciale wegen en snelwegen kunnen hiervoor gebruikt wordt. Ter illustratie; van de vier gebieden is de evacuatieopgave het grootst voor het Sloegebied en voor dit gebied is voor de bestaande kerncentrale al een geaccepteerd evacuatieplan.

Voor Terneuzen en Eemshaven is sprake van evacuatie van inwoners in België en Duitsland, waarover met die landen afspraken gemaakt moeten worden. Voor Eemshaven geldt dat een potentiële ontruiming van het eiland Borkum (Duitsland) een complicerende factor kan zijn. Over passende evacuatiesroutes, weg van de bron, moet met de Duitse counterpart van de Veiligheidsregio worden afgestemd.

Voor de locaties Eemshaven 1A en 1B, Maasvlakte en Sloegebied 1 geldt dat de evacuatieroute van een deel van het achterliggend land langs de kerncentrales loopt en hiervoor via hoofdwegen geen alternatief is. Dit betreft voor Sloegebied 1 en Maasvlakte de ontsluiting van bedrijven. In het geval van Eemshaven 1A en 1B betreft het de verbinding naar de veerboot naar Borkum (Duitsland). In alle gevallen is aandacht vereist voor een alternatieve ontsluiting in geval van calamiteiten. Evacuatie over het water kan daar overwogen worden. Bij Sloegebied kan aangesloten worden bij de maatregelen voor de bestaande kerncentrale in dit gebied.

5.5.5 Integrale beoordeling en uitwerking

Deze paragraaf geeft de essenties weer uit de voorgaande paragrafen over crisisbeheersing.

Er is beoordeeld wat de impact is op de haalbaarheid van crisisbeheersing op de locaties. Hierbij is uitgegaan van een evacuatie-afstand tot twintig kilometer van de kerncentrales. Op een afstand tot twintig kilometer is de opgave het minst groot bij Eemshaven: hier wonen veruit de minste mensen. De overige drie gebieden hebben een vergelijkbaar inwonertal dat geëvacueerd moet worden. Voor alle locaties geldt dat in principe de evacuatie uitvoerbaar is. Nader afspraken over evacuatieplannen moeten in de volgende planfase voor de voorkeurslocatie gemaakt worden met de Veiligheidsregio's.

In alle gebieden zijn vitale infrastructuur en (internationale) belangen die bij en na een calamiteit relevant zijn. Evacuatie van bedrijven is vooral een aandachtspunt op de locaties met ‘schiereilanden’ achter kerncentrales, Eemshaven 1A, 1B en 2, Maasvlakte en Sloegebied 1. Evacuatie over water is dan een oplossingsrichting. Dit kan meegenomen worden in evacuatieplannen die er bovendien bij de meeste bedrijven (vanwege de ligging in industriegebied met andere risicobronnen) al zijn.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Techniek	Crisisbeheersing									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

5.6 Inpassing op het elektriciteitsnet

Voor de afweging tussen de locaties is de mogelijkheid om aan te sluiten op het hoogspanningsnet van belang. Daarom zijn in samenwerking met TenneT onderzoeken uitgevoerd naar de inpassing van de kerncentrales.

TenneT heeft in opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat onderzocht of twee nieuwe kerncentrales van gezamenlijk 3,2 GW in het Sloegebied, Terneuzen, Eemshaven of op de Maasvlakte inpasbaar zijn, welke knelpunten dit oplevert en welke oplossingsrichtingen mogelijk bijdragen aan het verlichten of oplossen hiervan. Het onderzoek is gedaan volgens de methodiek van het Investeringsplan Net op land 2026 van TenneT voor het jaar 2040 op basis van het scenario Koersvaste Middenweg. Daarbij is rekening gehouden met geplande netuitbreidingen en aanlandingen van Wind op Zee. In deze paragraaf worden de belangrijkste bevindingen uit dit onderzoek gepresenteerd.

Het is belangrijk om op te merken dat de inpassingsstudie met de beste kennis van nu is uitgevoerd, maar dat de cijfers en inzichten een grote mate van onzekerheid bevatten. TenneT heeft een doorlopend proces om de toekomstscenario’s in de modellen voortdurend te verbeteren en de actuele ontwikkelingen mee te nemen. De inpasbaarheid van nieuw aanbod, waaronder de kerncentrales, in dit onderzoek is sterk afhankelijk van de (regionale) ontwikkeling van elektrische vraag en aanbod.

5.6.1 Capaciteit van het elektriciteitsnet

De nieuwe kerncentrales moeten op het landelijke 380kV-net van TenneT worden aangesloten om de geproduceerde elektriciteit te transporteren naar afnemers. Bij de nieuwe kerncentrales is dat een fors vermogen van 3,2 GW. De capaciteit van het hoogspanningsnet is beperkt en het is mogelijk dat er sprake is van transportschaarste op het elektriciteitsnet. In dat geval kunnen maatregelen zoals aanvullende investeringen noodzakelijk zijn om de knelpunten weg te nemen.

In 2026 heeft het meest recente onderzoek naar de impact van kerncentrales op het elektriciteitsnet plaatsgevonden (TenneT, 2026). Hierin is gekeken naar mogelijke knelpunten in 2040 bij inpassing van de nieuwe kerncentrales. Voor dit onderzoek zijn de modellen en scenario’s toegepast die TenneT tweejaarlijks gebruikt voor het opstellen van hun investeringsplannen. Hiertoe zijn de toekomstige ontwikkelingen van elektriciteitsvraag en -aanbod gemodelleerd. De uitkomst van deze marktmodellen is gebruikt om te analyseren

of de bestaande en geplande hoogspanningsinfrastructuur (het netmodel) voldoende capaciteit hebben voor de kerncentrales of dat er knelpunten worden verwacht.

De inpasbaarheid van kerncentrales hangt sterk af van de ontwikkeling van vraag en aanbod van elektriciteit. Vooral de groei van wind- en zonne-energie en de locaties voor aanlanding van Wind op Zee zijn bepalend aan de aanbodzijde. Aan de vraagzijde bestaan onzekerheden over de groei van de elektriciteitsvraag en de aanwezige flexibiliteit hiervan in bepaalde regio's. Deze factoren bepalen of kerncentrales en aanlandingen van Wind op Zee kunnen worden ingepast.

In deze integrale effectenanalyse wordt alleen de inpassing van de kerncentrales beoordeeld. In het programma VAWOZ zijn ook nieuwe aanlandingen van Wind op Zee in de periode 2030-2040 geanalyseerd. De samenhang van de verschillende bevindingen over de kerncentrales en de aanlandingen voor Wind op Zee worden door TenneT aanvullend onderzocht. Dit aanvullende onderzoek maakt geen onderdeel uit van de beoordeling in dit document maar weegt wel mee in de locatieoverwegingen door het bevoegd gezag.

Eemshaven

Het inpassen van twee kerncentrales op de onderzochte locaties in de Eemshaven met een gezamenlijk vermogen van 3,2 GW leidt niet tot aanvullende aandachtspunten op de bestaande prognoses. Het gebied kent veel productie, als ook een hoge mate van afname in de vorm van industrie en veel (flexibele) vraag. De kerncentrales en de aanlandlocaties voor Wind op Zee samen kunnen zonder maatregelen of met operationele maatregelen van TenneT aangesloten worden. Aannames bij deze conclusie zijn onder andere een sterke toename van de elektriciteitsvraag en een additionele Wind op Zee aansluiting (2,0 GW) in Eemshaven.

Maasvlakte

Twee kerncentrales op de locatie Maasvlakte II met een gezamenlijk vermogen van 3,2 GW zijn niet inpasbaar zonder grote aanvullende maatregelen. Kerncentrales en nieuwe aanlandingen van Wind op Zee op de Maasvlakte gaan niet samen.

Het hoogspanningsnet kent in dit gebied zowel knelpunten voor invoeding als voor afname, afhankelijk van de wisselende elektriciteitsproductie van Wind op Zee. Via de Maasvlakte komt veel productie van windparken op zee aan land. Op momenten dat er een lage elektriciteitsproductie door Wind op Zee is, kan een kerncentrale een positieve bijdrage leveren aan de continue vraag vanuit het havengebied. Op momenten met hogere elektriciteitsproductie door Wind op Zee worden transportknelpunten verwacht, die door de nieuwe kerncentrales kunnen verergeren.

TenneT noemt enkele mitigerende maatregelen om 3,2 GW aan te kunnen sluiten, waarvan de haalbaarheid onzeker is. Een maatregel is om te proberen de windproductie en de lokale vraag beter op elkaar aan te laten sluiten. Hierbij moeten bij weinig vraag windparken deels uitgezet. Of bedrijven in het havengebied sturen hun activiteiten, zodat ze bij veel wind meer elektriciteit afnemen. Er is ook zonder nieuwe Wind op Zee aanlandingen ongeveer 3 GW extra flexibele vraag nodig in deze regio wanneer twee kerncentrales worden bijgeplaatst. De consequenties voor het rendement van kerncentrales, windparken en afnemende bedrijven zijn dusdanig complex dat deze oplossingsrichting mogelijk onhaalbaar is. Verzwaren van bestaande verbindingen is niet mogelijk door technische beperkingen (kortsluitstromen). Een zogenaamde 'diepe aanlanding' specifiek voor kerncentrales en/of Wind op Zee om het 380kV elektriciteitsnet in de omgeving te ontlasten, is ruimtelijk zeer complex en levert slechts een beperkte verlichting van de knelpunten. Inpassing van kerncentrales met een vermogen van minder dan 3,2 GW vereist minder aanvullende maatregelen.

Sloegebied

Twee kerncentrales met een gezamenlijk vermogen van 3,2 GW op de locaties in het Sloegebied zijn niet inpasbaar. Ook een variant met minder vermogen in het Sloegebied raadt TenneT af. In de regio staat te veel productie die de regionale vraag ruimschoots overstijgt, waardoor er knelpunten zijn richting de vraagclusters en het buitenland. Eventuele maatregelen ziet TenneT niet als voldoende kansrijk om 3,2 GW inpasbaar te maken.

Kerncentrales met een kleiner vermogen dan 3,2 GW zijn alleen inpasbaar zonder nieuwe Wind op Zee aansluitingen in Zeeland (VAWOZ) en met forse aanvullende maatregelen, waarvan de haalbaarheid onzeker is. Een mogelijke maatregel is het fors stimuleren van de lokale elektriciteitsvraag, waardoor de opgewekte elektriciteit niet getransporteerd hoeft te worden. Vanwege de grote omvang van 3,2 GW aanvullend vermogen boven op de prognose KM2040 lijkt dit niet haalbaar. Er moet voor kerncentrales ongeveer 2 GW extra flexibele vraag worden gevonden, of het vermogen van de kerncentrales moet afhankelijk van de belasting van het net worden terug- of afgeschakeld. Een andere optie is netverzwaring. Een verzwaring van de verbinding naar Rilland is echter niet mogelijk vanwege technische beperkingen (te hoge kortsluitstromen) en beperkte aansluitruimte. Ook een optie waarin er een extra interconnectie met België wordt gerealiseerd nabij Terneuzen is beschouwd. Dit lijkt geen effectieve structurele oplossing te bieden en geeft bovendien kans op aanvullende knelpunten in delen van zowel het Nederlandse als Belgische elektriciteitsnet. Tot slot kan een extra hoogspanningsgelijkstroomverbinding (HVDC) gerealiseerd worden van Zeeland naar het havengebied van Rotterdam. Het 380 kV-station Borssele heeft echter na de aansluiting van Wind op Zee IJmuiden Ver Alpha geen mogelijkheid meer om nieuwe verbindingen aan te sluiten. Bovendien levert een dergelijke verbinding tussen Zeeland en Haven Rotterdam naar verwachting maar beperkte voordelen. Immers, als het hard waait op zee dan zal de overproductie in Zeeland ook in havengebied van Rotterdam spelen.

Terneuzen

Kerncentrales met een vermogen van 3,2 GW zijn in Terneuzen niet inpasbaar. In de regio is te veel productie, waardoor er knelpunten zijn richting de vraagclusters en het buitenland. Kerncentrales met een kleiner vermogen lijken haalbaar met operationele maatregelen (redispatch). De knelpunten voor inpassing van 3,2 GW in het net en de bijbehorende mitigerende maatregelen zijn vergelijkbaar met die in het Sloegebied, onder andere dat er geen nieuwe Wind op Zee aansluitingen in Zeeland (uit VAWOZ) mogelijk zijn. Een verschil is dat de nog te realiseren nieuwe 380kV-verbinding vanuit Zeeuws-Vlaanderen verder over een minder belast circuit richting Rilland loopt. De knelpunten die voortkomen uit het transporteren van de productie in Zeeland richting de vraag (overwegend het Havengebied van Rotterdam) blijven aanwezig.

5.6.2 Stabiliteit van het elektriciteitsnet

Nieuwe kerncentrales kunnen een bijdrage leveren aan het handhaven van de netstabiliteit en systeemrobuustheid. Naast de productie van CO_2-arme elektriciteit heeft een kerncentrale hiermee ook andere waarde voor het energiesysteem.

Het op- en afschakelen bij productie-installaties en elektriciteitsverbruikers heeft impact op de frequentie en spanning van het elektriciteitsnet. Voor de betrouwbaarheid en leveringszekerheid is het belangrijk dat deze eigenschappen van het elektriciteitsnet stabiel blijven. De robuustheid van het elektriciteitsnet tegen veranderingen in netspanning wordt ‘systeemsterkte’ genoemd. De robuustheid van het net tegen veranderingen in de frequentie wordt ‘inertie’ genoemd. Er zijn continu kleine correcties nodig om ze binnen de operationele veiligheidsgrenzen te houden. De groei van meer weersafhankelijke productie als wind en zon in het energiesysteem en het uit dienst nemen van gas- en op kolengestookte centrales zetten deze eigenschappen onder druk. TenneT investeert daarom komende jaren in maatregelen, zoals condensors, om de betrouwbaarheid van het net op peil te houden.

Een kerncentrale kan aan deze problematiek ook een positieve bijdrage leveren, doordat kernreactor een elektriciteitsgenerator aandrijft die synchroon loopt met de frequentie van de wisselspanning op het elektriciteitsnet. Verstoringen in de frequentie kunnen dan voor een deel worden opgevangen door de roterende generator van de kerncentrale.

Vanwege het relatief compacte karakter van het Nederlandse elektriciteitsnet kan de frequentie in heel Nederland gelijk verondersteld worden en wordt de totale inertie-behoefte landelijk bepaald. Een zekere spreiding van elektriciteitscentrales met synchrone bronnen is echter wenselijk. Dit leidt ertoe dat een kerncentrale op elk van de locaties dezelfde positieve bijdrage kan leveren aan de inertie, waardoor deze eigenschap niet onderscheidend is voor de locatiekeuze.

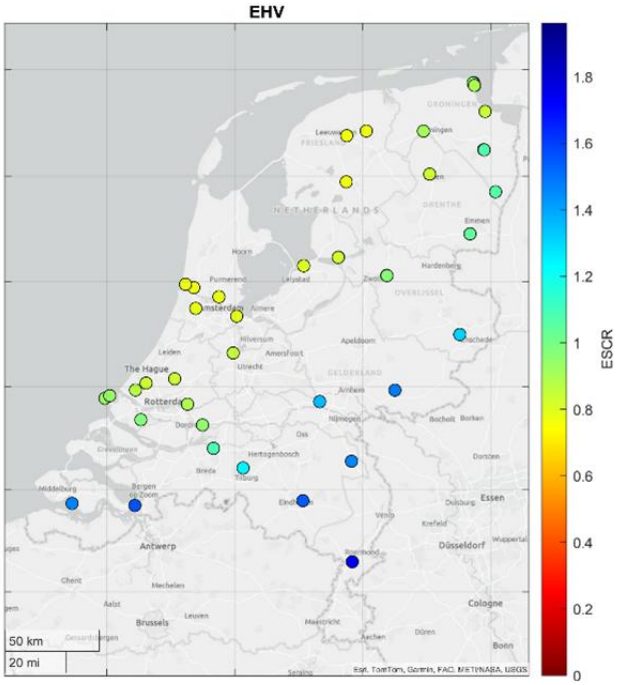
De systeemsterkte verschilt per station door de hoeveelheid aangesloten duurzame opwek en synchrone bronnen nabij. Volgens berekeningen van TenneT is de systeemsterkte in Noord-Nederland relatief laag door het

grote opgestelde vermogen aan zon. Een kerncentrale kan hier een positieve bijdrage leveren en mogelijk bij tijdige realisatie additionele investeringen van TenneT uitsparen. In Zeeland en op de Maasvlakte is de systeemsterkte relatief hoog en levert een kerncentrale beperkte meerwaarde voor de lokale systeemsterkte.

Tabel 5-10: Systeemsterke hoogspanningsnet en toegevoegde waarde kernenergie, per zoekgebied zonder toekomstige maatregelen.

Zoekgebied	Toegevoegde waarde systeemstabiliteit
Eemshaven	Lagere systeemsterkte, grote toegevoegde waarde van een stabiele energiebron
Maasvlakte	Matige systeemsterkte, gemiddelde toegevoegde waarde van een stabiele energiebron
Sloegebied	Hogere systeemsterkte, beperkte toegevoegde waarde van een stabiele energiebron
Terneuzen	Hogere systeemsterkte, beperkte toegevoegde waarde van een stabiele energiebron

Figuur 5-9 volgt uit een eerste verkennende studie op basis van het KM2040-scenario uit het investeringsplan 2026. Het geeft globaal inzicht waar de sterke en zwakke gebieden in het hoogspanningsnet zich bevinden zonder toekomstige maatregelen. Het is belangrijk hierbij in ogenschouw te nemen dat dit slechts een verkenning betreft van één scenario en verdere (detail) studies nodig zijn om het daadwerkelijke risico en de noodzaak en effectiviteit van eventuele mitigerende maatregelen te bepalen.



Figuur 5-9: Systeemsterkte 380kV-net 2040 zonder toekomstige maatregelen (TenneT, n.d.).

5.6.3 Integrale uitwerking en beoordeling

Deze paragraaf geeft de essenties weer uit de voorgaande paragrafen over de inpassing op het elektriciteitsnet.

Er is, ook met nieuwe aansluitingen van Wind op Zee, in de Eemshaven voldoende capaciteit voor het aansluiten van kerncentrales op het hoogspanningsnet. Bij inpassing op de Maasvlakte, in het Sloegebied en bij Terneuzen ontstaan capaciteitsknelpunten of worden bestaande knelpunten verergerd. Het capaciteitsknelpunt is het grootst bij inpassing in het Sloegebied en Terneuzen. Daar is de referentiegrootte van 3,2 GW op basis van de huidige inzichten niet inpasbaar zonder omvangrijke en onzekere maatregelen. Bij een kleinere inpassing kan mogelijk met minder maatregelen worden volstaan, maar blijft de inpassing complex. Ook zijn er dan nog steeds geen nieuwe Wind op Zee aansluitingen (VAWOZ) in Zeeland mogelijk. Op de Maasvlakte is inpassing onzeker en zijn er omvangrijke maatregelen nodig rond o.a. vraagontwikkeling, waarbij ook nieuwe Wind op Zee aansluitingen uitgesloten zijn.

Het effect van de nieuwe kerncentrales op de systeemsterkte heeft in de beoordeling een bescheiden rol in verhouding tot de knelpuntenanalyse. Kerncentrales op de Eemshaven dragen meer bij aan de systeemsterkte van het elektriciteitsnetwerk dan kerncentrales in de andere gebieden.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1	T2
Techniek	Inpassing elektriciteitsnet									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

5.7 Koelwatervoorziening

De opgewekte energie in een kerncentrale bestaat naast elektriciteit ook uit warmte. Voor een efficiënte bedrijfsvoering en veiligheid van een kerncentrale een betrouwbare warmteafvoer belangrijk. Dit gaat om een groot volume laagwaardige warmte, dat wil zeggen met een relatief klein temperatuurverschil ten opzichte van de omgeving. Hierdoor zijn de mogelijkheden beperkt om de restwarmte in te zetten voor andere doeleinden zoals het verwarmen van bedrijven of huishoudens. In de praktijk wordt deze restwarmte daarom afgevoerd. De koelwateroplossing is een zeer bepalende factor in ontwerp, bouw en bedrijfsvoering van kerncentrales, met potentieel grote financiële, ecologische en omgevingseffecten.

In het algemeen kan restwarmte bij kerncentrales op twee manieren afgevoerd: door middel van de toepassing van een doorstroom koelwatersysteem (met vooral warmteafgifte aan het watersysteem) of door toepassing van koeltorens (recirculatiekoeling met vooral warmteafgifte aan de atmosfeer). Ook combinaties van deze twee methoden komen voor. Het uitgangspunt in de locatieselectie is dat koeltorens niet de voorkeursoplossing zijn voor de koelwatervoorziening. Deze komen pas in beeld als doorstroomkoeling niet haalbaar is.

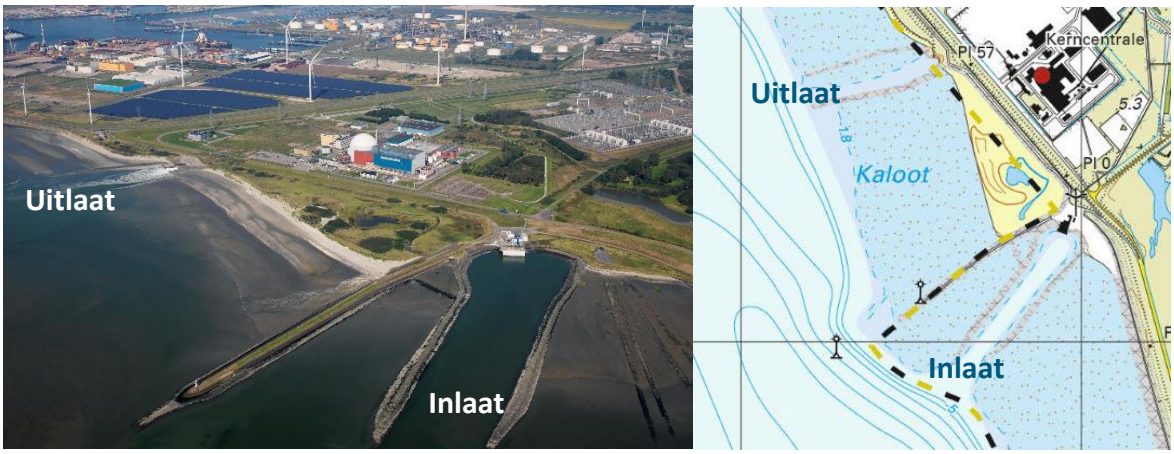
Koelwatersystemen aan oppervlaktewater hebben impact op de ecologie in het watersysteem en op de nautische veiligheid. Deze aspecten worden, naast de technische aspecten, in deze paragraaf beschouwd. De analyses zijn gebaseerd op studies van Amentum, Deltares, Pecten Aquatic en Antea Group.

5.7.1 Beschrijving van de opties

Het uitgangspunt is om te koelen met oppervlaktewater door middel van doorstroomkoeling en geen gebruik te maken van koeltorens. Het gebruik van koeltorens komt pas in beeld als een aanvullende of in het slechtste geval alternatieve oplossing als een koelwatervoorziening met oppervlaktewater niet volstaat, bijvoorbeeld vanwege ecologische effecten of veranderende omstandigheden door klimaatverandering. Vanuit techniek of veiligheid is er geen noodzaak voor koeltorens. Ook wordt het gebruik van koeltorens bij voorkeur en zeker bij zout water vermeden vanwege gereduceerd rendement van de kerncentrales, technische complicaties, ruimtegebruik, milieueffecten en hogere investeringskosten. Basisoplossingen voor het doorstroom koelwatersysteem zijn open kanalen, afgezonken tunnels en geboorde tunnels in oplopende volgorde van complexiteit en kosten. Deze worden in deze paragraaf toegelicht.

Open in- en uitlaat

Voor zowel de invoer als de afvoer van het koelwater kan gekozen worden voor een open constructie met kanalen en een duiker in de dijk. In Nederland wordt bijvoorbeeld bij de kerncentrale in Borsele en de Eemscentrale gebruikgemaakt van een open inlaatkanaal.



Figuur 5-10: Voorbeeld van open kanalen tussen strekdammen bij de huidige kerncentrale in Borsele. De inlaat is dieper dan de uitlaat.

Bij een open kanaal heeft de bodem van het kanaal een breedte van ongeveer 50 meter. Het kanaal wordt begrensd door strekdammen. Samen hebben deze een breedte van ruim 100 meter. Om risico's op 'droogvallen' te voorkomen moet de bodem van de inlaat minimaal 1,5 meter onder het laagste waterpeil liggen. Voor de uitlaat is dit geen vereiste.

Algemeen gesteld kent een koelwateroplossing met een open in- en uitlaat bedrijfseconomisch voordelen ten opzichte van tunnelvarianten. Naast een meer eenvoudige aanleg en lagere investeringskosten heeft dit te maken met hogere operationele kosten door de grotere waterdruk die nodig is om het water door tunnels aan of af te voeren. Daar tegenover staat dat vooral de open inlaat meer onderhoud vergt met baggerwerk. Het water dat aangetrokken wordt met een open inlaat komt van minder diep en is daardoor minder koud.

In- en uitlaat via een geboorde tunnel

Het koelwatersysteem kan ook ontworpen worden met in- en uitlaten via tunnelbuizen. In vergelijkbare projecten hebben tunnelbuizen een diameter van zeven tot acht meter. Omdat bij het gebruik van tunnels een risico bestaat op verstopping of storingen, worden er vanuit veiligheidsoptiek twee inlaattunnels aangelegd. Wel kan er worden volstaan met één uitlaattunnel.

Tunnels worden met een tunnelboormachine geboord, die vanaf het land onder de zeebodem door boort. Alleen bij de tunnelmond wordt de zeebodem dan verstoord. Bij deze aanlegmethode liggen de tunnelbuizen doorgaans op grote diepte.

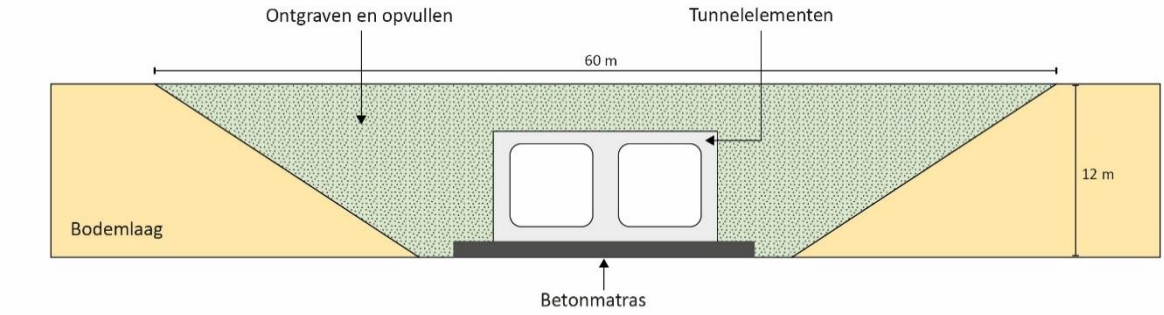
Voor de inlaat is een tunnelmond nodig. Dit is een betonnen constructie die deels in de bodem wordt aangelegd en enkele meters boven de zeebodem uitsteekt. In het voorbeeld bij Hinkley Point C is de inlaat een constructie van 44 x 16 x 10 meter en is de tunnelmond van de uitlaat minder groot. Het verschil hiertussen heeft te maken met de stroomsnelheden. Een grotere inlaat leidt tot lagere stroomsnelheden en minder inzuiging van dieren. Bij het ontwerp van de uitlaat moet eveneens rekening worden gehouden met ecologische effecten en een snelle verspreiding van de warmtepluim. De tunnelmonden moeten in voldoende diep water worden aangelegd. In dit onderzoek is hiervoor een waterdiepte van ongeveer twaalf meter aangehouden. Om deze diepte te bereiken zijn oplossingen met boortunnels langer dan koelwaterkanalen, die bij de monding slechts 1,5 meter diepte nodig hebben bij laag water.



Figuur 5-11: Voorbeeld van een tunnelbuis voor koelwater (links) en het bouwwerk voor de tunnelmond (44 x 16 x 10 m.) van de inlaat (rechts) van Hinkley Point C. Deze worden locatiespecifiek ontworpen op basis van o.a. bodemgesteldheid, stroming en diepte.

In- en uitlaat via een afgezonken tunnel

Een alternatieve tunnelmethode is de aanleg van een tunnel via een open ontgraving, waarbij op een kleinere diepte wordt gewerkt dan met een tunnelboormachine. In dit proces wordt de waterbodem opengemaakt om de tunnel te construeren, waarna de uitgegraven bodem na voltooiing weer wordt aangebracht. Hierdoor kan het bodemprofiel en de ecologie zich na realisatie herstellen.



Figuur 5-12: Doorsnede afgezonken tunnel

Bij een afgezonken tunnel bepalen grondeigenschappen en zeebodemtopografie de breedte van de werkstrook. Hoge cohesie in de grond maakt steilere taluds en minder grondverzet mogelijk. Op een gelijkmatig dalende zeebodem is er bovendien minder grondverzet nodig dan bij sterk wisselende topografie. De diepte waarmee een afgezonken tunnel op het open water aansluit ligt tussen die van een open kanaal en een geboorde tunnel. Daarmee is een gegraven tunnel langer dan een open kanaal, en korter dan een geboorde tunnel.

Combinaties van verschillende technieken

De hiervoor beschreven technieken kunnen ook in combinatie worden toegepast. Zo kan bijvoorbeeld overwogen worden om een open inlaat toe te passen voor het innemen van koud water en het lozen van warm water via een tunnel. Afhankelijk van lokale omstandigheden en bijvoorbeeld ecologische beperkingen kunnen deze technieken in meer of mindere mate toepasbaar zijn en ruimte bieden voor optimalisaties. Een locatie waar meerdere technieken toepasbaar zijn kent een grotere optimalisatieruimte en komt zodoende gunstiger uit de beoordeling in dit hoofdstuk.

5.7.2 Technische maakbaarheid in relatie tot dijken en objecten op land

Het realiseren van de koelwatervoorziening wordt complexer als dijken, infrastructuur of gebouwen gekruist worden.

Bij alle locaties kruisen de koelwateroplossingen dijken. In het geval van Eemshaven 1B en 3 en Terneuzen 1A en 1B betreft dit een primaire dijk. Bij Eemshaven 2, Maasvlakte en Sloegebied 2 betreft het een kering ter voorkoming van golfoverslag. Bij locaties Eemshaven 1A en Sloegebied 1 is aannemelijk dat de primaire dijk die

nu nog door het gebied loopt wordt verplaatst, waarbij die dan ook gekruist wordt door de koelwatervoorziening. Bij de aanleg van koelwatertunnels door of onder primaire dijken moet worden bewezen dat de integriteit van de kering te allen tijde geborgd is. Dergelijke situaties zijn niet ongebruikelijk en worden toegepast bij bijvoorbeeld de bestaande kerncentrale en de Eemscentrale.

Bij Sloegebied 2 is sprake van een langere koelwatervoorziening (tunnel) tussen de kerncentrales en de Westerschelde. Aannemelijk is dat hiervoor boringen onder haventerrein nodig zijn. Deze moeten rekening houden met tussenliggende bestemmingen, zoals de Sloecentrale, en aankomende ontwikkelingen zoals het duurzame energiecluster met elektrolysers (zie paragraaf 8.1.4).

Wegen, spoor en/of buisleidingen liggen er tussen het open water en Eemshaven 1A en 2, Maasvlakte en Sloegebied 2. Deze voorzieningen moeten, al dan niet aangepast, beschikbaar blijven voor de bereikbaarheid van het achterliggende gebied. Dit vraagt aandacht bij de uitwerking van de koelwatervoorziening.

Ondanks aandachtspunten op verschillende locaties, zijn voor geen van de locaties technische belemmeringen die een koelwatersysteem geheel onmogelijk maken.

5.7.3 Ecologische aspecten

Bij de inzet van oppervlaktewater als koelwater met een doorstroom koelwatersysteem zijn er specifieke aspecten die tot effecten op de ecologie in het watersysteem kunnen leiden: de warmtelozing, visinzuiging en aangroeibestrijding. Het is van belang de mitigatie van deze aspecten zo goed als mogelijk in het fysieke en hydraulische ontwerp van het koelwatersysteem mee te nemen.

Ligging van de koeloplossing in Natura 2000-gebieden

Vanuit investeringskosten en technische complexiteit is een open kanaal de meest efficiënte oplossing. Ecologische waarden kunnen echter aanleiding geven om tunnels te realiseren. De ecologische effecten door ruimtebeslag zijn beschreven in het deelrapport ecologie bij het MER (Antea Group, 2026e) en de rapportage ‘MER nieuwbouw kerncentrales - Deel aquatische ecologie’ van IMDC (2025). De technische uitwerking ervan is opgenomen in ‘Cooling Water System’ door Amentum (2025a) en ‘Workpackage 5: Technical Factsheets for Cooling Water System’ door Amentum (2025d).

Bij alle locaties liggen de koelwateroplossingen in Natura 2000-gebied. De verstoring is minimaal voor Eemshaven 2 en 3, die op korte afstand van diep water liggen. Zowel de omvang van het open kanaal als de daadwerkelijke ecologische waarden zijn bij deze locaties beperkt. Bij alle andere locaties ontstaat verstoring en/of vernietiging van beschermde habitats bij toepassing van open kanalen. Voldoende diep water ligt daar op afstand en in het tussenliggende gebied liggen beschermde habitats. Dit kan en moet vermeden worden door de toepassing van koelwatertunnels in plaats van open kanalen.

Een geboorde tunnel beperkt de eventuele effecten tot de locatie van de tunnelmond. Dit effect kan met de positionering van de tunnelmond voorkomen worden. Bij een afgezonken tunnel in open ontgraving treedt in de aanlegfase in een groter gebied een effect op, waarna de habitats zich kunnen herstellen.

Lozing van warmte

Bij alle locaties vindt dezelfde thermische lozing plaats. De thermische effecten zijn door middel van modelberekeningen getoetst aan de criteria volgens de beoordelingssystematiek voor warmtelozingen (CIW-richtlijn). Deze systematiek, ontwikkeld door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2024), is bedoeld om ecologische effecten van warmtelozing te voorkomen en te voldoen aan de eisen van de Kaderrichtlijn Water (KRW).

Opwarming van open water
Voor de opwarming van het open water door koelwater geldt met de huidige regelgeving dat het open water niet warmer mag worden dan 25 graden en de maximale opwarming van het hele waterlichaam niet meer dan 2 graden is. Hiervan uitgezonderd is de mengzone. Daar mag de temperatuur boven de 25 graden komen. Deze zone mag in de estuaria bij Eemshaven, Sloegebied en Terneuzen 98% van de tijd (ongeveer 1 week per jaar) maximaal 25% van de dwarsdoorsnede van het waterlichaam zijn. In de kustzone, bij de westkant van Eemshaven en bij Maasvlakte, mag de mengzone de bodem niet raken (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2004).

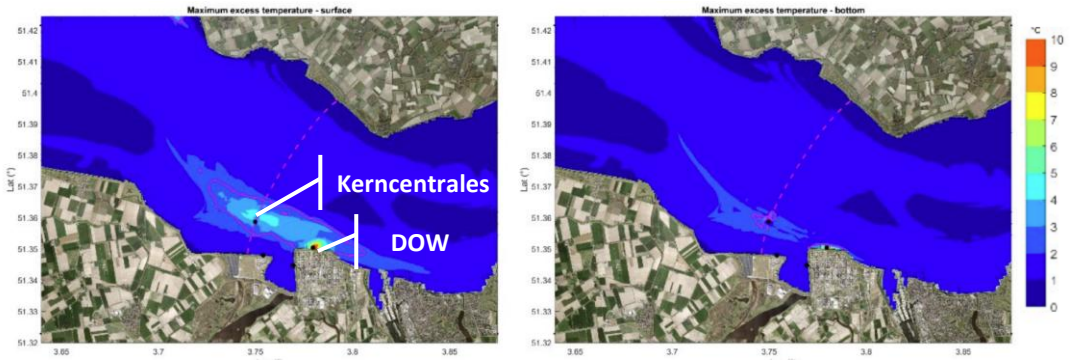
Op alle locaties is voor de huidige situatie de indicatie dat de lozing van de benodigde warmtevracht mogelijk is zonder dat de criteria voor het ecologisch-hydrologisch systeem worden overschreden (Deltares, 2025d; 2025g; 2025h; 2025j). Bij de uitwerking van de koelwateroplossing voor de locaties heeft de CIW-richtlijn gevolgen voor het ontwerp en de locatie van de in- en uitlaat. Het ontwerp van de koelwateroplossing moet de effecten op habitats minimaliseren en voorzien zijn van mitigerende maatregelen.

Er bestaat voor de periode waarop kerncentrales in bedrijf zijn onzekerheid over de ontwikkeling van de achtergrondtemperatuur van het water door klimaatverandering. Een hogere watertemperatuur kan ertoe leiden dat het koelen in de toekomst net altijd mogelijk en/of hiervoor aanvullende maatregelen getroffen moeten worden. Hierop is ingegaan het in MER (hoofdstuk 6) en bij toekomstvastheid (paragraaf 8.2). De exacte effecten en uitvoering van de koelwatervoorziening worden voor de voorkeurslocatie nader bepaald in de planuitwerkingsfase.

Koelwater in beeld
Bij de productie van elektriciteit resteert bij kerncentrales restwarmte, net zoals bij centrales op gas en kolen. Zonder koeltorens vindt de koeling plaats via het open water. Er wordt water ingenomen, dat warmer terugstroomt.

Deltares heeft voor alle locaties koeloplossingen met open kanalen en tunnels onderzocht. Er is getoetst of aan de CIW-criteria voldaan kan worden. Dat lijkt op alle locaties haalbaar. Als voorbeeld is hieronder inzicht gegeven in het geval bij Terneuzen de restwarmte met een tunnel ongeveer 1,5 km uit de kust terug de Westerschelde in stroomt. Daar warmt het water lokaal op (de mengzone). De mengzone is niet groter dan 25% van de dwarsdoorsnede van het oppervlaktewater. Er wordt hiermee voldaan aan de gestelde eis voor koelwater.

De resultaten van de analyse zijn op kaart inzichtelijk gemaakt voor de watertemperatuur aan de oppervlakte (links) en op de bodem (rechts). In het beeld is ook de bestaande warmtelozing vanaf DOW te zien.



Figuur 5-13: Beeld van de opwarming van oppervlaktewater door kerncentrales in Terneuzen (Bron: Deltares, 2025g)

Visinzuiging
Met de onttrekking van koelwater wordt ook in het water aanwezig materiaal en vis ingezogen. Dit kan leiden tot vissterfte. De mate van inzuiging is afhankelijk van verschillende factoren, onder andere de ligging en hydraulisch ontwerp van de inlaat, het seizoen en ecologische aspecten van de relevante vissoorten. Ter

beperking van visinzuiging wordt in het ontwerp verder rekening gehouden met de instroomsnelheid en zijn de koelwaterzeven voorzien van een opvang- en retoursystemen voor vis (Pecten Aquatic, 2025a).

Aangroeibestrijding

In een koelsysteem hecht zich op alle oppervlakken biologische aangroei (biofouling) die, wanneer deze niet wordt bestreden, een impact heeft op de hydraulische condities en integriteit van het systeem en equipment, en de koelefficiëntie. Dit betreft macrofouling (het aanhechten van onder andere oesters, mosselen, pokken, hydroïden) en microfouling (het aanhechten van onder andere bacteriële aangroei of biofilm, in condensors en warmtewisselaars). Voor een efficiënte en veilige bedrijfsvoering is het noodzakelijk om deze aangroei te bestrijden. In het ontwerp wordt rekening gehouden met condities waaronder aangroei zich vastzet. De bestrijding van biologische aangroei wordt in de regel uitgevoerd met chlorering, de internationale best-beschikbare techniek voor preventieve bestrijding (Pecten Aquatic, 2025b).

Essentie ecologische aspecten koelwatersysteem

Voor alle locaties vraagt het koelwatersysteem in relatie tot ecologische effecten aandacht. Doordat bij Eemshaven 2 en 3 op korte afstand diep water beschikbaar is zijn open in- en uitlaten mogelijk. Daarmee blijft de omvang van de koelwatervoorziening in Natura 2000-gebied en is het ecologische effect hier minder groot dan bij de andere locaties. Voor alle andere locaties is aannemelijk dat er geboorde of gegraven koelwatertunnels nodig zijn om beschermde habitats in Natura 2000-gebied te vermijden. Bij de nadere uitwerking van het koelwatersysteem, in de vorm van tunnels en/of kanalen moet rekening gehouden met het vermijden van beschermde habitats in Natura 2000-gebied. De koelwaterlozing kan bij aanleg op elke locatie nu voldoen aan de CIW-criteria de bedoeld zijn om ecologische effecten te voorkomen. Op de langere termijn is dit onzekerder (zie toekomstvastheid, paragraaf 8.2) Op alle locaties zijn maatregelen ter voorkomen van visinzuiging en aangroeibestrijding nodig.

5.7.4 Morfologische aspecten

De morfologie, kenmerken van de waterbodem, in het gebied waar de koelwateroplossingen voorzien zijn kan invloed hebben op de uitwerking van de koelwateroplossing en de mate waarin sedimenten mee ingezogen worden met het koelwater. Andersom kan de stroming van het koelwater leiden tot verandering van de bodem, bijvoorbeeld door sedimentatie.

Koelwatersystemen moeten een innamepunt hebben op voldoende diep water, evenals een geschikt uitstroompunt. De topografie van de waterbodem bepaalt de benodigde lengte van kanalen en tunnels. Diepere en ondiepere delen kunnen door de jaren heen veranderen, zeker in dynamische getijdegebieden zoals de Waddenzee en Westerschelde, al speelt dit op alle locaties. Bij de uitwerking van de koelvoorzieningen in de volgende fase moet hier aandacht aan worden besteed. Daarnaast levert het dynamisch getij ook instroom van zand en klei op, dat kan leiden tot dichtslibbing van de koelvoorziening. Dichtslibbing vraagt om baggeren van kanalen en verwijderen van sediment uit tunnels. Zand- en slibinnames zijn te mitigeren met een afzinkbassin. Dit aspect speelt bij alle locaties en is technisch oplosbaar (Amentum, 2025a).

Het plaatsen van vaste betonnen structuren, zoals de in- en uitlaat in stromende getijdegebieden, heeft invloed op de bewegelijke zandbanken en geulen. Het kan leiden tot erosie of tot suppletie. Dit effect geldt voor alle locaties in Nederland (Antea Group, 2025d). De samenhang tussen de structuren en de morfologie is een nauw samenspel dat in een vervolgfase in detail gemodelleerd moet worden, ook kijkend naar de projecties van de verandering in vaargeulen/zandbanken.

5.7.5 Nautische veiligheid en internationale afspraken

In- en uitlaatsystemen worden geplaatst in wateren met scheepvaarroutes en recreatievaart. Voor de veiligheid van de scheepvaart en de veilige bedrijfsvoering van kerncentrales zijn aanvullende maatregelen nodig die voorkomen dat scheepvaart in contact komt met inlaat- en uitlaatstructuren (zoals tunnelmonden) of ongewenste stromingen. Nautische veiligheidsaspecten zijn onderzocht in het rapport ‘Deelrapport Veiligheid’’ door Antea Group (2026d) met een verdieping voor Terneuzen in de memo ‘Navigational Risk Options – Terneuzen’ door Deltares (2025e).

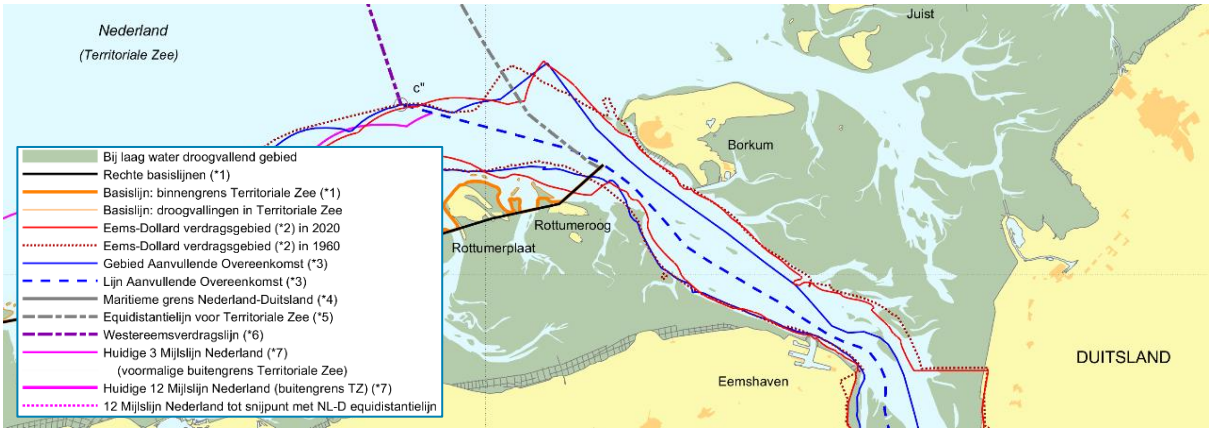
Het aspect nautische veiligheid speelt vooral bij de boortunnels met tunnelmonden in dieper water en in mindere mate bij open kanalen of afgezonken tunnels. De tunnelmonden in dieper water liggen bij verschillende locaties binnen of in de nabijheid van vaarwegen.

Eemshaven 1A en 1B bevinden zich op afstand van scheepvaartroutes. Hierdoor is het risico op interactie tussen scheepvaartverkeer en de inlaat- en uitlaatstructuren van het koelwatersysteem klein.

Eemshaven 2 en 3, Maasvlakte en Sloegebied 1 en 2 liggen aan de rand van scheepvaartroutes en dicht bij gebieden met intensieve commerciële scheepvaart. Bij deze locaties zijn diepwatergebieden beschikbaar waar tunnelmonden van het koelwatersysteem geplaatst kunnen worden met een beheersbaar profiel voor het navigatiegevaar. Dit kan verder worden ondersteund door gebruik te maken van passende navigatiehulpmiddelen en duidelijke communicatie via berichten aan zeevarenden. Zo kan het risico voor de scheepvaart aanzienlijk worden beperkt.

Bij Terneuzen 1A en 1B is het risico op interferentie met de vaarroutes groter vanwege de geringe diepte en breedte van de hoofdvaarweg en de recreatievaart langs de kust, waardoor nautische veiligheid hier een groter aandachtspunt is en de oplossingsruimte beperkt. Overleg met de bevoegde autoriteiten is hier wenselijk om de situatie zorgvuldig te beoordelen en eventuele mitigerende maatregelen te bespreken.

De koelwateroplossingen voor de Eemshaven zijn geprojecteerd op Nederlands grondgebied. Vanwege de waterstroming en nautische veiligheid moeten Duitse belangen worden meegewogen. Potentiële effecten kunnen zich voordoen in het gebied dat valt onder de Eems-Dollard-kwestie, een grensgeschil tussen Nederland en Duitsland, waarvoor gezamenlijke afspraken zijn gemaakt over nautische veiligheid. Voor locaties in Terneuzen is overleg vereist met het bevoegd gezag in België, de Permanente Commissie van Toezicht op de Scheldevaart, in overeenstemming met bestaande afspraken over de scheepvaart via de Westerschelde naar Antwerpen.



Figuur 5-14: Eems-Dollard-verdragsgebied en betwist gebied. (Bron: Ministerie van Defensie, 2024)

5.7.6 Raakvlak met tunnelvariant 380kV Zeeuws-Vlaanderen

Momenteel wordt door TenneT onderzocht hoe de geplande 380kV verbinding naar Terneuzen de Schelde kan kruisen. Een van de overwogen opties is om dit via een tunnel aan te leggen. Deze verbinding is randvoorwaardelijk voor de komst van de kerncentrales als voor de locatie Terneuzen wordt gekozen. De nabijheid van deze tunnel beperkt de mogelijkheden voor het ontwerpen van een koelwatersysteem met geboorde tunnels op deze locaties. Het raakvlak met deze ontwikkeling is nader toegelicht en mee beoordeeld in hoofdstuk 8.

5.7.7 Recirculatie van koelwater

Bij recirculatie wordt het warme koelwater (deels) weer ingezogen in de inlaat van (andere) koelwaterinlaten. Dit maakt het koelsysteem minder effectief en moet vermeden worden. Een eerste indicatie van recirculatie van koelwater van de kerncentrales op de verschillende locaties komt uit de onderzoeken van Deltares (2025d; 2025g; 2025h; 2025j). Op elke locatie zijn er configuraties mogelijk waarbij het risico op recirculatie gering is.

Koelwaterinstallaties kunnen elkaar ook onderling beïnvloeden. Met onderlinge beïnvloeding van verschillende moet rekening gehouden worden op locaties waar ook andere installaties zijn die koelwater gebruiken. Hiermee moet rekening gehouden worden bij uitwerking op de locaties Eemshaven 2, Eemshaven 3 en Sloegebied 1, vanwege respectievelijk de naastgelegen Eemscentrale, Eemshavencentrale en de Sloecentrale en bestaande kerncentrale. Daarnaast kan er beperkte interferentie zijn met minder omvangrijke koelvoorzieningen van bijvoorbeeld DOW in Terneuzen en (toekomstige) elektrolysers bij Terneuzen, Eemshaven, Maasvlakte en Sloegebied.

5.7.8 Integrale uitwerking en beoordeling koelwateroplossing

Deze paragraaf geeft de essenties weer uit de voorgaande paragrafen over het koelwatersysteem. De koelwateroplossing is een zeer bepalende factor in het ontwerp, bouw en bedrijfsvoering van kerncentrales, met potentieel grote economische, ecologische en omgevingseffecten.

Voor alle locaties, met uitzondering van Eemshaven 2 en 3, is vanwege de ligging van de koelwatervoorziening bij beschermde habitats in Natura 2000-gebied een open kanaal niet aannemelijk. Verstoring en vernietiging van beschermde habitats kan met tunnels vermeden worden. Hierbij zijn afgezonken of geboorde tunnels mogelijke oplossingen. Boortunnels moeten in relatief diep water eindigen en zijn hiervoor langer. Voor zowel Eemshaven 1A en AB, Maasvlakte en Terneuzen zijn tunnels tot een lengte van twee kilometer niet uitgesloten. De keuze voor de koelwateroplossing zal op basis van aanvullend onderzoek in de volgende fase worden gemaakt, waarbij op alle locaties aandachtspunten aanwezig zijn op het gebied van techniek, complexiteit en vergunbaarheid. Van deze locaties is het aandachtspunt het grootst bij de Terneuzen locaties. Daar is het uitwerken van een oplossing die voldoet aan de ecologische randvoorwaarden (niet verstoren van beschermde habitats), maar ook veilig is in relatie tot de scheepvaart complex. Boortunnels zijn ecologisch het beste, maar eindigen direct aan de al nauwe vaargeul tussen de Noordzee en Antwerpen. Nautische effecten zijn niet uitgesloten. Afgezonken tunnels kunnen dit beperken, maar zijn vanwege tijdelijk vergraven van Natura 2000-gebied onzeker. Op de andere locaties is er meer ‘speelruimte’ in relatie tot vaargeulen.

De temperatuur van het koelwater leidt in de huidige situatie op geen van de locaties tot overschrijding van de CIW-richtlijn om ecologische effecten te voorkomen. Op termijn kan dit veranderen. Daarop is ingegaan in paragraaf 8.2.

De koelwatervoorzieningen van Eemshaven 1A, 1B en 3, Sloegebied 1 en Terneuzen 1A en 1B kruisen een primaire dijk wat tot aanvullende eisen leidt. Met nabije koelwaterinstallaties moet rekening gehouden worden bij uitwerking op de locaties Eemshaven 2, Eemshaven 3 en Sloegebied 1. Sloegebied 2 is zwaarder beoordeeld dan de andere zes locaties vanwege de technische complexiteit, omdat tunnels onder een deel van het industriegebied doorgaan. Bij de uitwerking van de koelsystemen voor Terneuzen en Eemshaven 2 en 3 is afstemming noodzakelijk met de autoriteiten in respectievelijk België en Duitsland.

Voor alle alternatieven geldt dat in de navolgende planuitwerking de koelwateroplossing nader uitgewerkt moet worden met oog voor de ecologische en nautische belangen. De complexiteit van een de koelwatervoorziening die rekening houdt met deze en andere belangen, waaronder ook de geologische effecten en inzuiging van diersoorten en zand en klei, mag niet onderschat. Met uitzondering van Eemshaven 2 en 3 moet hierbij rekening gehouden worden met omvangrijke maatregelen, zoals gegraven of geboorde tunnels.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Techniek	Koelwater									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

5.8 Infrastructuur

De locatie voor de nieuwe kerncentrales moet beschikken over voldoende transportinfrastructuur voor de aanvoer van materialen. In dit hoofdstuk zijn de mogelijkheden voor aanvoer van bulkgoederen en personen en locatiespecifieke kansen en uitdagingen van de haveninfrastructuur bij de verschillende locaties beschreven.

5.8.1 Goederenvervoer; bulkgrondstoffen en grote zware ondeelbare onderdelen

Alle locaties zijn geanalyseerd op de beschikbaarheid van havenfaciliteiten en infrastructuur die nodig is bij de bouw van kerncentrales (Mott Macdonald, 2025b). Dit geeft een beeld van de omvang van de opgave om aanvullende voorzieningen te realiseren.

Voor de bouw van twee kerncentrales is het nodig om materieel, materiaal en medewerkers te vervoeren van en naar de hoofdlocatie en werkterreinen. Hoewel sommige locaties dicht bij het spoor liggen, wordt vooralsnog aangenomen dat het meeste vervoer over de weg of via schepen komt. Schepen worden bij voorkeur ingezet om groot materieel of speciale grote componenten direct naar de bouwplaats te brengen. Lossen van de schepen moet plaatsvinden via een kadeconstructie. Als zo'n kade er niet is en niet aangelegd kan worden, wordt een bulkimportfaciliteit, zoals een laad- en lospier, gebruikt om grote zware ondeelbare onderdelen te lossen (zie Figuur 5-15), waarna ze over de weg verder worden getransporteerd.



Figuur 5-15: Voorbeeld van een laad- en lospier (Bron: Mott Macdonald, 2025b).

Vrachtwagens worden gebruikt voor het vervoer van goederen als kleiner materieel en sommige bulkmaterialen, zoals cement. Gemiddeld is er sprake van 130 vrachtwagenritten per dag in de bouwfase.



Figuur 5-16: Transport van grote, zware en ondeelbare onderdelen, in dit geval de rotor van een stoomturbine bij Hinkley Point C (Bron: Mott Macdonald, 2025b).

Een inventarisatie van de haveninfrastructuur (zie Tabel 5-11) toont verschillen in de te nemen maatregelen per locatie. De locaties Sloegebied 1 en 2, Eemshaven 2 en de Maasvlakte liggen direct in de haven. Het is aannemelijk dat, in afstemming met havenautoriteiten en bedrijven, gebruik kan worden gemaakt van aanwezige haveninfrastructuur, of aanpassingen zijn relatief eenvoudig te realiseren. De locaties Eemshaven 1B en 3, Terneuzen 1A en 1B liggen niet direct aan een haven. Voor deze locaties zijn aanpassingen noodzakelijk en is sprake van transportroutes tussen de haven en de bouwplaats. Voor deze locaties kan in de uitwerking een laad-

en lospier overwogen worden. De ligging in Natura 2000-gebied is hierbij een aandachtspunt. Eemshaven 1A ligt op korte afstand van haveninfrastructuur en valt qua complexiteit tussen voorgenoemde relatief eenvoudige en complexe locaties in.

Tabel 5-11: Beschikbare infrastructuur voor transport per locatie

Locatie	Losinfra bulk en grote zware ondeelbare onderdelen	Wegtransport	Overig
Eemshaven 1A	Wilhelminahaven, Julianahaven	N33, N46	-
Eemshaven 1B	Wilhelminahaven, Julianahaven, evt. nieuw pier	N33, N46	
Eemshaven 2	Wilhelminahaven	N33, N46	-
Eemshaven 3	Wilhelminahaven, evt. nieuwe pier	N33, N46	-
Maasvlakte	Arianehaven	N15/A15	Kansen spoorvervoer goederen
Sloegebied 1	Van Cittershaven	N62, N254	-
Sloegebied 2	Kaloothaven, Van Citterskanaal	N62, N254	-
Terneuzen 1A	Braakmanhaven, Terneuzen, evt. nieuwe pier	N61, N62	Indien Braakmanhaven niet bruikbaar, grote ondeelbare lading via Terneuzen
Terneuzen 1B	Braakmanhaven, Terneuzen, evt. nieuwe pier	N61, N62	Indien Braakmanhaven niet bruikbaar, grote ondeelbare lading via Terneuzen

5.8.2 Personenvervoer in de bouwfase

De bouw van een kerncentrale vraagt een grote personele inzet. In het deelrapport verkeer bij het MER (Antea Group, 2025f) is inzicht gegeven in de verkeersbewegingen die hiermee samengaan. Er is ingegaan op de gevolgen voor de omliggende wegen met en zonder aanvullende P+R voorzieningen.

Op het hoogtepunt werken er zo'n 10.000 mensen op de terreinen. Gemiddeld zijn er in de piekjaren van de bouw ongeveer 5.000 werknemers per dag aanwezig, verdeeld over diensten in de dag, avond en nacht. Zonder parkeren op afstand is bij alle locaties congestie te verwachten op wegen in de omgeving. Bij de locaties Eemshaven 1A en 1B leent de treinverbinding naar Groningen zich ook voor een deel van het personenvervoer.

Om parkeerproblemen en congestie te voorkomen worden P+R-locaties (met pendeldienst) op afstand aangelegd en het parkeren op het werkterrein in omvang beperkt. Bij Eemshaven 1A en 1B kan bovendien het spoor naar Groningen een deel van de personenmobiliteit opvangen, al dan niet met een tijdelijk station direct aan de bouwlocatie. De omvang van het personenvervoer kan verder beperkt worden door realisatie van een campus nabij het werkterrein. De daadwerkelijk locatie en omvang van dergelijke voorzieningen moeten in de planuitwerkingsfase uitgewerkt worden.

5.8.3 Integrale uitwerking en beoordeling

Op de meeste locaties zijn havenfaciliteiten aanwezig, die - al dan niet met aanpassingen - gebruikt kunnen worden voor de bouw van de kerncentrales. Het meest complex zijn de locaties Eemshaven 1B (niet gelegen aan de haven), Terneuzen 1A (relatief kleine haven en nieuwe toegangsweg) en Terneuzen 1B (niet direct gelegen aan een haven en nieuwe toegangsweg). Bij de locaties Eemshaven 1A en 3 is onduidelijk in welke mate de bestaande haven ingezet kan worden voor de bouwactiviteiten voor kerncentrales.

Voor alle locaties zijn in de bouwfase P+R voorzieningen op afstand nodig om congestie op wegen in de omgeving te voorkomen. De aard en omvang van deze maatregelen is voor alle locaties vergelijkbaar.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Techniek	Geschiktheid vanuit infrastructuur									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

5.9 Beschikbare ruimte en bouwmogelijkheden

De beschikbare ruimte en bestaande voorzieningen en infrastructuur tussen de locatie voor kerncentrales en het werkterrein kunnen de bouwfase complexer maken. In hoofdstuk 3 is het tijdelijke en definitieve ruimtebeslag van kerncentrales beschreven, evenals het mogelijke locatieafhankelijke aanvullende ruimtebeslag in de bouwfase. Niet alle locaties bieden, ook na verwijderen van een aantal in paragraaf 4.2 benoemde voorzieningen evenveel ruimte. Tussen de locaties zijn verschillen in de beschikbaarheid van ruimte. De mate waarin de ruimte beschikbaar is, is relevant voor de flexibiliteit bij de uitwerking van de plannen. Als er veel ruimte is, kan er vaak (binnen bepaalde grenzen) geschoven worden met bouwterreinen, maar het heeft ook gevolgen voor de logistiek van- en naar het bouwterrein. Op het hoofdterrein waar de kerncentrale gebouwd wordt, is met meer ruimte ook meer optimalisatie van het ontwerp mogelijk. De locaties zijn in deze paragraaf beoordeeld op de ruimte voor de bouwfase op basis van:

a. ruimte op het hoofd- en werkterrein;
b. ruimte voor aanvullende werkterreinen (indien nodig);
c. ruimte voor aanvullende faciliteiten (indien nodig).

5.9.1 Beschikbare ruimte op hoofd en werkterrein

In Tabel 5-12 is de beschikbare ruimte voor het hoofdterrein en het werkterrein in beeld gebracht. Voor het hoofdterrein gaat het om de omvang, de vorm (hoe meer rechthoekig, hoe beter), uitbreidingsopties en de mogelijkheid te kunnen schuiven met het nucleaire gedeelte. Voor het werkterrein gaat het om de omvang, de vorm, de afstand tot het hoofdterrein, de mogelijkheid om andere terreinen te verkrijgen, de verbinding met het wegennet, de verbinding met havenfaciliteiten en het risico op planologische ruimtebeperkingen.

Tabel 5-12: Overzicht beschikbare ruimte voor hoofd- en werkterrein per locatie (afgerond op tientallen).

	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Oppervlakte zoekgebied in hectare									
Totale zoekgebied (hectare)	310	280	220	260	170	100	130	260	240
Hoofdterrein (minimaal 60 hectare)	150	120	90	130	80	80	80	70	140
- Speling (hectare)	90	60	30	70	20	20	20	10	80
Werkterrein (minimaal 70 hectare)	160	170	130	130	90	20	70	200	100
- Speling (hectare)	90	100	60	60	20	-	2	130	30
Netto speling (hectare)	180	150	90	130	40	-	20	130	110

Tabel 5-13 laat zien dat voor locatie Sloegebied 1 de mogelijkheden voor ruimtelijke optimalisatie zeer beperkt zijn. Er is voor de bouwfase onvoldoende ruimte op de locatie. De realisatie van kerncentrales op deze locatie is hiermee uiterst complex en risicovol. De locaties Eemshaven 1A en 1B en Terneuzen 1A en 1B bieden de grootste ruimtelijke flexibiliteit. De overige locaties hebben aandachtspunten op het gebied van uitbreidingsmogelijkheden en het risico op planologische beperkingen.

Tabel 5-13: Beoordeling beschikbare ruimte voor hoofd- en werkterrein per locatie.

	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Hoofdterrein									
Oppervlakte									
Vorm (zo rechtlijnig mogelijk)									
Uitbreidingsmogelijkheid									
Schuifruimte voor de kerncentrales									
Werkterrein									
Oppervlakte						*	*		
Vorm						*	*		
Nabijheid hoofdterrein									
Uitwijkmogelijkheden in de nabijheid									
Bereikbaarheid vanuit hoofdwegen								***	***
Verbinding met het hoofdterrein						*	*		
Verbinding met haveninfrastructuur									
Risico op planologische beperkingen (hoogte, ruimte)			**	**		**	**		

* *Afhankelijk van waar het werkterrein wordt gevonden.*
** *Risico's aanwezig zoals hoogspanningsleiding, zonneparken, windturbines en gasleidingen, etc.*
*** *Realisatie van een nieuwe ontsluiting naar de N61 is hiervoor onderdeel van het voornemen.*



Beoordeling haalbaarheid (goed, met aandachtspunten, complex, niet)

5.9.2 Zoekgebied voor aanvullend werkterrein

Bij alle locaties is de benodigde 130 hectare in de bouwfase beschikbaar, met uitzondering van Sloegebied 1. Bij Sloegebied 1 is dertig hectare minder ruimte beschikbaar dan gewenst voor een aaneengesloten werkterrein van 130 hectare. Het is in deze fase niet mogelijk om te bepalen waar aanvullende locaties gevonden kunnen worden en daarmee wat de exacte effecten van het gebruik daarvan en het transport tussen die locaties en de kerncentrales in aanbouw zijn.

Het hele Sloegebied is voor aanvullend werkterrein in beeld, al ligt voor de hand om bij Sloegebied 1 allereerst naar de mogelijkheden binnen het zoekgebied van Sloegebied 2 te zoeken. Deze en de andere terreinen die aanvullend worden ingezet hebben al een industriebestemming. Eventuele hinder vanaf deze terreinen is beperkt, omdat ook de directe omgeving behoort tot het industrieterrein en er geen gevoelige objecten zijn. Het gehele terrein is door een grotendeels opgaande groene zone gescheiden van de niet-industriële omgeving. Het transport tussen het werkterrein en aanvullend terrein is een beperking voor efficiënte bouw van de centrales op deze locatie. Door extra transport en andere nadelen van gescheiden bouwterreinen is het aannemelijk dat het totaal aan benodigde oppervlakte in de bouw groter moet zijn van 130 hectare.

5.9.3 Ruimte voor aanvullende faciliteiten

In Tabel 5-14Tabel 5-14 is de geschiktheid van de locaties beoordeeld voor het accommoderen van aanvullende functies en faciliteiten, zoals tijdelijke woonruimte, parkeerruimte, grondopslag, eventuele aanvullende koelsystemen zoals koeltorens als deze nodig zouden zijn en veiligheidsmaatregelen.

Tabel 5-14: Overzicht beschikbare ruimte voor faciliteiten.

	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Huisvesting tijdens de bouwfase									
Aannemelijkheid campus on-site*									
Huisvestingsmogelijkheden nabij het werkterrein									
Parkeren tijdens de bouwfase									
Aannemelijk on-site te parkeren (geen P+R's = 12,5 ha behoefte)*									
Grondbalans									
Mogelijkheden voor tijdelijke grondopslag on-site*									
Beschikbaarheid ruimte voor koeltorens									
Mogelijkheden voor aanvullende koelsystemen (bv. koeltorens) on-site (ongeveer 20 ha)**									
Beschikbaarheid ruimte voor beschermingsmaatregelen (explosie/ brandgevaar)									
Mogelijkheden voor beschermingsmaatregelen on-site									

* *Off-site mogelijkheden zijn nu niet meegenomen, maar kunnen de negatieve scoren mitigeren.*

** *Er wordt niet van koeltorens uitgegaan, maar klimaatverandering kan in de toekomst alsnog aanleiding geven voor aanvullende koelsystemen, zie paragraaf 8.2.*



Beoordeling haalbaarheid (goed, met aandachtspunten, complex, niet)

Huisvesting/ campus

Tijdelijke woonruimte is niet toegestaan op bestaande industrieterreinen. Bij Maasvlakte en Sloegebied 1 en 2, waar zowel het werkterrein als het hoofdterrein op industrieterrein is, zal de huisvesting hierdoor geheel op afstand zijn. In het geval van Sloegebied 1 ontbreekt de ruimte voor aanvullende campusvoorzieningen. Afhankelijk van de ontwikkelingen in Oostpolder geldt dit ook voor de locaties in de Eemshaven. Voor de locaties in Terneuzen geldt deze beperking niet voor huisvesting in de Paulinapolder.

Parkeren

Bij alle locaties is om congestie te beperken uitgegaan van meerdere P+R-voorzieningen in de omgeving. Parkeren op locatie wordt hiermee beperkt. Sloegebied 1 heeft onvoldoende ruimte voor aanvullende faciliteiten, zodat parkeren voor die locatie elders opgelost moet worden. Dit zal vooral het parkeren van busjes (met gereedschap en materiaal) betreffen. Het niet hebben van deze voorziening op de bouwlocatie zelf levert een logistieke uitdaging.

Grondopslag

Op alle locaties is aannemelijk dat tijdelijk aanvullende ruimte voor grondopslag nodig is (zie paragraaf 5.3). Bij Sloegebied 1 is hier geen ruimte voor. Vanwege de omvang van de benodigde grondopslag en het transport hierbij is dit een belangrijke complicatie voor deze locatie. Op de locaties Maasvlakte en Sloegebied 2 is voor grondopslag mogelijk onvoldoende ruimte aanwezig.

Koeltorens

Klimaatverandering en onzekerheid over het regulerend kader geven onzekerheid over de koelmogelijkheden in de toekomst. In de toekomst kan het mogelijk blijken te zijn om additionele koelmogelijkheden te realiseren op de locatie. Hierop wordt in hoofdstuk Toekomstvastheid (paragraaf 8.3) verder ingegaan. Hiermee kan bij de keuze voor de locatie rekening gehouden worden door een locatie te selecteren die de hiervoor benodigde ruimte (ongeveer 20 hectare, uitgaande van koeltorens) extra beschikbaar heeft. Deze ruimte is niet aanwezig bij Sloegebied 1 en Terneuzen 1A. Als het werkterrein op termijn kan worden ingezet voor de realisatie van

koeltorens is er op Maasvlakte en Sloegebied 2 wel ruimte, mits toekomstige ontwikkelingen dit niet onmogelijk maken. Op de overige locaties lijkt de extra benodigde 20 hectare voor koeltorens direct realiseerbaar.

Veiligheidsmaatregelen

Indien kerncentrales nabij risicobronnen liggen kan er aanleiding zijn om fysieke mitigerende maatregelen te treffen, zoals bijvoorbeeld muren of aarden wallen die als maatregelen dienen om een schokgolf van een explosie in de omgeving op te vangen. Idealiter worden dergelijke maatregelen dicht bij de risicobron zelf geplaatst. Ondanks dat in deze fase van het project nog geen zekerheid is over dergelijke maatregelen, zijn ze niet uitgesloten bij Eemshaven 1B (vanwege het naastgelegen VOPAK), Eemshaven 2 (vanwege naastgelegen gas en toekomstige waterstofleidingen), Sloegebied 1 en 2 (vanwege naastgelegen gas, waterstof en ammoniakleidingen en voorzieningen) en Terneuzen 1A (vanwege DOW). Zie hiervoor ook paragraaf 5.4. Als deze ruimtevraag er is, dan is deze niet inpasbaar in Sloegebied 1. Bij Sloegebied 2 en Terneuzen 1A is een dergelijke voorziening mogelijk niet inpasbaar.

5.9.4 Aannames bij ruimtegebruik

Bij de beoordeling van het beschikbare ruimtegebruik is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Allereerst is uitgegaan van een gebied dat vrij is gemaakt van het bestaande gebruik. De te verwijderen en/of te verplaatsen functies zijn beschreven per locatie in paragraaf 4.2.

De meest omvangrijke te verwijderen voorzieningen zijn bij Eemshaven 1A Vopak Terminal en een dijk, bij Eemshaven 2 de Eemshavencentrale, bij Eemshaven 3 de Eemscentrale, bij Sloegebied 1 het converterstation van TenneT, de dijk en diverse infrastructuur. Bij Terneuzen moeten er voor de bouw en/of bedrijfsfase woningen en agrarische en lokale bedrijven gesloopt worden. Bij Eemshaven 1B en Terneuzen 1B en de werkterreinen van alle Eemshaven-locaties is ver verlies van landbouwgrond. Op diverse locaties vervallen andere voorzieningen, zoals windturbines of buisleidingen. Deze aanvullende uitdagingen komen tot uitdrukking in het hoofdstuk Kosten, tijd en risico's waar de betreffende inspanning in kosten, tijd en aanvullende onzekerheden worden uitgedrukt. Ook werk het verwijderen van voorzieningen door in de effectbeoordelingen in het MER.

Het verlies van ruimte voor toekomstige functies is beschreven in het hoofdstuk toekomstvastheid. Dit betreft bijvoorbeeld de samenhang met de te realiseren 380kV-verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen, de ontwikkeling van waterstofclusters in o.a. het Sloegebied en de gevolgen van verlies van diepzeekade in de Maasvlakte.

Binnen de locaties Eemshaven 1A en Sloegebied 1 liggen primaire dijken voor de bescherming van het achterliggende land. Deze dijken moeten verlegd worden. Allereerst omdat dijken niet verenigbaar zijn met het vergraven van het terrein voor kerncentrales. Daarbij is niet gewenst dat voor het beheer van dijken het terrein van de kerncentrales betreden moet worden. Het verleggen van dijken moet afgestemd worden met het verantwoordelijke bevoegd gezag (Rijkswaterstaat en/of waterschappen), als één van deze locaties het voorkeursalternatief wordt. De verlegging moet gereed zijn voordat de bestaande dijk afgebroken kan worden en het terrein van de kerncentrales ontwikkeld kan worden.

5.9.5 Integrale uitwerking en beoordeling

Vanuit het perspectief van beschikbare ruimte leveren de locaties Eemshaven 1A, 2 en 3, Maasvlakte en Sloegebied 1 en 2 aandachtspunten op door de beperkte ruimte. Voor Sloegebied 1 geeft de combinatie van onvoldoende ruimte en de benodigde noodzaak om daarbij ook infrastructuur te verplaatsen naar de rand van de locatie aanleiding om deze locatie op het aspect beschikbare ruimte als zeer complex te benoemen. Bij Eemshaven 1B en Terneuzen 1B is voldoende ruimte beschikbaar voor zowel de basisfuncties als voor aanvullende functies en maatregelen. Bij Terneuzen 1A moet voor extra ruimte worden uitgeweken naar de locatie van Terneuzen 1B. Voor Eemshaven 2 en 3 is de schuifruimte beperkter en zijn risico's voor verdere beperkingen door planologische restricties vanuit de omgeving (onder andere hoogspanningsverbindingen).

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Techniek	Geschiktheid vanuit beschikbare ruimte in bouwfase									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

5.10 Overige aspecten

Voor de bouw van de kerncentrales is beschikbaarheid van voldoende water en elektriciteit van belang. Voor een veilige bouwfase is zicht op aanwezige ontplofbare oorlogsresten nodig. Deze paragraaf gaat hier bondig op in. Er is voor de overige aspecten geen beoordeling gegeven.

Proceswaterbeschikbaarheid
Tijdens de bouw van kerncentrales is zowel in het bouwproces als voor de voorzieningen voor werknemers bouw- en drinkwater nodig. Op alle locaties moeten hierover vroegtijdig afspraken gemaakt worden met de waterleidingbedrijven en zijn mogelijk aanvullende maatregelen, zoals het aanleggen van watertransportleidingen of uitbreiden van waterwinning noodzakelijk. Als er onvoldoende water beschikbaar kan komen via het waternet, dan is langs de kust het plaatsen van een ontziltingsinstallatie voor zeewater ook een mogelijkheid om te voorzien in de waterbehoefte. Omdat dit op alle locaties speelt is dit als niet-onderscheidend gezien en verder buiten beschouwing gelaten.

Bouwaansluiting elektriciteit
Tijdens de bouw van kerncentrales is veel elektriciteit nodig. De bouwers schatten in dat er een aansluiting van enkele MW in het begin van de bouwfase tot 30-50 MW tijdens de piek van de bouwfase nodig is. Bij een emissiearme aanleg (om effecten op natuur en klimaat te beperken) neemt de energievraag verder toe door het laden van elektrische voertuigen en materieel. Hiervoor is tijdig een bouwaansluiting nodig op het netniveau van de regionale netbeheerders.

Op elke locatie is beperkte netcapaciteit voor nieuwe aansluitingen. Op de capaciteitskaart van Netbeheer Nederland (2024) zijn de indicaties te zien van wanneer de netuitbreidingen de benodigde transportcapaciteit mogelijk hebben gemaakt. Het moment dat er meer transportcapaciteit vrijkomt is echter onzeker en hangt af van o.a. beschikbaarheid van voldoende mensen en materialen bij de netbeheerders, vergunningverlening en verdere groei van aanvragen voor aansluitingen in het gebied. De wachttijdindicatie varieert tussen 2028 voor Maasvlakte tot 2037 voor Terneuzen. De complexiteit en wachttijd verschilt per regio. De onzekerheden rond de opleverdatum van de noodzakelijke netuitbreidingen zijn dermate groot dat het te onzeker is om nu verder op in te gaan.

Tabel 5-15: Indicatie beschikbaarheid netcapaciteit ten behoeve van bouwfase (Bron: netbeheer Nederland, 2024).

Gebied	Aansluiting met capaciteit mogelijk in het jaar
Eemshaven	2033
Maasvlakte	2028
Sloegebied	2035
Terneuzen	2037

Vanwege de mogelijke beperking is het mogelijk dat er andere oplossingen moeten worden beschouwd om voldoende stroom voor de bouwwerkzaamheden te verkrijgen. Een eerste mogelijkheid is om tijdelijk te werken met aggregaten. Het nadeel hiervan is dat daarbij fijnstof en stikstof bij vrijkomen, met een extra nadelige impact op de ecologie. Een tweede optie zou kunnen zijn om met een flexibele aansluiting en grootschalige batterijen te werken. Mogelijk zijn er ook nog andere opties. Dit zal worden onderzocht in de vervolgfase.

Ontplofbare oorlogsresten
Ontplofbare oorlogsresten vragen om extra veiligheidsmaatregelen voorafgaand aan de uitvoering van werkzaamheden. Uit een analyse op basis van documentatie over plaatsgevonden oorlogshandelingen in

conflictperiodes is de mogelijke aanwezigheid van Ontplofbare oorlogsresten geïnventariseerd (Antea Group, 2025b). Voor de locaties in de Eemshaven is op basis van beschikbaar onderzoek de omvang van dit risico niet duidelijk en kunnen oorlogsresten niet worden uitgesloten. Alle andere locaties zijn geheel of gedeeltelijk verdacht voor Ontplofbare oorlogsresten. Bij Maasvlakte betreft dit oorlogsresten in de diepere ondergrond in de voormalige zeebodem. Na ruimen voor een veilige bouwfase is dit geen risico voor de veilige bedrijfsvoering van kerncentrales.

Tabel 5-16: Risico op ontplofbare oorlogsresten, per locatie.

Locatie	Ontplofbare oorlogsresten
Eemshaven 1A	Voor een groot deel van het terrein onbekend
Eemshaven 1B	Voor een groot deel van het terrein onbekend
Eemshaven 2	Voor een groot deel van het terrein onbekend
Eemshaven 3	Voor een groot deel van het terrein onbekend
Maasvlakte	Voor een groot deel van het terrein onbekend
Sloegebied 1	Een deel van het terrein is verdacht
Sloegebied 2	Een deel van het terrein is verdacht
Terneuzen 1A	Een groot deel van het terrein is verdacht
Terneuzen 1B	Voor een groot deel van het terrein onbekend

6. Milieueffecten in de bouw- en bedrijfsfase

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de milieueffecten beschreven van het bouwen en het in gebruik hebben van twee kerncentrales op basis van het plan-MER voor de nieuwe kerncentrales.

Omdat zonder maatregelen in de bouwfase wezenlijk negatieve effecten optreden op het verkeer en Natura 2000 in alle alternatieven zijn hiervoor aanvullende mitigerende maatregelen onderzocht. Het betreffen P+R-voorzieningen en aangepaste koelwatervoorzieningen. Na de effectbeoordeling zonder deze maatregelen volgt daarom een beoordeling van de effecten met deze maatregelen. Voor de bedrijfsfase is het niet noodzakelijk gebleken om mitigerende maatregelen met hun effecten te beschrijven.

6.2 Beoordeling effecten in de bouwfase (zonder mitigerende maatregelen)

De bouw van twee kerncentrales is een omvangrijke activiteit. De bouw vraagt veel ruimte, tijd en arbeid. De effecten op het milieu en de omgeving kunnen daardoor groot zijn. In deze verkenningsfase zijn niet alle specificaties van de bouwfase volledig bekend. De uiteindelijke omvang van het bouwterrein, de inzet van machines en materialen, en belangrijke keuzes over de inrichting van het terrein en het koelwatersysteem worden in een volgende fase gemaakt. In het voorgaande hoofdstuk is op technische onderdelen wel een richting gegeven. De belangrijkste aannames in het milieuonderzoek voor de bouwfase betreffen in deze analyse (naast de uitgangspunten in hoofdstuk 3):

- Uitgangspunt koelwatersysteem: open inlaat en geboorde tunneluitlaat. Voor de ligging is een zoekgebied per alternatief bepaald;
- Verkeer en vervoer: voor de verkeersafwikkeling is gekeken naar het piekjaar in aantal werknemers en transportbewegingen (10.000 werknemers per jaar), die parkeren op het werkterrein.

In paragraaf 6.4 zijn mitigerende maatregelen en de effecten met mitigerende maatregelen inzichtelijk gemaakt. Tabel 6-1 toont de uitkomst van de beoordeling van de effecten in de bouwfase.

Tabel 6-1: Beoordeling effecten in de bouwfase

Effecten in de bouwfase									
	Eemshaven				Maasvlakte	Sloegebied		Terneuzen	
	1A	1B	2	3		1	2	1A	1B
Bereikbaarheid	-	0/-	0/-	0	0	0	0	0/-	0/-
Verkeersafwikkeling	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Verkeersveiligheid	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0/-
Industrielawaai	-	-	0/-	0/-	0	0/-	0	-	-
Verkeerslawaai	-	-	-	-	0/-	0/-	0/-	- -	- -
Trillingshinder	0/-	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	-
Lichtemissie	0/-	-	0/-	0/-	0	0/-	0	-	-
Stikstofdioxide	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Fijn stof (PM_{10} en $PM_{2,5}$)	0	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0	0
Nautische veiligheid	0	0	0	0/-	0	0	0	0/-	-
Milieugezondheidskwaliteit	-	-	0/-	0/-	0	0/-	0	-	-
Bodemgesteldheid	0/-	-	0/-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	-
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	0/+	0/+	0/+	0	0	+	+	0/+	0/+
Waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterkwantiteit	0/-	-	0/-	0/-	0	0/-	0	0/-	-
Waterveiligheid en overstromingsrisico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura 2000–habitattype	- -	- -	-	-	-	- -	- -	- -	- -
Natura 2000–habitatsoorten	-	-	0/-	0/-	0/-	-	-	-	- -
Natura 2000-stikstofdepositie	0/-	0/-	0/-	0/-	- -	- -	- -	- -*	- -*
Overige beschermde gebieden	0/-	-	0/-	0/-	0/-	-	0/-	-	-
Beschermde soorten (land en water)	-	-	0/-	-	0/-	-	0/-	-	-
Landschappelijke waarden	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	-	-
UNESCO Werelderfgoed	- -	- -	-	-	0	0	0	0	0
Overige cultuurhistorische waarden	0/-	-	0/-	0/-	0	0	0	-	-
Archeologische (verwachtings)waarden	-	-	0/-	0/-	0/-	-	0	-	-
Huidige functie(s) op de locatie	0/-	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	-	-
Landgebruik omgeving	0/-	0/-	0/-	0	0	-	0	0/-	0/-
CO_2-uitstoot	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

** Deze beoordeling is op basis van het zoekgebied H2130A Grijze duinen (kalkrijk) bij Terneuzen dat is opgenomen in AERIUS Calculator. Het betreffende habitattype in dit zoekgebied kan echter niet aanwezig zijn. Het zoekgebied is het bestrate onderste deel van de zeedijk (zeezijde). Deze is op sommige plaatsen nagenoeg 'kaal' en op andere delen bedekt is met mos en gras tussen de voegen van de stenen, maar zonder zand (de abiotische vereiste voor het habitattype). Op basis van de hiervoor beschreven situatie, die in april 2026 door ecologen in het veld geverifieerd is, is het niet nodig de hexagonen met de hoge projectbijdrage in de bouwfase te betrekken bij de toets aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype H2130A. Vervolgens is het voor de toetsing aan de instandhoudingsdoelen van belang dat projectbijdragen elders veel lager zijn in een overwegend niet overbelaste situatie en grotendeels in een gebied waar het habitattype een goede kwaliteit heeft. Dat gegeven leidt tot geheel andere conclusie voor het stikstofeffect voor de alternatieven bij Terneuzen, namelijk: geen belemmering van de instandhoudingsdoelen en geen aantasting van de natuurlijke kenmerken. De zeer negatieve beoordeling (- -) is op basis van deze analyse niet aan de orde.*

De negen alternatieven zijn beoordeeld op meerdere aspecten. Deze zijn hieronder gegroepeerd behandeld voor leefomgeving, verkeer, koelwatersysteem, natuur en overige aspecten.

1. Effecten op de leefomgeving

De bouw van kerncentrales leidt tot effecten op de leefomgeving. Bij het thema leefomgeving is gekeken naar woningen, recreatieve functies en andere gevoelige objecten of functies in de omgeving van de hoofd- en werkterreinen. Het beoordelingskader bevat criteria die iets zeggen over de effecten op de leefomgeving, zoals industrielawaai, verkeerslawaai, trillingshinder, lichtemissie, stikstofdioxide, fijn stof en milieugezondheidskwaliteit. De effecten op deze criteria worden vooral bepaald door de nabijheid van gevoelige functies. Als er woningen of andere gevoelige functies op kortere afstand van terreinen of ontsluitingswegen liggen, zijn daar grotere effecten door onder andere geluid, trillingen en luchtkwaliteit te verwachten. Meer

gevoelige functies en kortere afstanden tot de terreinen en wegen zijn dus in grote mate bepalend voor de beoordeling.

Bij de effecten op de leefomgeving springt Maasvlakte II er positief uit, vanwege het ontbreken van woningen of andere gevoelige functies in de nabijheid van dit alternatief. Deze functies liggen op meer dan 5 kilometer afstand. In mindere mate geldt dit voor Eemshaven 2 en 3 en Sloegebied 2. Bij Eemshaven 1A en 1B en Sloegebied 1 is de beoordeling negatiever. Ten eerste is er een cultuurhistorisch waardevolle molen aanwezig. Ten tweede komt de negatieve beoordeling vooral door het aantal woningen op korte afstand van het werkterrein. Bij Terneuzen zijn ook woningen op de beschouwde terreinen aanwezig. Deze zullen geamoveerd moeten worden. Voor de alternatieven van Terneuzen leidt de noodzakelijke aanleg van een nieuwe ontsluitingsweg naar de terreinen door hoge verkeersintensiteiten in de bouwfase tot zeer negatieve effecten op geluid. Mitigerende maatregelen om de forse toename van verkeer of het geluid daarvan te beperken zijn noodzakelijk, deze zijn beschouwd in paragraaf 6.4.

2. Effecten door verkeer in de bouwfase

Op piekmomenten tijdens de bouw van de kerncentrales kan het aantal werknemers oplopen tot ongeveer 10.000. Doordat uitgegaan is van drie ploegen op een dag, is er tijdens de dienstwissel een piek in voertuigbewegingen van en naar de bouwplaats. Uit de effectbeschrijving en -beoordeling blijkt dat op geen van de alternatieven het wegennet voldoende capaciteit heeft om deze toename aan intensiteiten te verwerken. Op meerdere wegvakken zorgt de toename voor grote overschrijdingen van de I/C-waarden. Op enkele locaties leidt dit ook tot grote toename van wegverkeerslawaai (meer dan 3 dB toename).

Voor alle alternatieven zijn mitigerende maatregelen nodig om de toename van verkeer en wegverkeerslawaai te beperken en knelpunten voor de verkeersafwikkeling te voorkomen. Ervaringen van projecten in andere landen laten zien dat het realiseren van P+R-voorzieningen in grote mate bij kan dragen aan het verminderen van verkeer. Deze maatregel is nader beschouwd in paragraaf 6.4.

3. Effecten door de aanleg van het koelwatersysteem

Voor alle alternatieven geldt dat de zoekgebieden voor het koelwatersysteem in Natura 2000-gebied liggen. In de zoekgebieden zijn beschermde habitattypen en leefgebied van habitatsoorten aanwezig. De omvang van habitattypen, de doelstellingen en de functie als leefgebied voor soorten verschillen per alternatief. Doordat in eerste instantie uitgegaan is van een open kanaal voor de inlaat is er sprake van direct ruimtebeslag en verlies van habitat. Bij Eemshaven 1A en 1B, Sloegebied en Terneuzen betreft dit kwetsbaar habitat met uitbreidings- of verbeterdoelstellingen, wat tot zeer negatieve effecten leidt. Bij Eemshaven 2 en 3 (beperkte omvang ruimtebeslag) en Maasvlakte (geen uitbreidings- of verbeterdoelstellingen) is sprake van een negatief effect.

De aanleg van het koelwatersysteem leidt mogelijk tot tijdelijke hinder voor de scheepvaart (nautische veiligheid). Het risico is het grootst bij alternatieven waar het zoekgebied drukbevaren (internationale) vaarwegen raakt. De breedte van de vaarweg speelt ook een rol. Bij een relatief smalle vaargeul leiden de werkzaamheden tot grotere hinder dan bij brede vaarwegen met ‘uitwijkmogelijkheden’. De verwachte hinder is het grootst bij Terneuzen. De vaarweg richting de havens van Gent en Antwerpen is hier smal. De zoekgebieden van Eemshaven 2 en 3 en Sloegebied raken ook (internationale) vaarwegen, maar deze zijn breder. Bij Maasvlakte en Eemshaven 1A en 1B is deze impact op de nautische veiligheid naar verwachting beperkt.

De zoekgebieden van de alternatieven in Eemshaven raken UNESCO Werelderfgoed Waddenzee. Effecten op de unieke biodiversiteit, één van de Outstanding Universal Values (OUV) van de Waddenzee, door de aanleg van een open kanaal zijn niet uit te sluiten. De aantasting is het grootst bij Eemshaven 1A en 1B vanwege de omvang van het zoekgebied en de ligging in ondiepe wateren.

Voor de effecten op Natura 2000, nautische veiligheid en Werelderfgoed geldt dat de ligging en inrichting van het koelwatersysteem bepalend is. De keuze voor een open kanaal of tunnel en de ligging binnen het zoekgebied maken het verschil tussen licht negatieve effecten of zeer negatieve effecten op natuur en scheepvaart. Mitigerende maatregelen voor het koelwatersysteem zijn in paragraaf 6.4 nader beschouwd.

4. Effecten op natuur als gevolg van stikstofdepositie

De bouwfase van kerncentrales leidt tot een tijdelijke toename van stikstofemissies. In het MER is de stikstofdepositie per alternatief in beeld gebracht. De resultaten laten relevante verschillen tussen de alternatieven zien. Bij alle alternatieven van Eemshaven zijn lichte toenames van stikstofdepositie op de Waddenzee berekend. Dit Natura 2000-gebied kent echter geen knelpunten voor stikstofdepositie. Op Duitse Natura 2000-gebieden blijft de bijdrage onder de Duitse drempelwaarde voor stikstofdepositie.

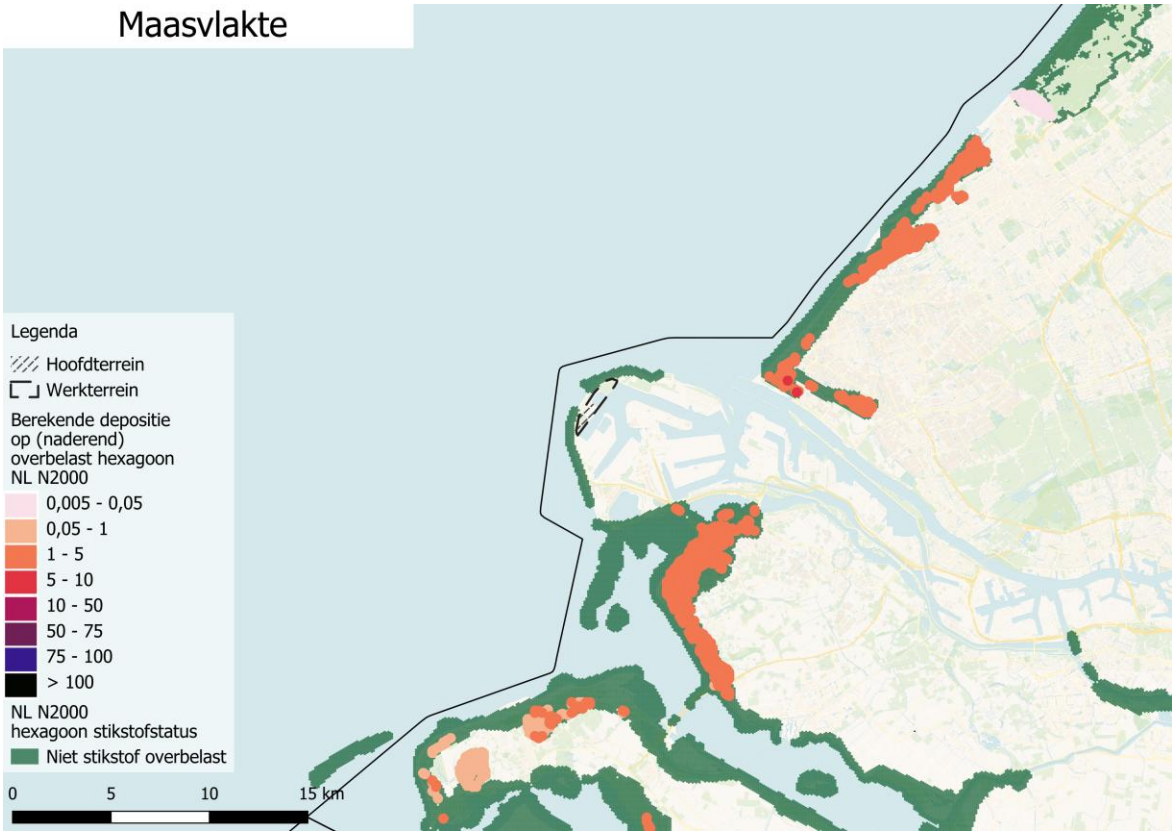
Bij de andere alternatieven zijn grotere toenames van stikstofdeposities op één of meerdere habitattypen met knelpunten voor stikstof berekend. Bij Maasvlakte gaat het om kwetsbare duingebieden. Bij Sloegebied en Terneuzen betreft het effecten op Westerschelde & Saeftinghe en stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in België.

De beoordeling voor Terneuzen is op basis van stikstofdepositie in een (zoek)gebied dat in Aerius is opgenomen. Het betreffende habitattype H2130A en het zoekgebied van datzelfde habitattype zijn echter niet aanwezig. Het zoekgebied kan ook niet aanwezig kan zijn door het ontbreken van zand op de bestrate zeedijk. De feitelijke impact van de alternatieven in Terneuzen vanwege stikstofdepositie is daarmee aanzienlijk minder. De zwaar belaste hexagonen hoeven niet meegenomen te worden in de toetsing. Er resteert dan een lage projectbijdrage, in een grotendeels niet-overbelaste situatie. Dit zou leiden tot een andere conclusie: de alternatieven bij Terneuzen veroorzaken dan geen belemmering voor de instandhoudingsdoelen en geen aantasting van de natuurlijke kenmerken.

Natura 2000 in beeld

Kerncentrales kunnen directe en indirecte effecten hebben op Natura 2000 gebied. Een voorbeeld van een direct effect is de fysieke ligging in Natura 2000-gebied. Geen van de hoofdterreinen ligt in Natura 2000-gebied. Wel liggen alle koelwatervoorzieningen in Natura-2000 gebied. Bij de uitwerking van de koelwateroplossing moet hiermee rekening gehouden worden. Bijvoorbeeld door gebruik van koelwatertunnels, in plaats van open kanalen.

Een voorbeeld van een indirect effect is stikstofdepositie op Natura 2000-gebied. Vooral in de bouwfase komt stikstof vrij dat op afstand in Natura 2000-gebieden kan neerslaan. Dit is vooral een aandachtspunt indien Natura 2000-gebied als stikstof-overbelast is. Dit kan spelen tot op grote afstand. In het geval van de Maasvlakte is te zien dat de direct nabijgelegen gebieden niet stikstof-overbelast zijn. Vooral de duingebieden op afstand zijn al overbelast. Daar is een toename van stikstof een aandachtspunt.



Figuur 6-1: Stikstofdepositie Maasvlakte (Bron: Antea Group, 2026e)

5. Overige thema's en aspecten

De overige thema's en aspecten van het beoordelingskader van de bouwfase zijn voornamelijk gerelateerd aan kernmerken van de locatie en effecten door het ruimtebeslag. Zeer negatieve effecten zijn hier niet te verwachten. Verschillen tussen de alternatieven ontstaan door verschillen in het huidig ruimtegebruik. Zo is de verandering van het ruimtegebruik van de alternatieven Eemshaven 1B en Terneuzen 1B groter, doordat dit in de huidige situatie poldergebieden zijn. De landschappelijke aantasting en de opgave voor watercompensatie is hier groter. In de verdere uitwerking van alternatieven zijn negatieve effecten voor veel van deze aspecten te voorkomen of te beperken.

6.3 Beoordeling effecten in de bedrijfsfase

Na de bouwfase worden de twee kerncentrales in gebruik genomen. Er zijn vanaf dat moment minder werkzaamheden, door minder personeel, die tot milieueffecten kunnen leiden. Als omgevingswaarden in de bouwfase al verloren zijn gegaan, dan is dat uitgangspunt voor de effectbepaling in de bedrijfsfase.

Tabel 6-2 toont de uitkomst van de beoordeling van de effecten in de bedrijfsfase.

Tabel 6-2: Beoordeling effecten in de bedrijfsfase

Effecten in de bedrijfsfase									
	Eemshaven				Maasvlakte	Sloegebied		Terneuzen	
	1A	1B	2	3		1	2	1A	1B
Verkeersafwikkeling	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrielawaai	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0/-
Verkeerslawaai	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0/-
Lichtemissie	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0/-
Stikstofdioxide	0	0	0/+	0/+	0	0	0	0/-	0/-
Fijn stof (PM_{10} en $PM_{2,5}$)	0	0	0/+	0	0	0	0	0	0
Plaatsgebonden risico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ioniserende straling	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Nautische veiligheid	0	0	-	-	0	0/-	-	-	-
Milieugezondheidskwaliteit	0	0	0	0	0	0/-	0	0/-	0/-
Waterkwaliteit	- -	- -	-	-	-	-	-	-	-
Waterkwantiteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterveiligheid en overstromingsrisico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura 2000-gebieden - habitattypen	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-
Natura 2000-gebieden – stikstofdepositie	0	0	0	0	0	0/-	0/-	-	0/-
Natura 2000-gebieden – habitatsoorten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overige beschermde gebieden	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-
Beschermde soorten	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Landschappelijke waarden	0/-	-	0	0	0	0/-	0	0/-	-
UNESCO Werelderfgoed	-	-	0/-	0/-	0	0	0	0	0
Overige cultuurhistorische waarden	0/-	-	0	0/-	0	0	0	0	-
Landgebruik omgeving	0	0	0	0	0	0/-	0	0	0
Meekoppelkansen restwarmte	0/+	0/+	0/+	0/+	0	0/+	0/+	0/+	0/+
CO_2-uitstoot	0/-	0/-	+	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

De bedrijfsfase begint als de bouwfase afgerond is. De effectbeoordeling van de bedrijfsfase richt zich op de (aanvullende) effecten die vanaf dat moment optreden. Dat gaat om:

1. het effect van de aanwezigheid van de kerncentrales op de omgeving;
2. het effect van de inbedrijfstelling van de kerncentrales (verkeerseffecten, hinder voor de omgeving);
3. het effect van de inbedrijfstelling en onderhoud van het koelwatersysteem.

1. Permanente aanwezigheid van de kerncentrales

De aanwezigheid van kerncentrales leidt op enkele locaties tot effecten op landschap, natuur en landgebruik. Bij de alternatieven met het hoofdterrein buiten het bestaande haventerrein is in de bedrijfsfase sprake van een voortzetting van de permanente landschappelijke aantasting die in de bouwfase begon. Bij Eemshaven 1B en Terneuzen 1A en 1B ligt het hoofdterrein in of direct aan natuurgebieden. Bij Eemshaven 1B heeft dit mogelijk invloed op de uitzonderlijke en universele waarden van de biodiversiteit van Werelderfgoed Waddenzee. Voor Eemshaven 1B en Terneuzen 1B geldt dat het hoofdterrein in de directe nabijheid van monumenten ligt, respectievelijk molen De Goliath en een WO II-landingsmonument.

De permanente aanwezigheid van kerncentrales heeft ook locatiespecifieke implicaties voor andere functies die zich zouden willen vestigen. Dit is verder beschouwd in hoofdstuk 8.

2. Effecten op de omgeving door verkeer en hinder van de kerncentrales

Uit de beoordeling van de effecten op verkeer blijkt dat de verkeersgeneratie in de bedrijfsfase, in tegenstelling tot de bouwfase, niet tot toename van knelpunten voor I/C-waarden leidt op het hoofdwegennet. De verkeersintensiteiten liggen in de bedrijfsfase immers aanzienlijk lager. De nieuwe ontsluitingsweg bij Terneuzen leidt wel tot een effect op de omgeving. Deze weg vormt een permanente bron van hinder voor de omgeving

met licht-negatieve effecten voor geluid en luchtkwaliteit (stikstofdioxide). In de nadere uitwerking zijn keuzes te maken over de ligging en inrichting van deze weg en eventuele aanvullende maatregelen voor de omgeving.

Het verkeer van en naar de kerncentrales en enkele activiteiten op het hoofdterrein leiden tot emissies van stikstofoxiden. Uit de berekening van de effecten op stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden blijkt dat bij Maasvlakte, Sloegebied en Terneuzen relevante effecten te verwachten zijn. Bij Maasvlakte is een kleine bijdrage op een groot gebied (0,01 mol/ha/jaar op > 300 ha), bij Sloegebied en Terneuzen een grotere bijdrage op een klein gebied (0,06 – 1,1 mol/ha/jaar) berekend. Bij Terneuzen zijn kleine bijdragen (0,01 mol/ha/jaar) op Vlaamse gebieden berekend. Deze bijdragen staan echter in schril contrast met de bijdragen uit de bouwfase, maar verdienen desondanks wel de aandacht in de planuitwerkingsfase.

3. Effecten als gevolg van het koelwatersysteem

In de bedrijfsfase leidt het koelwatersysteem tot mogelijke effecten op stroming en morfologie. Bij Eemshaven 2 en 3, Sloegebied en Terneuzen zijn door de nabije ligging van de koelwaterinstallaties risico's voor scheepvaart (nautische veiligheid) niet op voorhand uit te sluiten. Negatieve effecten op Natura 2000 zijn ook niet uit te sluiten bij ligging van de inlaat van het koelwatersysteem in ondiepe wateren met kwetsbare habitats. Dit geldt voor Eemshaven 1A en 1B en Terneuzen 1A en 1B. Effecten op habitatsoorten door visinzuiging zijn voor alle alternatieven gelijk. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen te treffen, zoals een visretoursysteem of roosters bij de inlaat.

Bij Eemshaven 1B is het risico op negatieve effecten op twee van de drie uitzonderlijke en universele waarden van UNESCO werelderfgoed (Geomorfologie en Ecologie) het grootst, doordat naast koelwatereffecten ook de locatie op land een ecologische relatie heeft met het Waddenzeegebied. Bij de overige alternatieven van Eemshaven is een kleiner risico op negatieve effecten op het werelderfgoed.

In de bedrijfsfase leidt de lozing van koelwater tot effecten op de watertemperatuur (waterkwaliteit). Uit de toetsing aan de CIW-criteria blijkt dat alternatieven Eemshaven 1A en 1B naar verwachting voor 2040 niet voldoen aan het criterium voor temperatuurstijging bij de zeebodem. Bij de andere alternatieven wordt de overschrijding tussen 2060 en 2090 verwacht als uitgegaan wordt van een hoog of tussenscenario voor klimaatverandering. Bij het middenscenario ligt de verwachte overschrijding alleen bij Sloegebied na 2100. Bij Eemshaven 1A en 1B en Maasvlakte II wordt niet voldaan aan het criterium voor temperatuurstijging bij de zeebodem. Dit is mogelijk te mitigeren door de ligging van de geboorde uitlaat te optimaliseren.

Voor alle alternatieven geldt dat effecten op nautische veiligheid, ecologie en cultuurhistorie (werelderfgoed) in de bedrijfsfase deels (gemitigeerd) kunnen worden door de keuze voor het type en ligging van het koelwatersysteem.

6.4 Beoordeling met mitigerende maatregelen

P+R-voorzieningen bouwfase

Bij de analyse van de bereikbaarheid en verkeersafwikkeling in de bouwfase is geconstateerd dat de realisatie van één of meerdere P+R-locaties een noodzakelijke maatregel is om grote (toename van) doorstromingsknelpunten te voorkomen. Een P+R-locatie bij OV-knooppunten aan de rand van woongebieden biedt werknemers de mogelijkheid om met OV of fiets de P+R-locatie te bereiken. Ook bij auto(snel)wegen zijn P+R-voorzieningen mogelijk. Er wordt optimaal gebruikgemaakt van bestaande infrastructuur.

Voor een indicatie van het effect van P+R-locaties op verkeersintensiteiten en I/C-waarden zijn per alternatief één of meerdere P+R-locaties beschouwd. Voor de locatiekeuze is gekeken naar plekken waar verkeersstromen richting de bouwlocatie samenkomen. Hiervandaan worden medewerkers per pendelbus vervoerd naar de bouwlocatie.

Er is aangenomen dat P+R locaties 80% effectief zijn: 80% van de medewerkers die een P+R passeren op weg naar de bouwlocatie, moeten (afdwingbaar) gebruik maken van de betreffende P+R (en dus met pendelbus hun rit vervolgen). 20% van de medewerkers rijdt door naar het plangebied, bijvoorbeeld medewerkers met bestelbusjes die ook materiaal of gereedschap meenemen.

In gebieden met een goede bestaande OV-verbinding wordt deze ingezet als mitigerende maatregel. Dit geldt alleen voor Eemshaven: met de realisatie van een station dicht bij het plangebied van Eemshaven 1A en 1B of de inzet van pendelbussen van het station naar het plangebied wordt aangenomen dat 15% van alle werknemers met de trein vanuit de richting Groningen naar Eemshaven reist. Voor Maasvlakte II zijn mogelijke P+R-locaties bij Vlaardingen en Spijkenisse voorzien, die goed ontsloten zijn met het OV (maar andere locaties nabij OV-knooppunten zijn niet op voorhand uitgesloten, maar dienen verder onderzocht te worden in de vervolgfase). Hiervoor wordt aangenomen dat 80% van de werknemers het OV gebruiken voor het voor- en natransport. Bij Sloegebied en Terneuzen wordt naast OV-locaties ook uitgegaan P+R-locaties bij auto(snel)wegen.

P+R-locaties en inzet van OV beperken de grootste verkeerstoenamen en daarmee ook de geluidtoenamen op de hoofdinfrastructuur in de omgeving van de alternatieven. Uit de I/C-analyse blijkt dat met de P+R-voorzieningen de toename van I/C-waarden afneemt. Er ontstaan geen (nieuwe) knelpunten voor de doorstroming en ook grote toenames (> 0,1) bij bestaande knelpunten worden voorkomen. Alleen ten zuiden van Maasvlakte II leidt de toename van verkeer op enkele provinciale wegen tot knelpunten voor de doorstroming. Optimalisatie van de locatiekeuze van P+R-voorzieningen kan deze toename verder beperken.

De resultaten van het onderzoek naar wegverkeerslawaai na toepassing van P+R-voorzieningen laat zien dat alleen bij Terneuzen er toenames van meer dan 3 dB langs de nieuwe weg en de N61 blijven bestaan.

Tabel 6-3: Gewijzigde beoordelingen in geval van P+R voorzieningen.

Verkeer in de bouwfase									
	Eemshaven				**Maasvlakte**	**Sloegebied**		**Terneuzen**	
	1A	**1B**	**2**	**3**		**1**	**2**	**1A**	**1B**
Verkeersafwikkeling	0/-↑	0/-↑	0/-↑	0/-↑	-↑	0/-↑	0/-↑	-↑	-↑
Wegverkeerslawaai	0/-↑	0/-↑	0/-↑	0/-↑	0/-	0/-	0/-	-↑	-↑

Mitigerende maatregelen koelwatervoorziening

De koelwatervoorziening speelt een grote rol in de effecten op natuur en waterkwaliteit. Vooral de open inlaat van het systeem leidt tot aantasting van habitattypen en leefgebied van soorten. Bij sommige alternatieven (Eemshaven 1A en 1B, Sloegebied en Terneuzen) ligt de koelwatervoorziening in kwetsbaar habitattype waarvoor uitbreidingsdoelstellingen gelden. Het ruimtebeslag van de koelwatervoorziening leidt tot habitatverlies, met negatieve effecten op doelstellingen voor deze natuurgebieden. Dit kan ook gevolgen hebben voor instandhoudingsdoelstellingen voor habitatsoorten. De ecologische en morfologische effecten van een open kanaal kunnen in Eemshaven 1A en 1B leiden tot effecten op de waarden van UNESCO-Werelderfgoed Waddenzee.

Om de effecten te beperken zijn tunnelopties nader onderzocht en beoordeeld. Het betreft een volledige boortunneloplossing en een oplossing met afgezonken tunnels. Een keuze tussen deze optimalisaties is nu nog niet mogelijk, maar de potentiële effecten ervan zijn wel hieronder meegenomen, zodat dit mee kan wegen in de uiteindelijke keuze voor de koelwatervoorziening.

Milieueffecten geboorde koelwatertunnels: Een koelwatersysteem met volledig geboorde tunnels heeft aanzienlijk minder ruimtebeslag, waardoor de aantasting van habitattypen en verstoring van habitatsoorten afneemt. Effecten blijven bestaan door de aanlegwerkzaamheden en het ruimtebeslag van een tunnelmond. Verschillen tussen de alternatieven worden veroorzaakt door verschillen in doelstellingen voor habitattypen. In de bouwfase wordt mogelijk aantasting van Werelderfgoed Waddenzee voor de alternatieven Eemshaven 1A en 1B hierdoor grotendeels voorkomen. Er blijft echter aantasting door de aanleg van de tunnelmond.

Bij geboorde tunnels liggen tunnelmonden in dieper water, waar het minimaal twaalf meter diep is. De aanwezigheid van tunnelmonden en mogelijke effecten op de stroming leiden tot risico's voor scheepvaart. Bij Eemshaven en Sloegebied liggen de tunnelmonden aan de rand van drukbevaren vaargeulen. Bij Terneuzen is sprake van een smalle, dynamische vaargeul. Dit leidt tot grotere risico's voor nautische veiligheid.

Tabel 6-4: Gewijzigde beoordelingen in geval van geboorde koelwatertunnels in plaats van open kanalen.

Effectbeoordeling									
	Eemshaven				Maasvlakte	Sloegebied		Terneuzen	
	1A	1B	2	3		1	2	1A	1B
Bouwfase									
Natura 2000-gebieden – habitattype	-↑	-↑	0/-↑	0/-↑	0/-↑	-↑	-↑	-↑	-↑
Natura 2000-gebieden – habitatsoorten	0↑	0↑	0↑	0↑	0↑	0↑	0↑	0↑	0/-↑
UNESCO Werelderfgoed	-↑	-↑	0/-↑	0/-↑	0	0	0	0	0
Bedrijfsfase									
Nautische veiligheid	0/-↓	0/-↓	-	-	0/-↓	-↓	-	--↓	--↓
Waterkwaliteit	--	--	-	-	-	-	-	-	-

Milieueffecten afgezonken koelwatertunnels: Voor een koelwatersysteem met een afgezonken tunnel is het belangrijkste verschil dat het ruimtebeslag en de verstoring tijdelijk zijn. Alleen bij tunnelmonden is sprake van permanent ruimtebeslag. Het verschil met geboorde tunnels is dat tunnelmond van een afgezonken tunnel dichter bij de kust ligt en daardoor bij sommige alternatieven kwetsbaar habitat raakt.

Voor een afgezonken tunnel vinden ingrijpende werkzaamheden binnen Natura 2000 en Werelderfgoed (Eemshaven) plaats. De duur en omvang van de werkzaamheden is groter dan bij een open kanaal of geboorde tunnel, waardoor de (tijdelijke) verstoring van habitattypen groter is. Eemshaven 1A en 1B en Terneuzen zijn negatief beoordeeld op Natura 2000 – habitatsoorten vanwege de aanwezigheid of nabijheid van leefgebied van habitatsoorten binnen het zoekgebied.

Het effect van koelwaterlozing via een afgezonken tunnel op de temperatuurstijging is niet berekend. Het effect is naar verwachting vergelijkbaar met een open uitlaat. Voor Eemshaven 1A en 1B en Maasvlakte II betekent dit dat niet voldaan kan worden aan de CIW-criteria voor de kustzone. Een afgezonken tunnel leidt lokaal tot temperatuurstijging bij de zeebodem van meer dan 2^{o}C. Deze alternatieven scoren hierdoor zeer negatief op dit aspect. Het effect op het criterium voor de mengzone is beperkt. Uit doorrekeningen van Deltares blijkt dat de mengzone die de 25^{o}C overstijgt met 1 – 3% toeneemt. De ligging van de uitlaat en de bijbehorende doorsnede van het oppervlaktewater zijn hierin bepalend. Voor de alternatieven Eemshaven 2 en 3 en Sloegebied is dit licht negatief beoordeeld, voor Terneuzen negatief vanwege de onzekerheid over de te hanteren doorsnede.

Tunnelmonden van een afgezonken tunnel liggen voor de meeste alternatieven niet in de directe nabijheid van grote vaarwegen. Bij Eemshaven 2 en 3 en Sloegebied is de afstand relatief kort. Bij Terneuzen ligt een tunnelmond naar verwachting in een smalle vaarweg die voor recreatie en binnenvaart gebruikt wordt. Morfologische effecten zijn hier een aanvullend risico.

Tabel 6-5: Gewijzigde effectbeoordeling afgezonken koelwatertunnels.

Effectbeoordeling									
	Eemshaven				Maasvlakte	Sloegebied		Terneuzen	
	1A	1B	2	3		1	2	1A	1B
Bouwfase									
Natura 2000-gebieden – habitattype	-↑	-↑	0/-↑	0/-↑	0/-↑	-↑	-↑	-↑	-↑
Natura 2000-gebieden – habitatsoorten	-	-	0/-	0/-	0↑	0/-↑	0/-↑	-	-↑
UNESCO Werelderfgoed	-↑	-↑	0/-↑	0/-↑	0	0	0	0	0
Bedrijfsfase									
Nautische veiligheid	0	0	0/-↑	0/-↑	0	0/-	0/-↑	-	-
Waterkwaliteit	--	--	-	-	--↓	-	-	-	-

Vergelijking: Voor het koelwatersysteem zijn in deze fase geen eenduidige conclusies te trekken over de meest geschikte maatregel. Vanuit ecologisch perspectief zijn geboorde tunnels het meest geschikt, maar dit leidt tot meer risico's voor (internationale) scheepvaart. Een open kanaal of afgezonken tunnel is vanwege de ligging op afstand van grote vaarwegen vanuit nautische veiligheid de meest geschikte oplossing. Bij Terneuzen blijft de nabijheid van de vaarweg voor binnenvaart en recreatievaart een aandachtspunt.

Er zijn relevante verschillen tussen de alternatieven op het gebied van de omvang en doelstellingen van habitattypen. Bij habitattypen met uitbreidingsdoelstellingen leidt ruimtebeslag eerder tot significante aantasting. Dit is voor een deel aanwezig binnen de zoekgebieden van Eemshaven 1A en 1B en Sloegebied en voor een groot deel van de zoekgebieden van Terneuzen. Voor alle koelwatersystemen geldt dat hier grotere risico's op significant negatieve effecten zijn.

Specifiek voor Eemshaven geldt dat het koelwatersysteem effect kan hebben op de vastgestelde universele waarden van Werelderfgoed Waddenzee. Ook voor dit effect geldt dat er geen duidelijke voorkeur voor het koelwatersysteem is. De fysieke aantasting door een open kanaal, de bouwwerkzaamheden van een open kanaal en afgezonken tunnel en effecten op morfologie van de geboorde tunnel kunnen leiden tot negatieve effecten op biodiversiteit en geomorfologie. Het risico op negatieve effecten op Werelderfgoed Waddenzee is het grootst bij Eemshaven 1A en 1B. Afhankelijk van de keuze voor de ligging en inrichting zijn negatieve effecten op Werelderfgoed bij Eemshaven 2 en 3 te voorkomen.

Bij alle alternatieven worden in een hoog en middelhoog klimaatscenario overschrijdingen van de CIW-criteria verwacht voor 2100. Voor Eemshaven 1A en 1B wordt dit voor 2040 verwacht, bij de andere alternatieven tussen 2060 en 2080. Het type en de ligging van het koelwatersysteem heeft nauwelijks invloed op het criterium voor de mengzone (Eemshaven 2 en 3, Sloegebied en Terneuzen). Voor Eemshaven 1A en 1B en Maasvlakte II kan de ligging van de tunnelmond geoptimaliseerd worden, waardoor de verwachte overschrijding 10 tot 20 jaar op kan schuiven.

6.5 Integrale beoordeling

In de onderstaande tabel is de effectbeoordeling vanuit milieu samengevat. Hierbij is uitgegaan van de voor de bouwfase noodzakelijke mitigerende maatregelen; P+R-voorzieningen bij alle locaties en (deels) geboorde of afgezonken koelwatervoorzieningen bij alle locaties, met uitzondering van Eemshaven 2 en 3. Bij die locaties blijft een open kanaal uitgangspunt.

De milieueffecten in de bouwfase worden – naast Natura-2000 - in grote mate bepaald door:
- woningen in de omgeving van het bouwterrein bij Terneuzen en de Eemshaven;
- cultuurhistorische waarden, zoals Unesco Werelderfgoed de Waddenzee (Eemshaven 1A en 1B) Molen De Goliath (Eemshaven 1B), en een WOII landingsmonument (Terneuzen 1A en 1B);
- aantasting van open polders (Eemshaven 1B en Terneuzen 1B);
- overige natuurlijke waarden, zoals het Natuurnetwerk Nederland (Braakman bij Terneuzen 1A en 1B) en weidevogelgebieden (Terneuzen 1A en 1B en Eemshaven 1B).

De effecten op Natura 2000-gebied worden met boortunnels beperkt tot ruimtebeslag bij de tunnelmond. De ligging hiervan is te optimaliseren ten opzichte van gevoelige habitats. Daarnaast is er sprake van stikstofemissies. Voor de Maasvlakte, Sloegebied en (in mindere mate) Terneuzen zijn significatie effecten niet uit te sluiten door toenamen van stikstofdepositie op al overbelaste gebieden. Voor Sloegebied en Terneuzen zijn hier ook bijdragen op Vlaamse gebieden berekend.

De beoordeling van stikstof voor Terneuzen in het milieueffectrapport is op basis van het habitattype H2130A en het zoekgebied van datzelfde habitattype bij Terneuzen, zoals die in Aerius zijn opgenomen. Door middel van veldonderzoek is bevestigd dat dit habitat niet aanwezig is. Er resteert dan een lage projectbijdrage, in een grotendeels niet-overbelaste situatie. Een minder zware beoordeling van effecten op Natura 2000- gebied voor Terneuzen door stikstofdepositie in de bouwfase is dan op zijn plaats.

De effecten in de bedrijfsfase zijn kleiner dan die in de bouwfase. De emissie van stikstof (en daarmee ook de depositie) is aanzienlijk minder dan in de bouwfase. Natuurcompensatie voor de bouwfase is hiermee waarschijnlijk ook toereikend voor de bedrijfsfase.

Effecten in de bedrijfsfase zijn - naast Natura 2000 - vooral gerelateerd aan:

- effecten op waterkwaliteit door koelwaterlozing
- stroming van koelwater in relatie tot de scheepvaart nabij de tunnelmond en morfologie (Eemshaven 2 en 3, Sloegebied 2 en Terneuzen 1A en 1B;
- externe werking op Natuurnetwerk Nederland door de nieuwe weg (Terneuzen 1A en 1B);
- ligging in de polder(waarden) (Eemshaven 1B en Terneuzen 1B);
- ligging nabij cultuurhistorisch waardevol Unesco Werelderfgoed Waddenzee (Eemshaven 1B), Molen de Goliath (Eemshaven 1B) en het WOII landingsmonument (Terneuzen 1B).

De geschiktheid van de locatie op basis van de omvang van de milieueffecten is samengevat in onderstaande tabel. In deze beoordeling is voor elke locatie met uitzondering van Eemshaven 2 en 3 uitgegaan van tunnels voor de koelwatervoorziening. Open kanalen lijken vanwege aanwezige waarden daar niet haalbaar.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Milieu	Effecten bouwfase									
	Natura 2000-bouwfase									
	Effecten bedrijfsfase									
	Natura 2000 bedrijfsfase									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

7. Omgeving

De maatschappelijke impact op de omgeving weegt mee in de afweging van de locatiekeuze voor de nieuwbouw van kerncentrales. Paragraaf 7.1 beschrijft de aanpak van het omgevingsproces om inzicht te krijgen in de zorgen die leven bij belanghebbenden en de kansen die in de omgeving worden gezien. Het hieruit verkregen omgevingsbeeld is samengevat in paragraaf 7.2 en 7.3, met een beschrijving van de politieke context per gebied en de issues en de kansen die worden ervaren in de regio. In paragraaf 7.3.6 wordt een samenvatting gegeven van de resultaten van het bewonersonderzoek dat het ministerie van Klimaat en Groene Groei heeft laten uitvoeren. In paragraaf 7.4 zijn de sociaaleconomische factoren beschreven, zoals het effect van tijdelijke arbeidskrachten op werkgelegenheid, huisvesting en voorzieningen in de zoekgebieden.

7.1 Aanpak omgevingsproces

De nieuwe kerncentrales hebben maatschappelijke invloed op de omgeving, zowel tijdens de onderzoeksfase, de bouwfase als in de fase dat de kerncentrales in bedrijf zijn. Daarom vindt het ministerie het belangrijk om belangen uit de omgeving mee te wegen.

De besluitvorming die leidt tot een definitieve voorkeursbeslissing voor twee nieuwe kerncentrales, kan alleen zorgvuldig plaatsvinden wanneer de zorgen, belangen, aandachtspunten en kennis van de belanghebbenden binnen de zoekgebieden bekend zijn en meegenomen worden in de procedure. Alleen een zo volledig mogelijk beeld kan leiden tot een transparant, navolgbaar en door de ministers weloverwogen besluit voor een voorkeurslocatie voor twee nieuwe kerncentrales.

Om de zorgen, belangen en aandachtspunten uit de omgeving goed in beeld te krijgen, vindt een zorgvuldig participatietraject plaats. Hierin kunnen alle belanghebbenden - bewoners, bedrijven, maatschappelijke organisaties en decentrale overheden - meedenken. Naast de formele overleg- en reactiemomenten vindt informele participatie plaats. Hiervoor organiseert het ministerie verschillende activiteiten. Ook over de participatie zelf kunnen betrokkenen meedenken.

Participatieproces

In mei 2023 is door het ministerie van Klimaat en Groene Groei een overkoepelend communicatie- en participatieplan gepubliceerd voor de drie besluitvormingstrajecten rondom kernenergie, en is daarop input gevraagd. Voor de nieuwbouw van kerncentrales is het Voornemen en Voorstel voor Participatie op 22 februari 2024 gepubliceerd, waarin de belangrijke contouren van het omgevingsproces zijn beschreven. In dit voorstel voor participatie is zowel formele als informele participatie voorzien. Bij de publicatie van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (concept-NRD) is een, mede op basis van de reacties, geactualiseerd participatieplan (ministerie Klimaat en Groene Groei, 16 mei 2025) gepubliceerd.

Formele participatie is de participatie die hoort bij de stappen in de projectprocedure. Deze participatie vindt plaats op basis van een document in de projectprocedure en wordt breed aangekondigd. Zo was het mogelijk om te reageren op het Voornemen en Voorstel voor Participatie en de concept-NRD. Ook op dit document kunnen reacties worden ingediend.

Daarnaast organiseert het ministerie van Klimaat en Groene Groei een breed participatieproces met bewoners, bedrijven, maatschappelijke organisaties en decentrale overheden. Onderdeel hiervan zijn informatieavonden, die voor iedereen toegankelijk zijn, rondetafelgesprekken met (maatschappelijke) organisaties, regelmatig overleg met lokale/regionale overheden, interactieve presentaties of webinars en is er een (mobiel) informatiepunt. Ook is veel informatie over de procedure te vinden op de website www.overkernenergie.nl, waarop een contactformulier staat voor direct contact. In alle gebieden zijn omgevingsmanagers actief. In het participatieverslag, opgenomen in de bijlages, staat een volledig overzicht van de participatieactiviteiten en de omgevingspartijen waarmee wordt gesproken in het participatieproces.

7.2 Politieke context Nederland

Eemshaven

Op zowel nationaal, provinciaal als lokaal niveau liggen politieke uitspraken tegen de komst van kerncentrales in de regio. In de Tweede Kamer zijn moties aangenomen waarin Kamerleden hebben uitgesproken geen kerncentrales in Groningen te realiseren (moties: Sienot/Mulder (2021); Beckerman cs. (2021); Postma (2025)). Ook in de provincie is een motie aangenomen om de bouw van een kerncentrale in de provincie Groningen uit te sluiten (CDA Provincie Groningen, 2024). In de gemeenten Het Hogeland, Eemsdelta en Groningen zijn tussen 2020 en 2024 verschillende moties aangenomen waarin de gemeenteraad uitspreekt tegen de bouw van kerncentrales in de provincie te zijn.

Maasvlakte

De provincie Zuid-Holland heeft nog geen standpunt ingenomen over de mogelijke nieuwbouw van grote kerncentrales op de Maasvlakte. In het provinciale coalitieakkoord 2023-2027 is over kernenergie opgenomen 'In onze energiemix voor de energietransitie sluiten we geen enkele CO_2-neutrale techniek uit. Ten aanzien van kernenergie doen we in deze periode alleen onderzoek naar de potentie voor plaatsing van kleine modulaire kernreactoren in Zuid-Holland.' In 2024 en 2025 zijn in de provincie Zuid-Holland meerdere moties aangenomen die oproepen tot versnelling van SMR's. Met een amendement is 'kernenergie' opgenomen in de economische visie (2024). En er is een motie aangenomen waarmee kernenergie als apart beleidsdoel wordt opgenomen in de begrotingscyclus (2025).

Het Rotterdamse College van Burgemeester en Wethouders staat positief tegenover kernenergie als onderdeel van de energiemix, maar de gemeente Rotterdam heeft zich niet uitgesproken voor of tegen de komst van kerncentrales in de Rotterdamse Haven. In het coalitieakkoord 2022-2026 van de gemeente Rotterdam staat over kernenergie: 'Als het Rijk bij Rotterdam aanklopt over een kerncentrale in de haven, gaan we daarover met het Rijk in gesprek omdat onderzoek van alternatieve energiebronnen hoort bij de energietransitie.' In de reactie op het cNRD vraagt de gemeente Rotterdam aandacht vragen voor het intensiveren van de communicatie en participatie met bewoners en bedrijven in de regio Maasvlakte. Met name in de havendorpen (Hoek van Holland, Rozenburg, Heijplaat en Pernis) en Hoogvliet is er, zo wordt aangegeven, behoefte aan duidelijkheid over het vervolgproces en de mate waarin de Tweede Maasvlakte door het ministerie als kansrijke locatie voor een kerncentrale wordt gezien.

In verschillende Zuid-Hollandse gemeenten moties aangenomen over kernenergie. In het Westland is een motie aangenomen die oproept tot belangenbehartiging van Westland en haar inwoners (2024). In Voorne aan Zee is een motie aangenomen waarin wordt opgeroepen positieve steun te verlenen aan de onderzoeken naar de mogelijke vestiging van kerncentrales op de Maasvlakte (2024). In Nissewaard is een motie aangenomen waarin voor opname van kernenergie in Regionale Energie Strategie (RES) wordt gepleit (2023). In Vlaardingen is een soortgelijke motie aangenomen (2021). Dit verzoek tot het opnemen van kernenergie in de RES zegt niets over een positief of negatief standpunt en dient neutraal uitgelegd te worden.

Sloegebied

In de Tweede Kamer is in 2022 de motie van Grinwis, over het borgen van afspraken over de bouw van nieuwe kerncentrales in Zeeland, aangenomen waarin de regering wordt verzocht in samenspraak met omwonenden en relevante organisaties en bedrijven te komen tot een zorgvuldige inpassing, passend flankerend beleid en uitbreiding van het kennisclusters. In 2025 is in Provinciale Staten een motie aangenomen waarin om de duidelijkheid van het Rijk wordt gevraagd over het proces en al dan niet bouwen van twee nieuwe kerncentrales in Borssele.

Terneuzen

In Terneuzen is in 2024 een motie aangenomen waarin het college wordt verzocht voorafgaand aan de besluitvorming over een locatiekeuze een participatieplan voor te leggen aan de gemeenteraad en voorbereidingen te treffen voor het opstellen van een pakket van maatregelen. Ook werd in 2024 een motie aangenomen waarin om informatiebijeenkomsten werd verzocht.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Omgeving	Geschiktheid op basis van de politieke context									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

7.3 Omgevingsbeeld: welke issues en kansen ziet de omgeving per gebied?

Gebaseerd op gesprekken met bewoners, bedrijven, maatschappelijke organisaties en decentrale overheden (in Nederland, Duitsland en België/Vlaanderen) over de mogelijke bouw van twee kerncentrales, zijn relevante onderwerpen en kansen in de omgeving van de zoekgebieden geïnventariseerd. Op basis daarvan zijn omgevingsbeelden opgesteld: kwalitatieve beschrijvingen van de betreffende gebieden. De omgevingsbeelden zijn het beeld dat het ministerie heeft op basis van gesprekken in de regio's. Er is in deze paragraaf ingegaan op de issues en kansen die worden ervaren door de omgeving.

7.3.1 Eemshaven

Context

- In het verleden is de Eemshaven aangemerkt als een waarborglocatie, wat betekent dat bepaalde ruimtelijke ontwikkelingen werden beperkt om toekomstige vestiging van kernenergie mogelijk te maken. Naar aanleiding van de motie Beckerman (2021) is de Eemshaven als mogelijke waarborglocatie geschrapt in het Programma Energiehoofdstructuur 2023 (PEH). Dit betekent echter niet dat de Eemshaven ongeschikt is voor de vestiging van kerncentrales. Bij het bepalen van geschikte locaties voor kernenergie is gekeken naar drie criteria: aansluiting op het elektriciteitsnet, nabijheid van zeewater voor koeling, en een lage bevolkingsdichtheid.
- Februari 2024: Eemshaven wordt niet als onderzoekslocatie meegenomen in het Voornemen en Voorstel voor Participatie.
- 2024: In reacties op Voornemen en Voorstel voor Participatie (2024) wordt Eemshaven genoemd als een gebied dat voldoet aan de kenmerken voor de vestiging van kerncentrales.
- November 2024: het kabinet laat aan de Kamer weten dat zij moet bezien of er binnen Eemshaven locaties zijn die als kansrijk kunnen worden aangemerkt. Het kabinet kent de gevoeligheden in Groningen en gaat daarom juridisch onderzoeken of en zo ja, op welke gronden Eemshaven buiten het locatieonderzoek kan worden gelaten, zonder dat dit leidt tot vertraging of risico's voor het proces. Hierover vinden ook gesprekken plaats met de decentrale overheden. Die laten weten deze keuze ongepast te vinden, niet te willen meewerken en vragen de minister Eemshaven op voorhand uit te sluiten.
- Februari 2025: De Landsadvocaat heeft geconcludeerd dat niet met zekerheid is te zeggen dat Eemshaven buiten de mer-procedure kan worden gelaten, zonder dat dit leidt tot onaanvaardbare vertraging of risico's. Op basis daarvan heeft de minister besloten om Eemshaven mee te nemen in de locatieonderzoeken Zij realiseert zich dat hierover zorgen bestaan en dat het niet aansluit op de politieke en bestuurlijke wensen, maar acht het niet onderzoeken van het gebied een te groot juridisch risico, waarbij uiteindelijk het projectbesluit door de Raad van State kan worden vernietigd (Pels Rijcken, 2025).
- Naar aanleiding hiervan wordt een omgevingsproces opgestart, waarbij provincie Groningen en gemeenten het Hogeland en Eemsdelta aangeven niet te zullen meewerken aan de realisatie van kerncentrales in Groningen.
- Ook hebben verschillende Duitse overheden het ministerie laten weten dat zij kritisch zijn tegenover kernenergie en geen kerncentrale in Groningen willen.

Issues

Voor de Eemshaven zijn issues te benoemen die impact hebben op de regio in relatie tot de mogelijke komst van twee kerncentrales.

Wantrouwen richting de Rijksoverheid

Er is bij veel partijen en bewoners in de regio wantrouwen richting de Rijksoverheid. Dit heeft onder andere te maken met de effecten van de gaswinning en de rol van de Rijksoverheid hierin, zie ook het rapport 'Groningers boven gas' (Tweede kamer der Staten-Generaal, 2023). Een vaak gehoorde opmerking is dat eerst de gevolgen van de gaswinning moeten worden opgelost voor er aan nieuwe grote projecten wordt begonnen. De grote vraag vanuit de Groningers is: Wat kan de Rijksoverheid de Groningers komen brengen? Net als bij de gaswinning, maar ook bij initiatieven zoals pVAWOZ, overheerst het gevoel dat de Rijksoverheid vooral gebruik maakt van de ruimte en grondstoffen van Groningen, zonder dat de regio hier iets voor terugkrijgt. Ook bij een eventuele bouw van twee kerncentrales overheerst het beeld dat dit vooral energie gaat leveren voor gebruik van andere provincies binnen Nederland en niet voor Groningen zelf.

Cumulatieve effecten van ontwikkelingen

Er zijn veel ontwikkelingen op het gebied van industrie en energie in de Eemshaven (zie ook hoofdstuk Toekomstvastheid). Deze veelheid aan ontwikkelingen zorgt voor onzekerheid en onduidelijkheid. Voor veel partijen is het moeilijk om alle ontwikkelingen te overzien. Dit raakt de belangen van bewoners en andere partijen op twee manieren.

- Wat is het cumulatieve effect van alle ontwikkelingen op de leefomgeving? Al deze initiatieven doen onderzoek naar de effecten op de leefomgeving maar er zijn vragen of het cumulatieve effect van alle initiatieven goed in beeld is.
- Stapeling van besluitvorming- en participatietrajecten zorgt voor onrust. Ieder traject doorloopt een eigen participatie-/omgevingsmanagementtraject. Dit vraagt veel van de betrokken partijen. Waar kunnen zij invloed uitoefenen en hoe? Partijen zoals natuur- en milieuorganisaties en bewonersgroepen geven aan dat ze onvoldoende capaciteit hebben om overal in te participeren ondanks dat ze wel een belang hebben.

Impact op Gronings Landschap

Een veel gehoord issue is de impact op het Groningse open landschap. De industrie is de afgelopen jaren voor dorpen als Oudeschip en diverse buurtschappen veel dichterbij gekomen. De zorg is dat dit met de ontwikkeling van de Oostpolder en het nieuwe windpark ten westen van de haven nog verder zal opschuiven. De komst van kerncentrales kan hieraan bijdragen, afhankelijk van de gekozen locatie binnen de Eemshaven, terwijl juist de openheid van het landschap karakteristiek is voor Groningen en wordt gewaardeerd door de Groningers.

Huisvesting van werknemers

Er zijn zorgen over de impact die de komst van tienduizend werknemers op relatief kleine (dorps)kernen kan hebben. De woningnood onder jongeren en ouderen en de sociale cohesie in de dorpen worden genoemd als zaken die onder druk kunnen komen bij de komst van veel tijdelijke bewoners. Dit vraagt om een goede samenwerking met lokale overheden om te komen tot de beste inpassing in de regio.

Veiligheid

Veiligheid wordt door veel partijen genoemd als belangrijk onderwerp in Groningen. Aandacht wordt gevraagd voor de veiligheid van de centrale bij ongelukken en de veiligheid van de opslag van kernafval. Hier wordt een link gelegd met het onderzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat *(Scenariostudie multinationale strategie eindberging radioactief afval)* naar de mogelijkheid om kernafval permanent op te slaan in de zoutlaag in Groningen. Het issue veiligheid ligt in de regio extra gevoelig vanwege de ervaringen met de gaswinning die door het ministerie altijd als veilig werd bestempeld terwijl dit toch heeft geleid tot schade en veel onzekerheid in de regio. De regio vraagt zich af of een kerncentrale in aardbevingsgebied veilig is en wat de veiligheidscontouren betekenen voor andere industrie.

Impact op natuur van de Waddenzee

De Waddenzee is een Natura 2000 gebied en UNESCO werelderfgoed. De impact van koelwater op de Waddenzee is een belangrijk issue voor natuur- en milieuorganisaties. Zij zijn bezorgd dat de komst van twee kerncentrales in de Eemshaven een negatief effect zal hebben op de natuurwaarden in de Waddenzee. De

milieueffecten zijn onderzocht in het planMER en de natuur- en milieuorganisaties kunnen input leveren over de onderzochte natuurelementen. Bij de komst van de nieuwe kerncentrales zal met hen overlegd worden hoe eventuele effecten gemitigeerd kunnen worden.

Het Waddenberaad heeft zorg over alle losse ontwikkelingen die gestapeld de druk op het Waddengebied vergroten. De impact wordt per programma/ontwikkeling naar behoren onderzocht, maar het Waddenberaad heeft zorgen of er voldoende integraal gekeken wordt naar het gebied. Het Waddenberaad voelt zich onvoldoende gehoord en wil een stem in de afweging wat wel en niet kan in het Waddengebied

Impact op agrarische bedrijven in het gebied
De Emmapolder is een belangrijk agrarisch gebied. De boeren en LTO-Noord hebben zorgen geuit over de impact van de bouw van kerncentrales op de toekomst van het landbouwgebied. Agrarische ondernemers zien de hoeveelheid landbouwgrond in het gebied al jaren afnemen door uitbreiding van de industrie, terwijl de hoogwaardige grond (pootaardappelen) van groot belang is voor Nederland en daarbuiten. De grootste impact heeft de ontwikkeling van de Oostpolder, maar afhankelijk van de gekozen locatie binnen de Eemshaven kunnen de kerncentrales hieraan bijdragen.

Elektromagnetische velden
ProRail, de Veiligheidsregio en Gasunie hebben de zorg geuit over elektromagnetische velden van de kerncentrales, die invloed hebben op bedrijfsvoering en mogelijk veiligheid.

Eems-Dollard kwestie
Bij de Eemshaven speelt het Eems-Dollard grensgeschil tussen Nederland en Duitsland. De definitieve grens in het estuarium is niet vastgesteld, wat juridische en politieke vragen oproept bij ruimtelijke projecten:
- De landen interpreteren de grens anders; bij grote projecten kan dit een rol spelen.
- Het Eems-Dollardverdrag (1960) regelt samenwerking in vaarwegen; sinds 1996 ook natuurbeheer.
- In 2014 maakten Nederland en Duitsland nadere afspraken over vergunningen, scheepvaart en beheer van het vaarwater met het verdrag tussen Nederland en Duitsland betreffende het gebruik en beheer van de territoriale zee van drie tot twaalf zeemijlen, maar zonder definitieve grensafbakening.
- Beide landen werken aan ecologische verbetering, zoals sedimentbeheer en natuurherstel.

Kansen voor de regio
Rijk-Regiopakket
In Groningen zijn de gesprekken over een Rijk-Regiopakket nog niet begonnen.
Tijdens de gesprekken over een Rijk-Regio pakket kan besproken worden welke wensen en behoeften er zijn en welke zorgen verholpen moeten worden, mochten de kerncentrales in de Eemshaven komen.

Groningen heeft wel, zowel in 2025 als 2026, financiële ondersteuning ontvangen wat was bedoeld voor kennisopbouw en om de belangen van de regio te vertegenwoordigen in de procedure.

Economie en werkgelegenheid
In de omgeving worden kansen gezien voor economische groei en een positieve impuls voor het voorzieningenniveau door de komst van twee kerncentrales. Directe impact op de omgeving is mogelijk door de komst van extra banen in de bouw- en bedrijfsfase van de kerncentrales. Indirecte impact is mogelijk het stimuleren van lokale bedrijvigheid en het investeren in infrastructuur en voorzieningen.

Kenniscluster
Parallel aan de ontwikkeling van twee nieuwe kerncentrales werken het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en de Hanzehogeschool aan het opzetten van een kenniscluster over nucleaire energie. Door het kenniscluster in de regio Groningen te positioneren leidt dit tot opleidingsmogelijkheden en werkgelegenheid in de regio op alle opleidingsniveaus wat zorgt voor economische versterking van de regio.

Gunstige energietarieven
Als Groningen met de komst van twee kerncentrales uitgroeit tot een grote energiehub, noemen bedrijven en inwoners van de regio het als potentiële kans om te kunnen profiteren van gunstige energietarieven.

7.3.2 Maasvlakte

Context

De Maasvlakte is vanaf het begin van het proces om tot de bouw van twee kerncentrales te komen in beeld:

- Maasvlakte I is als bestaande waarborglocatie bij de formele start van de projectprocedure (publicatie Voornemen en Voorstel voor Participatie Februari 2024) meegenomen in het locatieonderzoek.
- Uit de herziening van het vestigingsbeleid (waarborgingsbeleid September 2024) voor grote kerncentrales kwam Maasvlakte II naar voren als onderzoeksgebied voor mogelijk geschikte locaties.

Bij de publicatie van de concept-Notitie Reikwijdte en Detailniveau is bekendgemaakt dat drie locaties op Maasvlakte I en II zijn bekeken. De locaties op Maasvlakte I komen niet in aanmerking voor uitwerking in het MER. Nieuwe kerncentrales op Maasvlakte I zijn alleen inpasbaar ten koste van huidige voorzieningen, zonder dat er ten opzichte van onder andere Maasvlakte II (milieu)voordelen tegenover staan. Bovendien is een koelwateroplossing hier niet reëel. Op Maasvlakte II is wel één locatie nader onderzocht in het MER: de Prinses Alexiahaven.

Met het aanwijzen van de Prinses Alexiahaven als te onderzoeken locatie wordt de directe impact van de bouw van twee grote kerncentrales vooral voorzien in de gemeenten Rotterdam, Westland en Voorne aan Zee. Buiten deze gemeenten zijn ook de gemeenten Maassluis, Midden-Delfland, Nissewaard en Vlaardingen, waterschappen Hollandse Delta en Delfland en de provincie Zuid-Holland ambtelijk en bestuurlijk formeel betrokken bij de participatie en communicatie over de ontwikkelingen. Met deze partijen, met Havenbedrijf Rotterdam en met de gemeente Schiedam is er sinds 2024 regelmatig contact vanuit de Directie Kernenergie van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Issues

Uit de communicatie en participatie met de regio rond de Maasvlakte, zowel met decentrale overheden als in direct contact met belanghebbenden zoals bewoners, bedrijven en maatschappelijke organisaties, komen onder meer onderstaande issues naar voren.

Participatie en de politieke voorkeur voor Zeeland

Eind 2022 heeft toenmalig minister Jetten aangegeven dat het huidige EPZ-terrein in Borsele de voorkeurslocatie is voor de twee nieuwe kerncentrales. In 2025 heeft minister Hermans aangegeven dat Zeeland bij gelijke geschiktheid van locaties de voorkeur heeft. Dit heeft gevolgen voor de participatie over de Maasvlakte:

- Vanuit het voormalige ministerie van Economische Zaken en Klimaat is in Zeeland (rond het Sloegebied) direct intensieve samenwerking en communicatie gestart. De regio Maasvlakte is hier tot 2024 in achtergebleven. Dit heeft in de eerste instantie geleid tot een kennisachterstand in Zuid-Holland en beperkte samenwerking van het (toenmalige) ministerie van Economische Zaken en Klimaat met de regio.
- Met de politieke uitspraken van toenmalige ministers Jetten en daarna Hermans, is in Zuid-Holland het beeld ontstaan dat “het toch wel Borsele wordt” (of Zeeland) en dat de participatie voor de bühne is. De boodschap dat er nog geen locatiekeuze is gemaakt, komt niet sterk over. Dit maakt dat belanghebbenden weinig tot geen urgentie voelen om zich actief te betrekken bij de ontwikkelingen.
- Overheden geven aan dat het gebrek aan betrokkenheid van belanghebbenden in de regio een risico vormt voor de projectprocedure. Mogelijk worden niet alle benodigde gesprekken gevoerd en wordt niet alle beslisinformatie opgehaald.
- Ook schuilt in het gebrek aan betrokkenheid van de regio het risico op beschadiging van vertrouwen: valt de keuze op de locatie Maasvlakte, dan is dit niet in lijn met eerdere boodschappen en komt dit als een verrassing voor bewoners en belanghebbenden in de regio.

Cumulatieve effecten van ontwikkelingen

In gesprek met de regio komt naar voren dat er op zichzelf weinig zorgen zijn over de veiligheid van kerncentrales tijdens de exploitatie. Men geeft aan vertrouwen te hebben in de veiligheid van de kerncentrale in het algemeen. Men is in de omgeving van de Rotterdamse Haven gewend aan zware industrie en daar vaak ook bekend met de activiteiten in de haven, kennen mensen die in de haven werken en/of is daar zelf werkzaam.

Wel leven er in de regio zorgen over het vergroten van veiligheidsrisico's met de bouw van kerncentrales in relatie tot andere (cumulatieve) ontwikkelingen. Men vraagt zich af wat het effect is van de bouw van kerncentrales op:

- Het risico op aanslagen of sabotage. Zeker in relatie tot geopolitieke situatie is de vraag of dit risico toeneemt met de bouw van kerncentrales.
- Luchtkwaliteit. Bewoners uiten nu al zorgen over de luchtkwaliteit in de omgeving van de Rotterdamse Haven. Zij vragen zich af of de bouw van kerncentrales hier een negatief effect op heeft.
- Evacuatiemogelijkheden. De mogelijkheden zijn nu al (te) beperkt.

Behoefte aan integrale visie

Betrokken stakeholders geven aan dat het de Rijksoverheid ontbreekt aan een integrale visie op de toekomst van de Rotterdamse Haven. De Maasvlakte biedt al onvoldoende ruimte voor alle bedachte en opgestarte (energie)projecten. Onbekend is waar de integrale afweging tussen belangen wordt gemaakt en besluitvorming plaatsvindt. Dit leidt tot onduidelijkheid bij betrokken overheden en organisaties.

In het kader van het ontbreken van een visie op de toekomst van de haven worden de volgende issues benoemd:

- De locatie die in beeld is op Maasvlakte grenst aan een dure, diepzeegebonden haven. Hierin zijn grote investeringen gedaan vanwege de - economische - betekenis van de Rotterdamse haven. Hier geen gebruik van maken is een desinvestering.
- Enkele betrokken overheden en Havenbedrijf Rotterdam roepen het ministerie van Economische Zaken en Klimaat op om de bouw van kerncentrales onderdeel te maken van NOVEX Rotterdamse Haven. Binnen dit programma wordt door landelijke, regionale en lokale overheden en organisaties gewerkt aan toekomstvisies en integrale plannen voor de Rotterdamse haven.
- Er wordt aangegeven dat er sprake is van een stapeling van opgaven en initiatieven in de Rotterdamse Haven. Dit leidt tot krapte aan fysieke en milieuruimte in de Rotterdamse Haven. De locatie die nu in beeld is voor de kerncentrales is nodig - zo geven partijen aan - om te haven te verduurzamen, denk hierbij aan de ruimte die nodig is voor circulariteit.
- Binnen NOVEX Rotterdamse haven is een onderzoek gestart naar het ruimtegebrek in de haven en aansluitend de mogelijke nut en noodzaak van een mogelijke zeewaartse uitbreiding van de Maasvlakte. Stakeholders geven aan dat dit nieuw te creëren land mogelijk geschikt is voor de bouw van twee grote kerncentrales.
- Stakeholders stellen dat er gebrek is aan milieuruimte (met name stikstof) in de haven en dat de bouw van twee grote kerncentrales mogelijk ontwikkelingen van andere initiatieven in de weg staat.
- Het is onduidelijk welke andere ontwikkelingen met de bouw van kerncentrales vanuit het perspectief veiligheid (zoals risicocontouren) onmogelijk worden. Denk hierbij ook aan de (uitbreidings)mogelijkheden van bestaande bedrijven in de haven.
- De veelheid aan projecten en initiatieven in de Rotterdamse haven heeft als gevolg dat er diverse participatie- en communicatietrajecten worden gestart waarvan de onderlinge samenhang voor stakeholders onvoldoende duidelijk is. Dit vormt een risico voor de betrokkenheid.

Impact bouw kerncentrales

De impact van de bouw van grote kerncentrales wordt als groot voorzien door de regio. Belanghebbenden geven aan dat de impact in beeld gebracht moet worden en dat negatieve effecten gemitigeerd moeten worden. Denk hierbij vooral aan:

- De huisvesting van de duizenden arbeidskrachten gedurende de bouw. Er is al een tekort aan (tijdelijke) woningen in de regio.
- Het kannibaliserende effect van de vraag naar werknemers. De bedrijven in de haven hebben al een tekort van duizenden arbeidskrachten.
- De infrastructuur. De wegen naar Maasvlakte zijn al overbelast en ontoereikend voor een toename van (bouw)verkeer.
- Beperkingen van nieuwe bedrijvigheid of uitbreiding daarvan als gevolg van de impact van de bouw van kerncentrales op fysieke en milieu- en veiligheidsruimte.

Ontbreken permanente oplossing opslag radioactief afval

Hoewel het buiten de scope van deze projectprocedure valt, is het belangrijk dat het ontbreken van een permanente oplossing voor de opslag van radioactief afval in de gesprekken door bewoners in de regio als één van de grootste zorgpunten benoemd wordt. Aangegeven wordt onder meer dat kernenergie niet duurzaam is, als er geen permanente oplossing is voor de opslag van het radioactieve afval.

Breder draagvlak voor SMR's

Waar de bouw van grote kerncentrales bij sommige partijen politiek gevoelig ligt, is voor Small Modular Reactors (SMR's) in het algemeen breder (politiek) draagvlak:

- De provincie Zuid-Holland doet onderzoek naar de mogelijkheden van SMR´s zoals ook aangegeven in haar coalitieakkoord en neemt actief deel in het SMR-programma van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- In de provincie Zuid-Holland en Rotterdam zijn moties aangenomen over het versnellen van de ontwikkeling van SMR's.
- Havenbedrijf Rotterdam is geen tegenstander van kernenergie in algemene zin, maar stelt zich op het standpunt dat grote kerncentrales niet passen bij de toekomstvisie van de haven (zie ook '*Integrale visie op de toekomst van de Rotterdamse Haven' (*Port of Rotterdam & Gemeente Rotterdam, 2020)). De bouw van SMR's daarentegen ziet het havenbedrijf als kansrijk voor de energietransitie van de haven. Zo is ook te lezen in de publieksreactie die met het cNRD (2025) gepubliceerd is: 'Havenbedrijf Rotterdam staat niet negatief tegenover een uitbreiding van de kerncentrales in Nederland. (…) Het is wel zo dat gezien de omvang en de te verwachten lange duur van de bouw van grootschalige kerncentrales, Havenbedrijf Rotterdam de voorkeur geeft aan de uitrol van Small Modular Reactors in het havengebied.'

Kansen voor de regio

Rijk-Regiopakket

Najaar 2025 zijn de provincie Zuid-Holland (voor alle belanghebbenden in de provincie) en de gemeente Rotterdam gestart met voorbereidende stappen richting een Rijk-Regiopakket. De Rotterdamse gemeenteraad heeft in juni 2025 de motie 'Kerncentrales op Rotterdamse voorwaarden' aangenomen waarin het college onder meer wordt verzocht een traject te starten, vergelijkbaar met dat van de gemeente Borsele, om de mogelijkheden, voorwaarden en randvoorwaarden te onderzoeken waaronder een kerncentrale in of nabij Rotterdam eventueel zou kunnen worden gerealiseerd. Zo kan er, als voor de Maasvlakte gekozen wordt, direct gestart worden met het vormgeven van een Rijk-Regiopakket.

Politieke blik op kansen voor de regio

De standpunten over kernenergie en of de bouw van grote kerncentrales kansen biedt voor de regio, verschillen per overheid en zijn sterk politiek ingegeven. Vooralsnog heeft alleen de gemeente Westland zich expliciet positief uitgesproken over de bouw van twee grote kerncentrales. Ook de Rotterdamse gemeenteraad heeft zich actief positief uitgesproken over de kansen die de bouw van kerncentrales biedt voor de regio. In de aangenomen moties '(Kern)energie voor de regio' en 'Kerncentrales op Rotterdamse voorwaarden' wordt het college onder meer opgeroepen investeringen te doen in infrastructuur en de mogelijkheden van het omzetten van de woningbouw voor de tijdelijke arbeidskrachten naar woningen voor de regio te onderzoeken en lokale voorwaarden op te stellen.

Onderwijs

Hogeschool Rotterdam doet mee aan de verkenningen naar mogelijke nucleaire kennishubs voor het hbo. Een kennishub brengt onderzoek en onderwijs bij elkaar en verbindt dit aan thematiek binnen de regio en legt hierbij de verbinding met mbo en wo. Verder zijn er geen ontwikkelingen wat betreft nucleair onderwijs in de regio.

7.3.3 Sloegebied

In deze paragraaf worden de context, issues en kansen beschreven die specifiek zijn voor het Sloegebied. Daarnaast zijn issues en kansen gedefinieerd voor heel Zeeland, waaronder het Sloegebied. Die staan beschreven in paragraaf 7.3.5.

Context

Borsele is al in december 2022 genoemd als voorkeurslocatie. Daardoor kon hier al vroeg onderzoek worden gedaan door de technologieleveranciers (Technische Haalbaarheidsstudies). Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft gemeente en provincie ondersteund om te starten met een participatietraject. Ook is in samenwerking met de regio een informatiepunt Energieprojecten ingericht in Borssele. Rijk en regio hebben hiermee ingezet op een goed afgestemd gezamenlijk participatie- omgevingsproces.

In het Sloegebied worden twee locaties onderzocht: één in de gemeente Borsele (EPZ-terrein) en één in de gemeente Vlissingen (Thermphos-terrein). Vanwege de politieke aanduiding 'voorkeurslocatie' is eerst in Borsele en later in Zeeland veel actieve betrokkenheid in de procedure om te komen tot een locatie voor twee nieuwe kerncentrales. In Borsele is een groep die voorwaarden heeft opgesteld en een lokaal impact onderzoek heeft laten uitvoeren. De Borselse voorwaarden gaan over acht Rijksprojecten, waaronder de bouw van twee grote kerncentrales. Medio 2024 is gebiedsverbinder Raymond Knops aangesteld door het minister van Economische Zaken en Klimaat, provincie Zeeland en gemeente Borsele om te komen tot een gedragen Rijk-regiopakket. In het najaar van 2025 zijn de voorwaarden geactualiseerd en aangeboden aan de gemeenteraad. De voorwaarden vormen input voor het (voorlopige) Rijk-Regio pakket.

Het Sloegebied is een gemeente overschrijdend industrieel cluster. Toen de locatie in Borsele werd aangewezen als voorkeurslocatie, was de gemeente Vlissingen, behalve als buurtgemeente, nog niet in beeld. De gemeente Vlissingen liep daarmee achter op de informatie opgehaald door Borsele. Sinds 2025 maken Vlissingen en Terneuzen deel uit van het bestuurlijke overlegorgaan Grootschalige Energietransitie Leefbaarheid Zeeland (BO GELZ). Ook zijn zij voorzien van extra informatie en middelen om binnen deze gemeenten een participatieproces op te zetten.

Issue

De Sloerand

De Sloerandzone ligt tussen het Sloegebied en de dorpen Lewedorp, Nieuwdorp 's-Heerenhoek en Borssele. In het Sloegebied is ruimte schaars, de Sloerandzone staat daarmee onder druk. Het is een gebied waar onder andere de belangen van landbouw, natuur en industrie elkaar raken. De gemeente Borsele werkt aan een nieuwe visie voor de Sloerandzone. Het uitvoeringsprogramma is eind 2025 gepubliceerd door de gemeente Borsele.

Kansen voor de regio

Kennis

Het Sloegebied, specifiek EPZ is een nucleair kenniscluster. De huidige kerncentrale is ruim vijftig jaar operationeel. Het is één van de weinige plekken in Nederland waar nucleaire kennis beschikbaar is en gebruikt wordt. Mocht de bouw van twee nieuwe kerncentrales in het Sloegebied worden gestart, is er een mogelijkheid om dit kenniscluster uit te breiden en een belangrijke Europese speler te worden op het gebied van kernenergie. Overigens is een dergelijk kenniscluster regionaal en niet direct afhankelijk van welke locatie gekozen wordt.

Onderwijs

Er worden kansen gezien voor het onderwijs in de regio. HZ University of Applied Sciences en Scalda hebben al respectievelijk een minor en een keuzedeel opgezet gericht op nucleaire technologie. HZ doet ook mee aan de verkenningen naar mogelijke nucleaire kennishubs voor het hbo. Een kennishub brengt onderzoek en onderwijs bij elkaar en verbindt dit aan thematiek binnen de regio en legt de verbinding met mbo en wo. Scalda en HZ willen graag betrokken worden bij de gesprekken over voorwaarden en kansen.

7.3.4 Terneuzen

In deze paragraaf worden de context, issues en kansen beschreven die specifiek zijn voor Terneuzen. Daarnaast zijn issues en kansen gedefinieerd voor heel Zeeland, waaronder Terneuzen. Die staan beschreven in paragraaf 7.3.5.

Context

De Westelijke Mosselbanken en Paulinapolder zijn later als onderzoekslocatie toegevoegd. De locatie is in beeld gekomen omdat hier een 380 kV verbinding is voorzien. Rond 'voorkeurslocatie' Borsele was inmiddels vanuit de omgeving en KGG veel initiatief (Borsele voorwaarden groep, gebiedsverbinder, uitbreiding personeel decentrale

overheden) op gang gekomen. Voor de regio Terneuzen betekende dit dat zij op de rijdende trein van de provincie Zeeland en de gemeente Borsele moesten springen. De gemeente Terneuzen werkt samen met de gemeente Sluis hard om deze locatie volwaardig aan te laten haken op het omgevingsproces en Rijk-Regioproces. Terneuzen is formeel aangesloten in het ambtelijk en BO GELZ. Voorheen was dit overleg gericht op Borsele en omgeving. De gemeente Sluis is hier niet formeel in aangesloten. Zij worden geïnformeerd en betrokken door gemeente Terneuzen.

Issue

Agrarisch gebied en toekomstig verdienvermogen

De Paulinapolder is – evenals de andere “polders van Biervliet”- voor een groot deel agrarische grond, vooral akkerbouw. De komst van kerncentrales betekent dat dit gebied zijn agrarische functie (grotendeels) verliest. Grondeigenaren in het gebied reageren wisselend, immers is de situatie per bedrijf verschillend. Bewoners en bedrijven hebben zich verenigd in een bewonersgroep (Polders van Biervliet). Er is veel contact met ZLTO over hoe ondanks de gevoeligheid van de situatie de locatie verder onderzocht kan worden.

Kansen voor de regio

Wonen en leefbaarheid

De gemeentes Terneuzen, Sluis en Hulst hebben te maken met leegloop en achteruitgang van het voorzieningenniveau. Er wordt gekeken naar manieren om de bevolkingsgroei in dit gebied te stimuleren. Ondanks dat de bouw van twee kerncentrales zou komen met nieuwe leefbaarheidsproblemen - vooral voor de kleine kernen - kan het ook een kans zijn; het zou een grote toename betekenen van bewoners, waardoor er moet worden geïnvesteerd in de hoeveelheid voorzieningen. Het risico is dat deze mensen tijdelijk blijven wonen in het gebied en later weer vertrekken. Mocht dat het geval zijn dan ontstaat er na meerdere jaren opnieuw leegloop.

Rijk-Regiopakket

Om te kunnen meedenken over regionale gevolgen voor de komst van kerncentrales hebben de gemeenten Terneuzen en Sluis een adviesgroep samengesteld. Hun opdracht is om voorwaarden om de kwaliteit van leven, wonen, en werken, te behouden en te versterken. Deze voorwaarden leveren input voor het Rijk-Regiopakket.

7.3.5 Zeeland (algemeen)

Cumulatieve effecten van ontwikkelingen

Op energiegebied lopen er in Zeeland twaalf projectprocedures. Daarnaast wordt er onder andere gezocht naar ruimte voor Defensie, verduurzaming van de industrie en natuurherstel. Vanuit de regio komt regelmatig de vraag naar ‘één verhaal’. Op het gebied van energie wordt hier binnen het ministerie van Economische Zaken en Klimaat aan gewerkt voor industriegebieden. Het traject dat is ingezet voor de regio, wordt ook wel de ‘Integrale Projecten Aanpak (IPA) genoemd.

In Zeeland komen projecten samen die nodig zijn voor de energietransitie. Dit zijn zowel projecten die in uitvoering zijn, als de verkenning van nieuwe projecten of programma's. De verkenning betreft drie grote energie-infrastructuurtrajecten: de 380kV hoogspanningsverbinding naar Zeeuws-Vlaanderen inclusief nieuw hoogspanningsstation nabij Terneuzen, programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (pVAWOZ) en nieuwbouw van kerncentrales.

Elk van de drie trajecten heeft een eigen aanpak, planning en projectprocedure voor besluitvorming over de ontwikkeling, uitwerking en ruimtelijke inpassing. Deze projecten hebben een grote samenhang in de ruimte, op het energiesysteem en qua omgeving en communicatie. Beslissingen in het ene traject hebben (mogelijk) impact op de keuzes voor de andere trajecten. Het samen komen van energieprojecten pVAWOZ, 380 kV ZV en nieuwe kerncentrales (en andere Rijks- en regio projecten) leidt tot de vraag hoe de afstemming tussen de projecten is te borgen.

Met de Integrale Projecten Aanpak wordt beoogd om op drie hoofdsporen - 1) proces en organisatie, 2) inhoud, ruimtelijke en energetische samenhang en 3) omgevingsmanagement en communicatie - zoveel mogelijk gezamenlijk op te treden. Dit heeft onder andere geleid tot de *Energieprojectenkaart Zuidwest Nederland*,

gezamenlijk optreden tijdens informatiemomenten voor bewoners en raden, en integratie in de onderdelen *Toekomstvastheid* van de Integrale effectenanalyses van de drie projecten.

Verbinding met Vlaanderen

De Westerschelde scheidt Zeeuws-Vlaanderen en Midden-Zeeland en is de toegangspoort van de Noordzee naar de havens van Vlissingen, Terneuzen, Antwerpen en Gent. Hier spelen grote belangen op het gebied van natuur (Natura 2000), scheepvaart, waterveiligheid- en kwaliteit.

De verduurzaming van de energievoorziening en de industrie rond de Westerschelde vraagt een zorgvuldige afstemming met Vlaanderen. Ook bij de procedure voor nieuwbouw van kerncentrales wordt Vlaanderen betrokken. Ook wordt geprobeerd de verschillende procedures beter af te stemmen. Naast deze interactie wordt er samengewerkt aan nucleaire (kennis) infrastructuur.

Toezicht op de Scheldevaart

Bij het Sloegebied en Terneuzen is voor bouwwerken in de nabijheid van de vaargeul in de Westerschelde afstemming met het nautisch beheer vereist. In de Westerschelde verzorgen Nederland en Vlaanderen gezamenlijk het nautisch beheer op basis van het *Verdrag tussen het Koninkrijk der Nederlanden en het Vlaams Gewest inzake het gemeenschappelijk nautisch beheer in het Scheldegebied*. De Permanente Commissie van Toezicht op de Scheldevaart (PC) fungeert als toezichthoudend orgaan, terwijl de Gemeenschappelijke Nautische Autoriteit (GNA) verantwoordelijk is voor de uitvoering van de regelgeving. De GNA bestaat uit de Rijkshavenmeester van de Westerschelde (de HID van Rijkswaterstaat Zee en Delta) en de Nautisch Dienstchef van het Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust (MDK). Dit verdrag is relevant voor de locaties Sloegebied en Terneuzen.

Natuurkwaliteit

Rond de Westerschelde leven al decennialang grote zorgen over ecologie, waterkwaliteit, leefbaarheid en milieu. De effecten van nieuwe ontwikkelingen vergroten deze zorg. De Westerschelde is een kwetsbaar Natura 2000-gebied waar intensieve scheepvaart en industrie samenkomt met waardevolle, unieke natuur. Er wordt gewezen op de beperkte draagkracht van dit gebied, mede door de ecologische gevoeligheid voor onder meer broedvogels, de slechte waterkwaliteit en de al beperkte stikstofruimte in Zeeland, waardoor vergunningverlening complex is. Extra complex is dat veel afspraken hierover gemaakt zijn/worden in Vlaams-Nederlands verband, en dus inzet vragen vanuit beide landen. Vanuit Vlaamse overheden zijn zorgen geuit over de komst van kerncentrales in Zeeland, o.a. in formele reacties op het Voornemen en Voorstel voor Participatie en de concept-Notitie Reikwijdte en Detailniveau. In de regio is de ervaring dat er in het gebied nauwelijks ruimte is voor activiteiten. Zij zien de komst van kerncentrales dan ook als zeer onwaarschijnlijk vanwege complexiteit in de vergunningsverlening. “Er kan nu al bijna niks door slechte staat van natuur. Hoe zou er dan wel meer dan tien jaar lang aan zo’n megaproject gewerkt worden, pal aan de Westerschelde?” De onderzoeken in het gebied naar verschillende energieprojecten roepen vragen op over de houdbaarheid van verdere ontwikkelingen in relatie tot natuur- en milieugrenzen in het gebied.

Kansen voor de regio

Rijk-Regiopakket

In Zeeland loopt het proces om te komen tot een Rijk-Regiopakket sinds 2024, toen de gebiedsverbinder is aangesteld. De gemeente Borsele en de Provincie Zeeland hebben in 2023 het initiatief genomen voor een participatietraject. Zij hebben hun inwoners en stakeholders gevraagd welke voorwaarden zij willen stellen aan de mogelijke komst van grote energieprojecten in de regio, waaronder twee nieuwe kerncentrales (Borselse Voorwaarden). Begin 2024 zijn deze voorwaarden door de gemeente en de provincie samengesteld en aangeboden aan het Rijk. Ook is er een voorwaardenpakket opgesteld door de adviesgroep van de gemeenten Terneuzen en Sluis, dit is vastgesteld door betrokken gemeenteraden op 5 februari 2026 en overhandigd aan de Minister van Klimaat en Groene Groei op 9 februari 2026.

De gebiedsverbinder heeft in januari 2026 een derde adviesbrief verstuurd aan de minister van Klimaat en Groene Groei, het college van Gedeputeerde Staten van Zeeland en de colleges van de gemeenten Vlissingen, Terneuzen en Borsele. In deze brief heeft hij laten weten dat hij het afgelopen half jaar samen met het kernteam

heeft gewerkt aan de verdere invulling van het Rijk-Regiopakket en licht hij toe hoe de opgestelde voorwaarden worden meegenomen in het vervolgproces.

Om de voorwaarden van Borsele, de provincie Zeeland en de kansen voor meerwaarde aan te vullen hebben gemeente Borsele en de provincie een impactrapport laten opstellen. Het onderzoek 'lasten en lusten in balans' is uitgevoerd door HZ University of Applied Sciences en Lysias Advies. In het rapport worden aanbevelingen gedaan om negatieve impact te verminderen en positieve impact te versterken. De positieve impact is in beeld gebracht voor de (regionale) economie, sociaal-maatschappelijke, en de fysieke leefomgeving.

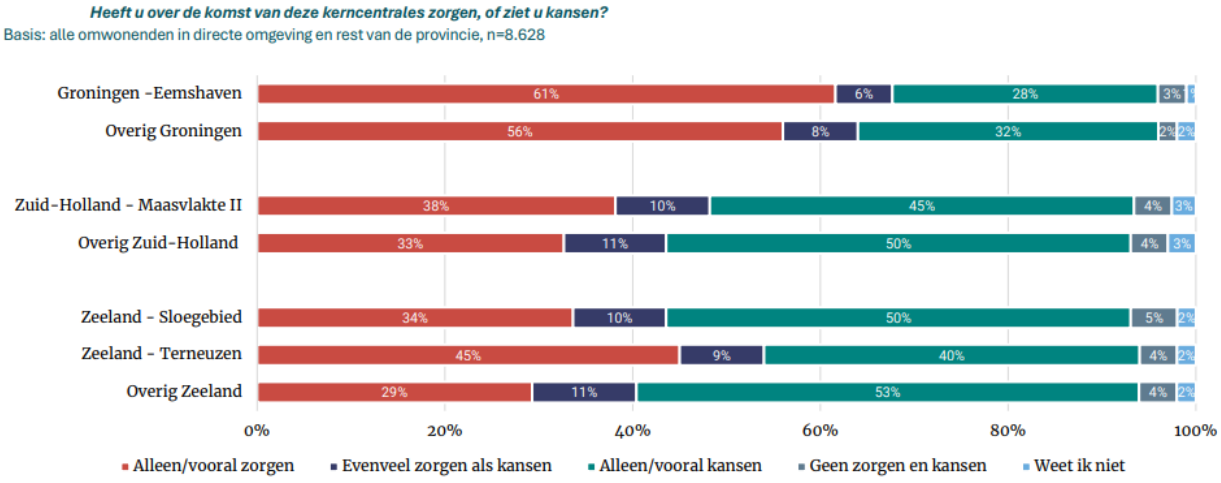
Zeeland 2050 en NOVEX

Zeeland 2050 is een toekomstvisie in ontwikkeling voor de provincie Zeeland. Hierover wordt momenteel het politieke debat gevoerd. De boodschap is dat Zeeland in 2050 fundamenteel onderdeel wil zijn van de oplossing van vraagstukken rondom klimaat, energie, opvang, voedselzekerheid, vergrijzing en veiligheid. In Zeeland is ruimte, kennis, betrokkenheid en daadkracht. Er zijn drie pijlers van deze visie: 1) Zeeland is de Green Energy Port, 2) Zeeland is een hotspot voor talent en 3) Zeeland bruist met sterke dorpen en bruisende steden.

Zeeland heeft een haven- en industriegebied NOVEX opgave in het North Sea Port District. Dit is een grensoverschrijdend NOVEX gebied tussen Nederland en Vlaanderen. Er wordt via onder andere het traject rondom NOVEX en via het Rijk Regio Pakket onderzocht hoe het ministerie van Economische Zaken en Klimaat kan aansluiten bij deze toekomstvisie. Zeeuws-Vlaanderen valt ook onder het Nationaal Programma Vitale Regio's (NPVR), daarin worden afspraken met het Rijk gemaakt over meerdere beleidsterreinen die onder druk staan.

7.3.6 Uitkomsten bewonersonderzoek

Aan onderzoeksbureau Ipsos I&O (2026) is gevraagd het omgevingsbeeld te toetsen bij omwonenden van de locaties (binnen een straal van vijftien kilometer) en de bredere omgeving (de provincie van de zoekgebieden), het beeld aan te vullen indien nodig en een vergelijking te maken van de mate waarin zorgen leven of kansen worden gezien in de zoekgebieden. Tussen 14 oktober en 14 december zijn 50.000 inwoners bevraagd: 10.000 uit de provincies Groningen, Zuid-Holland en Zeeland en 5.000 in de gebieden Eemshaven, Maasvlakte, het Sloegebied en Terneuzen. Een vraag uit het bewonersonderzoek, inclusief uitkomsten, is ter illustratie opgenomen in Figuur 7-1.



Figuur 7-1: Voorbeeld vraag met uitkomsten uit bewonersonderzoek Ipsos (2026).

In de provincie Groningen hebben zowel direct omwonenden als inwoners uit de bredere regio van de potentiële locatie in de Eemshaven vooral zorgen over de ontwikkeling van de kerncentrales, en zien in mindere mate kansen. Ook zijn ze minder dan omwonenden in de andere gebieden te spreken over (hun betrokkenheid bij) het proces rondom de ontwikkeling en de totstandkoming van de kerncentrales. Onder direct omwonenden van de Maasvlakte en het Sloegebied (Borsele/Vlissingen) is de groep die vooral of uitsluitend kansen ziet juist groter dan de groep die overwegend of alleen zorgen heeft. Dat geldt ook voor de bewoners van de bijbehorende

bredere regio's Zuid-Holland en Zeeland. Iets minder dan de helft van de omwonenden van de beoogde locatie Terneuzen heeft vooral of alleen zorgen, voor een kleinere groep geldt dat ze met name kansen zien. Volgens bijna de helft van deze omwonenden zijn er andere, meer geschikte locaties in Nederland voor de ontwikkeling van kerncentrales. In alle gebieden is er een kleine groep die helemaal geen zorgen heeft of kansen ziet. In Tabel 7-1 is een overzicht van de voornaamste zorgen per regio opgenomen.

Tabel 7-1: Overzicht van de vijf voornaamste zorgen per regio, alfabetisch georganiseerd (Ipsos, 2026)

Regio		Voornaamste zorgen
Eemshaven	Inwoners < 15 km	Algemene veiligheid, concentratie van risico's, externe dreigingen, kernafval, operationele risico's
	Inwoners > 15 km	Algemene veiligheid, externe dreigingen, gevoel van onrecht, kernafval, operationele risico's
Maasvlakte	Inwoners < 15 km	Algemene veiligheid, externe dreigingen, kernafval, operationele risico's, schade aan natuur, ecosysteem en biodiversiteit
	Inwoners > 15 km	Algemene veiligheid, externe dreigingen, kernafval, operationele risico's, schade aan natuur, ecosysteem en biodiversiteit
Sloegebied	Inwoners < 15 km	Algemene sociaal-maatschappelijke gevolgen, algemene veiligheid, externe dreigingen, kernafval, operationele risico's
	Inwoners > 15 km	Algemene veiligheid, druk op verkeer en infrastructuur, externe dreigingen, kernafval, operationele risico's
Terneuzen	Inwoners < 15 km	Algemene veiligheid, druk op huisvesting, arbeid en voorzieningen, druk op verkeer en infrastructuur, gezondheid, schade aan natuur, ecosysteem en biodiversiteit
	Inwoners > 15 km	Algemene veiligheid, druk op huisvesting, arbeid en voorzieningen, druk op verkeer en infrastructuur, gezondheid, schade aan natuur, ecosysteem en biodiversiteit

De aard van de zorgen en kansen verschilt per gebied. Voor alle gebieden geldt dat veiligheid een belangrijk thema van zorg is. Specifiek in Groningen spreekt een relatief groot deel van de omwonenden daarnaast zorgen uit over een ervaren gevoel van onrecht waarbij Groningers het idee hebben de lasten voor de rest van Nederland te moeten dragen, door bovenop de gaswinning en bijbehorende aardbevingsproblematiek nu ook mogelijk kerncentrales te moeten huisvesten. Onder omwonenden van Maasvlakte spelen vooral zorgen die te maken hebben met de eigen veiligheid, zoals de operationele risico's, mogelijke externe dreigingen en de opslag, transport en lange termijn gevaren van kernafval. Omwonenden van het Sloegebied en Terneuzen noemen juist vooral meer 'praktische' bezwaren zoals druk op verkeer en infrastructuur, huisvesting, arbeid en voorzieningen.

In bijna alle gebieden geldt dat de mogelijke komst van nieuwe bedrijven en daarmee samenhangende regionale economische groei als voornaamste kans wordt bestempeld. Alleen omwonenden in (het meer stedelijk gelegen) Zuid-Holland zien meer kansen dan dat zij zorgen hebben over kernenergie als duurzame, betrouwbare en/of onafhankelijke energiebron.

7.3.7 Integrale beoordeling omgevingsbeeld

Het omgevingsbeeld laat zien dat de keuze voor een locatie voor nieuwe kerncentrales in Nederland complex is en gepaard gaat met uiteenlopende belangen, zorgen en kansen per regio:

- *Eemshaven* is als laatste toegevoegd aan het locatieonderzoek en het omgevingsproces is dus later opgestart. In de regio is veel weerstand en wantrouwen richting de Rijksoverheid, vooral door het verleden met gaswinning. De regio vraagt om erkenning en compensatie. In de regio bestaan zorgen over de impact van kerncentrales op het landschap, landbouwgrond en op de Waddenzee. Bij inwoners leven relatief veel zorgen ten aanzien van de mogelijke vestiging van kerncentrales in de regio.
- *Maasvlakte* heeft te maken met een lagere betrokkenheid vanwege het aanwijzen van Borssele/Zeeland als politieke voorkeurslocatie. Er zijn zorgen over de impact van kerncentrales op de ontwikkelruimte van andere bedrijven, veiligheid, infrastructuur en milieu, maar er worden ook kansen gezien voor regionale ontwikkelingen. Er is een roep om een integrale visie op de haven.

- *Sloegebied* is vanaf het begin actief betrokken bij het locatieonderzoek, terwijl Vlissingen pas later is aangehaakt en daardoor een informatieachterstand had. Het gebied kent ruimtedruk tussen landbouw, natuur en industrie. Er zijn zorgen over het behoud van de Sloerand. In Zeeland en Vlaanderen zijn veel zorgen over de impact van (de bouw van) kerncentrales op de natuurkwaliteit rond de Westerschelde en op de Scheldevaart. Er worden kansen gezien voor uitbreiding van het nucleaire kenniscluster en het onderwijs.
- *Terneuzen* is eveneens later in beeld gekomen als potentiële locatie voor kernenergie, waardoor sprake was van een kennisachterstand. Er worden risico's gezien ten aanzien van verlies van agrarische bedrijven en landbouwareaal. Er worden kansen gezien voor leefbaarheid en voorzieningen. In Zeeland en Vlaanderen zijn er veel zorgen over de impact van (de bouw van) kerncentrales op de natuurkwaliteit rond de Westerschelde en op de Scheldevaart. Ten opzichte van de regio's Maasvlakte en Sloegebied leven bij omwonende in hogere mate zorgen over de komst van kerncentrales.

De geschiktheid van de locatie op basis van de zorgen die leven en de kansen die worden gezien in de omgeving is samengevat in onderstaande tabel.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Omgeving	Geschiktheid op basis van het omgevingsbeeld									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

7.4 Sociaal-economische effecten

In het sociaal-economisch rapport (Antea Group, 2026b) is de potentiële impact van twee nieuwe kerncentrales in de gebieden in een indicatieve schets in beeld gebracht op basis van vier thema's:

- *Samenleving*: de komst van een kerncentrale beïnvloedt de samenstelling en dynamiek van de lokale bevolking, onder andere door instroom van (tijdelijke) arbeidskrachten en hun gezinnen, wat gevolgen heeft voor sociale samenhang, leefbaarheid en (perceptie van) veiligheid bij bestaande bewoners.
- *Economie*: de bouw en bedrijfsvoering van de kerncentrales zorgen voor directe en indirecte werkgelegenheid en stimuleren de regionale economie via bestedingen, toeleveringsketens en opleidingsinitiatieven.
- *Huisvesting*: de verhoogde vraag naar tijdelijke en permanente huisvesting legt druk op de woningmarkt en vraagt om gerichte strategieën voor woonvoorzieningen, zoals campussen, huurwoningen en spreiding van woonlocaties.
- *Voorzieningen*: de toename van bevolking en activiteit leidt tot extra belasting op zorg, onderwijs, veiligheid en recreatie, waardoor uitbreiding, aanpassing of compensatie van bestaande voorzieningen noodzakelijk kan zijn.

De bouw van twee nieuwe kerncentrales op één locatie is een uniek project in Nederland. Door gebruik te maken van gegevens uit vergelijkbare projecten kunnen aannames worden onderbouwd en scenario's worden geschetst die relevant zijn voor de Nederlandse context. In de volgende paragraaf worden de belangrijkste kansen en uitdagingen getoond die uit het sociaal-economisch rapport naar voren zijn gekomen per gebied.

7.4.1 Kansen en uitdagingen

Eemshaven

In de regio rond de Eemshaven, die wordt gekenmerkt door een relatief lage bevolkingsdichtheid en een vergrijzende bevolking, zal de komst van twee kerncentrales de samenstelling van de bevolking veranderen. De instroom van arbeidskrachten biedt kansen voor verjonging en kan het voorzieningenniveau in stand houden, doordat nieuwe inwoners gebruik maken van lokale diensten en voorzieningen. Tegelijkertijd brengt de instroom uitdagingen met zich mee, zoals het risico op sociale frictie tussen al gevestigde bewoners en nieuwkomers, vooral omdat de sociale cohesie in kleinere gemeenschappen sterk is en veranderingen sneller tot spanningen kunnen leiden. Ook kan de komst van nieuwkomers leiden tot meer gevoelens van onveiligheid in de eigen leefomgeving bij de bestaande inwoners.

Economisch gezien kan de Eemshaven profiteren van een impuls door nieuwe werkgelegenheid en investeringen in infrastructuur, wat lokale bedrijven ten goede komt. De beperkte omvang van de arbeidsmarkt en de vergrijzing maken het lastig om voldoende gekwalificeerd personeel lokaal te werven, waardoor afhankelijkheid van werknemers van buiten de regio ontstaat.

Op het gebied van huisvesting biedt de bestaande leegstand mogelijkheden om de vraag op te vangen, maar de beperkte groei van de woningvoorraad en infrastructuur kunnen de druk op de lokale woningmarkt vergroten. Maar uit de vastgestelde leegstand kan niet zonder meer worden afgeleid of een object of woning beschikbaar is voor herbestemming. In de Eemshaven wordt, in het kader van de uitbreiding van het industriegebied, gekeken naar meekoppelkansen voor tijdelijke huisvesting (flexwoningen). Deze kunnen goed aansluiten op zowel de behoeften van het project als het karakter van de regio.

Voorzieningen zoals zorg en onderwijs staan onder druk door de grote afstanden en beperkte bereikbaarheid, waardoor uitbreiding en verbetering noodzakelijk zijn om de toename van de bevolking goed te kunnen faciliteren. De komst van twee kerncentrales kan zorgen voor een positieve invloed op het voorzieningenniveau en op te zetten openbaar en collectief vervoer.

Tabel 7-2: Kansen en uitdagingen overzicht Eemshaven

Eemshaven		
Thema	Kansen	Uitdagingen
Samenleving	- Verjonging van bevolking	- Sociale frictie tussen gevestigde inwoners en (tijdelijke) nieuwkomers - Ontstaan gevoelens van onveiligheid bij bestaande bewoners
Economie	- Verbetering van lokale infrastructuur - Impuls vestigingsklimaat - Versterken divers energie-aanbod	- Krappe arbeidsmarkt - Frictie andere werkgevers in de regio
Huisvesting	- Samenwerken ambitie flexwoningen bij Eemshaven - Invullen bestaande leegstand	- Vergroten druk lokale woningmarkt
Voorzieningen	- Impuls lokale voorzieningen	- Vergroten druk op lokale (zorg)voorzieningen

Maasvlakte

De Maasvlakte ligt in de nabijheid van stedelijk gebied met een hoge bevolkingsdichtheid en een relatief jonge bevolking. Hier is de komst van kerncentrales minder ingrijpend voor de sociale samenhang, omdat de regio gewend is aan een diverse bevolking. Toch is de sociale cohesie in stedelijke gebieden vaak lager, waardoor integratie van tijdelijke werknemers in bestaande gemeenschappen uitdagend kan zijn. Anderzijds is de impact op gebied van veiligheid relatief laag. Dit valt weg in relatie tot de bestaande aantallen en percepties.

De regio biedt kansen door de aanwezigheid van een groot aanbod aan potentiële werknemers, uitgebreide opleidingsmogelijkheden en een sterke infrastructuur. De economische impact is vooral zichtbaar in de versterking van bestaande industrieën, zoals de logistieke en petrochemische sector, en het aantrekken van nieuwe bedrijvigheid. Omdat de economie robuust is, is de relatieve impact van de kerncentrales kleiner dan in andere regio's. De concurrentie tussen sectoren, bijvoorbeeld op het gebied van personeel, kan toenemen.

Op het gebied van huisvesting zijn er grote nieuwbouwambities en een ruim aanbod aan corporatiehuurwoningen, wat kansen biedt om de toestroom van werknemers goed op te vangen. Echter is de vraag naar woningen op dit moment al hoog en zal de druk op de bestaande woningmarkt toenemen door de komst van kerncentrales. De impact op de woningmarkt is relatief beperkt, omdat het aantal te huisvesten werknemers klein is in verhouding tot het totale inwonertal in de wijdere omgeving.
Voorzieningen zijn in de omliggende stedelijke gebieden goed ontwikkeld, maar op de Maasvlakte zelf zijn ze minimaal, waardoor werknemers en bezoekers sterk afhankelijk blijven van de auto.

Tabel 7-3: Kansen en uitdagingen overzicht Maasvlakte

Maasvlakte		
Thema	Kansen	Uitdagingen
Samenleving		- Integratie (tijdelijke) werknemers in bestaande gemeenschappen - Beperkte sociale cohesie
Economie	- Impuls vestigingsklimaat - Versterken divers energie-aanbod	- Krappe arbeidsmarkt - Frictie andere werkgevers in de regio
Huisvesting	- Groter aanbod aan woningen in omringende steden - Diverse woningsoorten aanwezig	- Vergroten druk lokale woningmarkt
Voorzieningen		- Beperkt openbaar vervoer netwerk op de Maasvlakte

Sloegebied

De regio rond het Sloegebied kent een gemengde samenstelling van stedelijke en landelijke gebieden, met een lichte bevolkingsgroei en een relatief hoge mate van vergrijzing. De komst van kerncentrales kan hier bijdragen aan het stabiliseren van voorzieningen en het tegengaan van leegstand, vooral in de stedelijke kernen. Tegelijkertijd blijft de uitdaging bestaan om voldoende sociale dynamiek te creëren in de landelijke gebieden, waar de bevolkingsgroei beperkt is en vergrijzing een groot probleem vormt. Ook kan de komst van nieuwkomers leiden tot meer gevoelens van onveiligheid of overlast bij de huidige inwoners.

Economisch bieden kerncentrales in het Sloegebied kansen voor diversificatie, met stimulans voor de havenindustrie, landbouw en toerisme, maar ook voor andere sectoren die nog minder groot zijn in de regio. Het relatief lage BBP en de krappe arbeidsmarkt maken het echter lastig om alle functies lokaal in te vullen, waardoor samenwerking met opleidingsinstellingen en het aantrekken van personeel van buiten de regio noodzakelijk zijn. Kerncentrales bieden een kans voor het versterken van de lokale economie, zeker wanneer inpassing van de bijbehorende voorzieningen plaatsvindt binnen de grenzen van, of direct gelegen aan, een geïndustrialiseerd of stedelijk gebied. In dat geval worden andere belangrijke sectoren (bijvoorbeeld toerisme) minimaal negatief beïnvloedt.

Op het gebied van huisvesting zijn de ambities in de regio beperkt en gefocust op het versterken van de huidige leefomgeving door het creëren van een barrière tussen de woonkernen en het Sloegebied. De komst van nieuwe (tijdelijke) werknemers leidt tot meer spanning op de woningmarkt.

Voorzieningen zijn vooral in de stedelijke kernen aanwezig, maar de capaciteit is beperkt en de bereikbaarheid van zorg en onderwijs is in landelijke delen een uitdaging. De afhankelijkheid van eigen vervoer is groot, wat de mobiliteit van kwetsbare groepen beperkt.

Tabel 7-4: Kansen en uitdagingen overzicht Sloegebied

Sloegebied		
Thema	Kansen	Uitdagingen
Samenleving	- Verjonging van bevolking - (Tijdelijke) groei omvang lokale bevolking	- Ontstaan gevoelens van onveiligheid bij bestaande bewoners
Economie	- Stimulans bestaande sectoren	- Krappe arbeidsmarkt - Frictie andere werkgevers in de regio
Huisvesting	- Versterken lokale woningbouw ambities door samenwerking - Invullen leegstand	- Vergroten druk lokale woningmarkt
Voorzieningen	- Impuls lokale voorzieningen	- Beperkte OV buiten stedelijke kernen - Voorzieningen verspreid en beperkte bereikbaarheid - Vergroten druk op lokale (zorg)voorzieningen

Terneuzen

Terneuzen ligt in het meest zuidelijke deel van Zeeland en wordt gekenmerkt door een krimpende en vergrijzende bevolking. De bouw van kerncentrales biedt hier kansen om het voorzieningenniveau te behouden en nieuwe werkgelegenheid te creëren, wat de regio aantrekkelijker kan maken voor jonge gezinnen en werknemers. De komst van nieuwkomers kan anderzijds leiden tot meer gevoelens van onveiligheid in de eigen leefomgeving.

Economisch kan Terneuzen profiteren van de versterking van de chemische en logistieke sector, maar de beperkte flexibiliteit van de arbeidsmarkt vraagt om nauwe samenwerking met opleidingsinstituten en het ontwikkelen van nieuwe scholingsmogelijkheden. Toerisme is een belangrijke sector in voornamelijk de gemeente Sluis. De komst van kerncentrales kan een negatieve impact hebben op deze sector, door de inname van schaarse ruimte en het creëren van overlast in de bouwfase. De exacte impact op de toeristische sector is lastig te voorspellen, mede omdat de economische versterking anderzijds bijdraagt aan de lokale economie wat kan leiden tot betere voorzieningen en versterking van een aantrekkelijk leefklimaat voor bezoekers.

Op het gebied van huisvesting zijn er plannen voor hoogwaardige woningbouw en energieneutrale wijken, wat kansen biedt om de toestroom van werknemers en hun gezinnen goed op te vangen. De voorziene groei van de woningvoorraad is beperkt, waardoor de druk op de markt kan toenemen, ook in omliggende gemeenten.

Voorzieningen, zoals zorg en onderwijs, kunnen versterkt worden door de instroom van nieuwe inwoners, maar de capaciteit van regionale ziekenhuizen en de afhankelijkheid van busvervoer maken de regio Zeeuws-Vlaanderen kwetsbaar bij grote calamiteiten en vergroten de noodzaak tot investeringen in bereikbaarheid en rampenplannen.

Tabel 7-5: Kansen en uitdagingen overzicht Terneuzen

Terneuzen		
Thema	Kansen	Uitdagingen
Samenleving	- Verjonging van bevolking - (Tijdelijke) groei omvang lokale bevolking	- Ontstaan gevoelens van onveiligheid bij bestaande bewoners - Integratie (tijdelijke) werknemers in bestaande gemeenschappen
Economie	- Versterken lokale opleidingsinstituten met samenwerking - Stimulans bestaande sectoren - Versterken divers energie-aanbod	- Frictie met toerisme sector door beperkte ruimte - Krappe arbeidsmarkt - Frictie andere werkgevers in de regio
Huisvesting	- Versterken lokale woningbouw ambities door samenwerking	- Meer spanning op de woningmarkt
Voorzieningen	- Impuls lokale (zorg)voorzieningen	- Beperkt OV - Afhankelijkheid eigen vervoer - Vergroten druk op lokale (zorg)voorzieningen

7.4.2 Integrale beoordeling

Op basis van de gebruikte bronnen voor dit rapport concluderen we dat *Maasvlakte* relatief makkelijker nieuwe werknemers op kan vangen in de regio op het gebied van huisvesting, voorzieningen en economie, maar uitdagingen kent in sociale cohesie en integratie. Deze uitdagingen komen door de stedelijke dynamiek in de regio, die minder ruimte biedt voor hechte gemeenschappen. De behoefte voor extra huisvesting op de Maasvlakte is kleiner dan in de meer perifere gebieden. De sterke infrastructuur en het grote aanbod aan opleidingen en voorzieningen maken deze locatie toegankelijk voor de vestiging van nieuwe werknemers. Aandachtspunt is collectief en openbaar vervoer tussen Maasvlakte en de locaties voor huisvesting.

Eemshaven en *Terneuzen* hebben vooral uitdagingen door krimp, vergrijzing en een relatief beperkt voorzieningenniveau. De nieuwe kerncentrales bieden voor deze regio's ook belangrijke kansen: de komst van kerncentrales kan zorgen voor verjonging van de bevolking, het behoud en uitbreiding van lokale voorzieningen, en het creëren van nieuwe werkgelegenheid die de regio's een impuls kan geven. Dit vraagt wel om de inzet van passende maatregelen om dit in goede banen te leiden. Inpassing van huisvesting, collectief en openbaar vervoer en ontwikkelen van een voldoende voorzieningenniveau vragen aandacht.

Het *Sloegebied* bevindt zich in een tussenpositie. Hier zijn vergrijzing en een krappe arbeidsmarkt duidelijke aandachtspunten, maar de regio kan profiteren van stabilisatie van het voorzieningenniveau en een bredere economische diversificatie. De bouw van kerncentrales kan hier bijdragen aan het versterken van bestaande sectoren en het aantrekken van nieuwe bedrijvigheid. Ook hier is aandacht voor inpassing van huisvesting en een voldoende voorzieningenniveau nodig.

De impact is op de locaties Eemshaven 1B en Terneuzen 1B relatief hoger ingeschaald, omdat hier open landbouwgebied omgevormd wordt tot industrieterrein voor twee nieuwe kerncentrales.

Tabel 7-6 Beoordeling sociaal-economische effecten

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Omgeving	Sociaal-economische impact									
	Sociaal-economische kansen*									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

** Voor sociaal-economische kansen moet de relatieve beoordeling omgedraaid worden: lichtblauw is de meeste kansen, en donkerblauw de minste kansen*

8. Toekomstvastheid

Kerncentrales hebben een levensduur van decennia. Voor het huidige project wordt uitgegaan van ten minste zestig jaar. Het is daarom van belang om te weten of de locatie van de kerncentrales ook in de toekomst houdbaar en veilig is. Trends kunnen invloed hebben op de aanleg en het gebruik van de kerncentrales. Autonome ontwikkelingen en raakvlakprojecten kunnen door hun ligging risico's met zich meebrengen, bijvoorbeeld door overlappend ruimtegebruik of veiligheidsrisico's. Ook zijn er trends zoals klimaatverandering die de context veranderen waarin de kerncentrales opereren. Andersom kan de bouw van kerncentrales invloed hebben op de toekomstige ontwikkelingen in de gebieden.

8.1 Toekomstige ontwikkelingen op onderzochte locaties

De zoeklocaties die onderzocht zijn als mogelijke locatie voor de kerncentrales zijn constant in beweging, gedreven door onder andere innovaties in de industrie en de transitie naar een duurzamere economie. De locaties zien er in de toekomst, wanneer de kerncentrales aangelegd worden, anders uit dan nu. De toekomstige ambities van locaties en ontwikkelingen van regio's zijn vastgelegd in omgevingsvisies, ruimtelijke visies en bijbehorende uitvoeringsagenda's en programma's. Visies en programma's geven inzicht in de gewenste ontwikkeling van een gebied en bepalen de focus. Projecten en ontwikkelingen op de locaties worden volgens deze ambities vormgegeven. In het kader van het project zijn omgevings- en havenvisies van provincies en gemeenten, en programma's als NOVEX beschouwd om inzicht te krijgen in de ambities voor een zoekgebied. Daarna is beschreven welke consequenties de ontwikkeling van kerncentrales heeft op beoogde autonome ontwikkelingen en raakvlakprojecten en vice versa.

In dit hoofdstuk worden drie soorten ontwikkelingen onderscheiden:

1. *Nationale programma's* hebben op zichzelf geen locatie of ruimtebeslag, maar zijn wel de drijvende kracht en visie achter projecten. In paragraaf 8.1.1 wordt beschreven hoe de kerncentrales zich verhouden tot de plannen die zijn beschreven in relevante nationale programma's en welke consequenties deze plannen hebben voor de locatiekeuze voor de kerncentrales. De meeste nationale programma's zijn al uitgewerkt in projecten.
2. *Autonome ontwikkelingen* zijn ruimtelijke ontwikkelingen waarover een besluit genomen is of een duidelijke voorkeur is uitgesproken voor een bepaalde locatie. Voor autonome ontwikkelingen geldt dat hiermee in het ontwerp en de besluitvorming voor de kerncentrales rekening mee gehouden moet worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten autonome ontwikkelingen: autonome ontwikkelingen die al in aanbouw zijn en autonome ontwikkelingen waar alleen een voorkeur of besluit voor is uitgesproken. Autonome ontwikkelingen die al in aanbouw zijn, worden niet beschouwd in het hoofdstuk Toekomstvastheid, maar in het MER. Autonome ontwikkelingen die nog niet in aanbouw zijn worden wel beschouwd in het hoofdstuk Toekomstvastheid.
3. *Raakvlakprojecten* zijn ruimtelijke ontwikkelingen waarvoor nog geen voorkeurslocatie is uitgesproken. Deze projecten bevinden zich vaak nog in de studiefase. Voor raakvlakprojecten geldt dat er afstemming moet plaatsvinden over ontwerp- en locatiestudie voor de kerncentrales en de raakvlakprojecten.

In de paragrafen 8.1.2 t/m 8.1.5 zijn per zoekgebied de raakvlakprojecten en autonome ontwikkelingen beschreven. De raakvlakken tussen het project Nieuwbouw kerncentrales en de betreffende projecten zijn besproken met de initiatiefnemers van deze projecten. De resultaten hiervan zijn verwerkt in dit hoofdstuk.

Effecten van kerncentrales in de operationele fase op havengebieden
De focus van dit hoofdstuk ligt op de inpassing van kerncentrales in de toekomstige situatie van de zoekgebieden. Dat wil echter niet zeggen dat de operationele fase van kerncentrales geen invloed heeft op de inrichting -en bedrijfsvoering van de havengebieden waar gezocht wordt naar een locatie voor de kerncentrales. De twee kerncentrales uit het voornemen nemen relatief veel ruimte in, terwijl de vraag naar ruimte in Nederlandse havengebieden de komende jaren juist toeneemt. In de eerste helft van 2024 is een onderzoek uitgevoerd naar de ruimte die nodig is voor verdere verduurzaming van de industrie. Het onderzoek laat zien dat er een aanzienlijke fysieke ruimtevraag in de industrieclusters wordt verwacht richting 2030 en 2050, zowel door de economische ontwikkelingen als door de ontwikkeling van het energiesysteem. Op de haven- en industrieterreinen is te weinig aanbod beschikbaar om deze ruimtevraag te accommoderen, met name op de lange termijn. Door de kerncentrales juist in de havengebieden te ontwikkelen, neemt de fysieke druk op deze gebieden verder toe.

Deze druk neemt verder toe, doordat er beperkingen gelden rondom kerncentrales met betrekking tot bestaande -en te ontwikkelen risicobronnen, zoals transport -en opslag van gevaarlijke stoffen, Seveso-inrichtingen en windturbines. In de meeste gevallen zullen er maatregelen genomen moeten worden om risico's te mitigeren. In enkele gevallen kunnen (nieuwe) risicobronnen niet gecombineerd worden met de kerncentrales. In deze locatiestudie is het uitgangspunt gehanteerd dat mitigatie vooral complex is wanneer de plaatsgebonden risicocontour of aandachtsgebieden over de voorziene terreingrens van de kerncentrales ligt. Ook leidt de aanwezigheid van een kerncentrale tot aanscherpingen in veiligheidsplannen van nabijgelegen bedrijven. Een uitgebreider overzicht van de effecten van risicobronnen op kerncentrales en andersom is terug te vinden in de memo 'Veiligheidsafstanden kerncentrales' (Antea Group, 2026g).

8.1.1 Raakvlakken met nationale programma's

Onderstaand zijn vier programma's en hun relevantie voor de locatiekeuze kerncentrales beschreven. De programma's zijn in willekeurige volgorde opgenomen.

1. *Programma Energiehoofdstructuur:* De energietransitie is noodzakelijk om Nederland in de toekomst weerbaar, klimaatneutraal en energieonafhankelijk te maken. De transitie vraagt ingrijpende aanpassingen in de infrastructuur van het Nederlands energiesysteem, zowel boven- als ondergronds. Het doel van het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) is om naar 2050 te zorgen voor voldoende ruimte voor de nationale energiehoofdstructuur. Zo omschrijft het PEH in hoofdstuk 6.3.2 onder andere de inrichtingsprincipes voor de aanleg van energie-infrastructuur.

   In het PEH staat dat het Rijk inzet op de planvoorbereiding voor de bouw van twee nieuwe kerncentrales in Nederland voor 2035 als onderdeel van een betaalbare, zekere energievoorziening en een optimale balans tussen groen en groei.

   Elke vier jaar wordt het PEH herzien, om het programma waar nodig aan te passen op basis van voortschrijdend inzicht en in te spelen op nieuwe ruimtelijke vraagstukken. In het PEH wordt de ruimtebehoefte voor het nationale energiesysteem en daarmee gepaard gaande verwachte ontwikkelingen van de energie-infrastructuur in beeld gebracht. PEH II is op dit moment in ontwikkeling en bevat het ruimtelijk kader voor projectbesluiten die door het Rijk worden uitgevoerd. De verdere doorgroei naar kerncentrale 3 en 4 en de potentie voor kleine modulaire reactoren (SMR's) zal in het PEH II worden meegenomen.

2. *Nationaal Programma Ruimte voor Defensie:* Het Nationaal Programma Ruimte voor Defensie beschrijft de noodzakelijke ruimtelijke uitbreidingsbehoefte van Defensie in Nederland die voortkomt uit de groei van de krijgsmacht. Voor twee uitbreidingsbehoeften is ruimte gezocht in de havengebieden: gegarandeerde havencapaciteit (Host Nation Support) en amfibische oefenterreinen.

3. *Programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee:* De op de Noordzee opgewekte energie wordt via stroomkabels aan land gebracht en aangesloten op het hoogspanningsnet. Het Programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ), een initiatief van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat,

onderzoekt de mogelijkheden voor deze aanlandingen[1]. Naast elektrische aanlanding heeft pVAWOZ ook locaties voor grootschalige elektrolysers onderzocht. De besluitvorming van het programma VAWOZ ziet alleen op kansrijke elektrische aanlandingen; niet op locaties voor elektrolysers. De bevindingen van het onderzoek naar geschikte locaties voor elektrolysers is onderdeel van de besluitvorming in het PEH II.In de Eemshaven is soortgelijk onderzoek gedaan onder de noemer PAWOZ; het vastgestelde programma is inmiddels opgenomen in het programma VAWOZ. In verschillende deelgebieden worden locaties onderzocht. pVAWOZ stelt beleidsmatig de voorkeursalternatieven vast. Het starten van een mogelijke projectprocedure voor een aanlanding van windenergie valt buiten de scope van pVAWOZ. Voor de voorkeursalternatieven voor aanlandingen Wind op Zee zullen in projectprocedures de detaillering, ruimtelijke reservering, vergunningverlening en realisatie van de aanlanding worden uitgewerkt.

Op verschillende locaties concurreert pVAWOZ met de kerncentrales om milieu-ruimtelijke inpassing en energetische inpassing. Het gaat daarbij om ruimtegebruik, maar ook om concurrentie om koelwater en onderlinge veiligheidsrisico's. Om deze reden is er verdiepend onderzoek gedaan naar compatibiliteit van de aanlandingen en de elektrolysers die zijn onderzocht in pVAWOZ en de kerncentrales. De uitkomsten van deze onderzoeken zijn gepubliceerd in de memo 'Interferentie koelwater elektrolysers/kerncentrales' en de memo 'Veiligheidsafstanden kerncentrales'.

De memo 'Veiligheidsafstanden kerncentrales' (Antea Group, 2026g) beschouwt vanwege de ontwikkeling pVAWOZ veiligheidsafstanden tussen kerncentrales en mogelijke toekomstige ontwikkelingen, zoals kabels, leidingen en elektrolysers. Voor pVAWOZ geldt dat de elektrische infrastructuur naar verwachting geen risicocontour of aandachtsgebied heeft dat relevant is voor de locatiekeuze van kerncentrales. Voor elektrolysers is dit wel het geval en moet bij de nadere keuzes en uitwerking rekening gehouden worden met een ruimere onderlinge afstand en/ of nadere maatregelen voor een veilige bedrijfsvoering.

De memo 'Interferentie koelwater elektrolysers/kerncentrales' (Deltares, 2025m) richt zich op de onderlinge concurrentie om koelwater tussen elektrolysers en kerncentrales. Aan de hand van modelstudies is onderzocht hoe de warmtelozingen van de twee installaties zich tot elkaar verhouden, of het mogelijk is de twee installaties naast elkaar te plaatsen en welke invloed klimaatverandering daarop heeft. De memo concludeert dat de warmtevracht van een elektrolyser ongeveer 10% bedraagt van die van de beschouwde kerncentrales. Om deze reden zijn er naar verwachting geen operationele of milieutechnische belemmeringen voor het koelwater van een elektrolyser, zolang de koeling van de kerncentrale haalbaar is, zelfs wanneer beide installaties direct naast elkaar staan. Het effect van klimaatverandering op deze conclusies wordt nader toegelicht in paragraaf 8.2.

4. *Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat:* Het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) is een landelijk programma waarmee de overheid, netbeheerders, bedrijven en regio's samen de uitbreiding van de energie-infrastructuurplannen, prioriteren en versnellen. Het doel is om tijdig een toekomstbestendig energiesysteem te bouwen dat de energietransitie mogelijk maakt. Projecten die onder dit programma vallen, zijn onder andere hoogspanningsverbindingen, waterstofleidingen, warmte-infrastructuur en CO_2 opslag. Het programma is verweven met de locatiekeuze voor kerncentrales, omdat de komst van kerncentrales gevolgen heeft voor het MIEK. De bedrijfsvoering van kerncentrales leidt immers tot meer druk op het hoogspanningsnet en biedt mogelijkheden voor de toevoer van warmte aan warmtenetten. Daarnaast kunnen MIEK-projecten leiden tot belemmeringen voor de bouw van kerncentrales, bijvoorbeeld doordat er sprake is van een veiligheidsrisico (bijv. bij waterstofleidingen).

8.1.2 Raakvlakprojecten Eemshaven

De Eemshaven heeft grote ambities voor duurzame economische groei. De ambities zijn gebundeld in de Havenvisie Groningen Seaport 2030. De Eemshaven heeft de ambitie dat in 2030 de Eemsdelta een belangrijke groene haven- en industriegebied van Noord-Nederland is: De energie- en datasector in de Eemshaven is van internationaal belang. De chemie en recycling industrie in Delfzijl is volledig biobased. Door de krachtige

[1] In eerste instantie maakte Offshore elektrolyse ook deel uit van pVAWOZ. Echter, offshore elektrolyse is door dit kabinet voor vijfjaar gepauzeerd. Bij de hervatting kunnen mogelijk nieuwbouwroutes of het hergebruik van bestaande offshore leidingen in Noord-Nederland worden aangewezen voor transport, met aansluiting op het Waterstofnetwerk Nederland nabij Eemshaven.

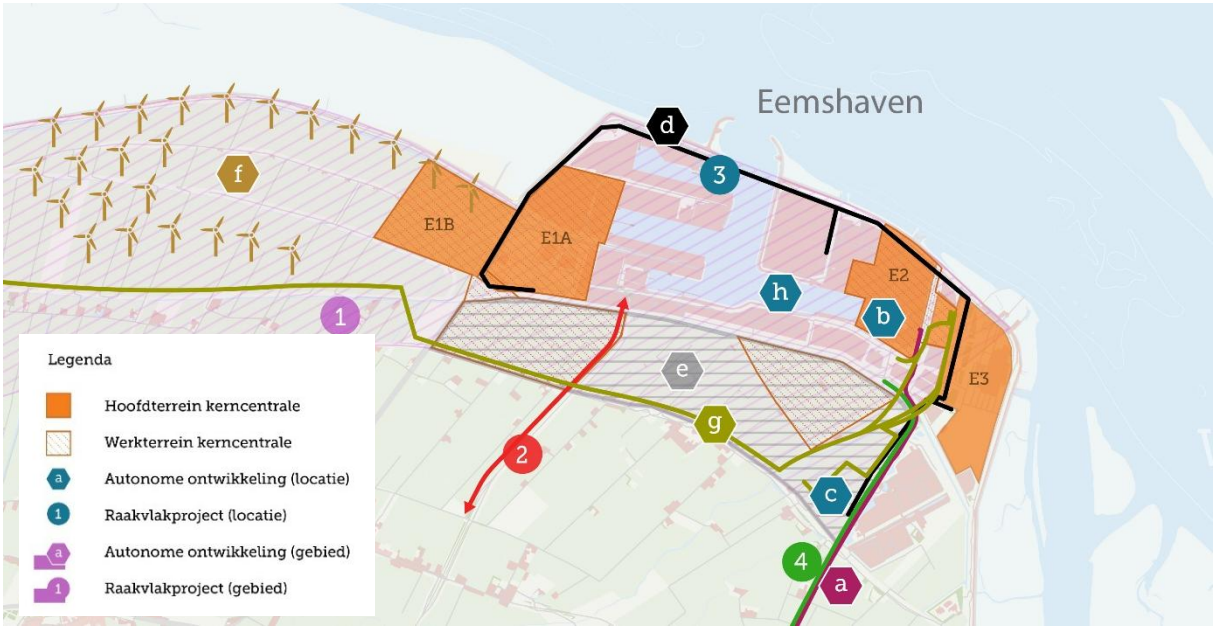
verbinding van Energy- en Dataport Eemshaven met het Biobased chemie- en recyclecluster in Delfzijl, wordt samen één efficiënt en concurrerend groen havencomplex gevormd. Het havenbedrijf zet in op verschillende thema's om dit te bereiken, namelijk groei van Energy- en Dataport Eemshaven met het Biobased chemie- en recyclecluster in Delfzijl, respect en zorg voor milieu, natuur en leefomgeving, investeren in kennis en samenwerken en een efficiënte vervoersketen is Bij de inpassing van kerncentrales zal afstemming nodig zijn met deze plannen in relatie tot ruimtegebruik en veiligheidsrisico's.

In de Eemshaven worden de komende jaren verschillende projecten ontwikkeld die in het teken staan van de energietransitie. Bovendien wordt er meer ruimte vrijgemaakt voor bedrijvigheid in de Oostpolder. Bestaande bedrijven passen hun installaties aan en stappen over van kolen en gas naar waterstof en biobrandstoffen. Om deze transitie mogelijk te maken, wordt infrastructuur aangelegd, zoals een hoogspanningsstation en -kabels, elektrolysers en waterstofleidingen. Vooral deze laatste leiden tot extra veiligheidsrisico's voor de kerncentrales, voornamelijk voor de zoekgebieden Eemshaven 2 en 3.

Er is ook sprake van ruimtelijke conflicten. In zoekgebied E1B staan windturbines van Windpark Eemshaven West. De elektrolyser van het Eemshydrogen project is gepland in zoekgebied E2. Deze projecten kunnen niet doorgaan indien gekozen wordt voor deze locaties voor de kerncentrales. De komst van een warmtenet biedt kansen voor kerncentrales, omdat restwarmte van de kerncentrales mogelijk kan worden gebruikt als toevoer voor het warmtenet.

Tot slot is de bereikbaarheid een aandachtspunt in de Eemshaven. Naast de bestaande veerdienst naar Borkum, wordt mogelijk de verbinding naar Noorwegen hersteld en wordt er gewerkt aan de N33. Deze ontwikkelingen leiden mogelijk tot extra verkeer en verminderde capaciteit, wat in de aanlegfase van de kerncentrales kan leiden tot vertraging. Wanneer de verbreding van de N33 plaatsvindt voor de bouw van de kerncentrales, ontstaat er meer capaciteit op de weg, wat gunstig is in de aanlegfase.

In Figuur 8-1 en bijbehorende Tabel 8-1 en Tabel 8-2 is een overzicht gegeven van de autonome ontwikkelingen en de raakvlakprojecten in het gebied Eemshaven.



Figuur 8-1: Raakvlakprojecten en autonome ontwikkelingen Eemshaven

Tabel 8-1: Overzicht autonome ontwikkelingen Eemshaven

	Project	E1A	E1B	E2	E3	Relevantie voor locatiekeuze kerncentrales
a	*H2 kickstarter*					Groningen Seaports legt een innovatieve lage druk (16bar) waterstofleiding aan, de Kickstartleiding. Deze kickstarter leidt mogelijk tot veiligheidsrisico's voor zoekgebieden E2 en E3.
b	*Eemshydrogen*					RWE is van plan om een 50MW elektrolyser te installeren voor de productie van groene waterstof. Deze is voorzien in zoekgebied E2 en leidt mogelijk tot veiligheidsrisico's voor zoekgebied E3.
c	*Hoogspanningsstation Eemshaven – Oostpolderweg 380 kV*					In het provinciaal inpassingsplan zijn plannen opgenomen voor een nieuw 380 kV hoogspanningsstation aan de Oostpolderweg. De aanleg hiervan vindt mogelijk gelijktijdig plaats met de eventuele aanleg van de kerncentrales.
d	*Waterstofnetwerk Groningen*					Waterstofnetwerk Groningen is het deel van het landelijke waterstofnetwerk dat loopt van de Eemshaven via Tjuchem naar Delfzijl, naar de grens met Duitsland en de provinciegrens met Drenthe. Door de ligging leidt het waterstofnetwerk mogelijk tot veiligheidsrisico's in alle zoekgebieden.
e	*Gebiedsontwikkeling Oostpolder*					Aan de zuidzijde van de Eemshaven speelt de ontwikkeling van de Oostpolder. Naast nieuwe ruimte voor bedrijvigheid, heeft TenneT in dit gebied projecten voorzien voor netversterking. Voor alle zoekgebieden geldt dat de werkzaamheden afgestemd moeten worden met deze ontwikkeling.
f	*Windpark Eemshaven West*					Aan de westzijde van de Eemshaven staat een windpark, waarvan de turbines de komende jaren worden vervangen. Een drietal nieuwe turbines overlapt met zoeklocatie E1B, waardoor deze niet kunnen worden gerealiseerd.
g	*Doordewind*					Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT willen het windgebied Doordewind op de Noordzee aansluiten op het landelijke elektriciteitsnet met twee kabelsystemen van elk 2 gigawatt. Deze worden in de Eemshaven aangesloten op het hoogspanningsnet. Het voorziene kabeltracé heeft overlap met zoekgebieden E2 en E3.
h	*LNG terminal (Eems Energy Terminal)*					De Eems Energy Terminal is een terminal die fungeert als doorvoer voor gas. Er zijn plannen om de LNG-terminal ook na 2027 operationeel te houden, mogelijk tot 2037. Het zoekgebied voor de LNG-terminal overlapt deels met zoekgebied E2. Voor de andere zoekgebieden is de terminal mogelijk een veiligheidsrisico.



Beoordeling haalbaarheid (combineerbaar, combineerbaar met maatregelen, niet combineerbaar)

Tabel 8-2: Overzicht raakvlakprojecten Eemshaven; Donkeroranje = niet combineerbaar (amoveren), lichtoranje = combineerbaar met maatregelen; wit = combineerbaar.

	Project	E1A	E1B	E2	E3	Relevantie voor locatiekeuze kerncentrales
1	*Energietransitie Infrastructuurtunnel Eemshaven (ETIT)*					Voor de aanlanding van wind-op-zee via een tunnelroute naar de Eemshaven zijn in VAWOZ drie zoekgebieden aangewezen. E1A en E1B beperken het zoekgebied voor aanlandingspunten van de tunnelroute. Zoekgebied E2 overlapt voor een deel met het zoekgebied van de Tunnelroute. Zoekgebied E3 heeft fysiek geen overlap. Vanuit het aanlandpunt moeten ook transportroutes naar het waterstofnetwerk en hoogspanningsnetwerk gerealiseerd worden. Daarbij is er mogelijk sprake van een veiligheidsrisico waar rekening mee gehouden moet worden.
2	*Warmtetransport Eemshaven – Groningen Stad warmtenet*					De haalbaarheid van warmtetransport tussen Eemshaven en Groningen stad wordt onderzocht. Er zijn twee mogelijke routes voor deze leidingen: een leiding langs de N33 aan de oostkant of een leiding langs de N46 aan de westkant van de Oostpolder. De komst maakt ontwikkeling van kerncentrales in zoekgebieden E2 en E3 mogelijk complexer. Tegelijkertijd biedt de ontwikkeling kansen: mogelijk kan restwarmte van de kerncentrale gebruikt worden voor dit warmtenet.
3	*Veerdienst Noorwegen*					De mogelijkheden voor het hervatten van de veerdienst tussen de Eemshaven en Noorwegen worden verkend. De bereikbaarheid van de verbinding wordt in de bouwfase van de kerncentrales mogelijk bemoeilijkt, wanneer gekozen wordt voor zoekgebied E1A of E1B.
4	*N33 noord Appingedam – Eemshaven*					Er zijn plannen voor het verbreden van de N33 tussen Zuidbroek en Eemshaven. Tijdens de verbreding heeft het gebied een verminderde bereikbaarheid, wat vooral voor zoekgebieden E2 en E3 leidt tot extra complexiteit. Anderzijds is de ontwikkeling een koppelkans: als de N33 verbreed wordt voor aanvang van de bouwfase, heeft de N33 meer capaciteit voor transport in de bouwfase.



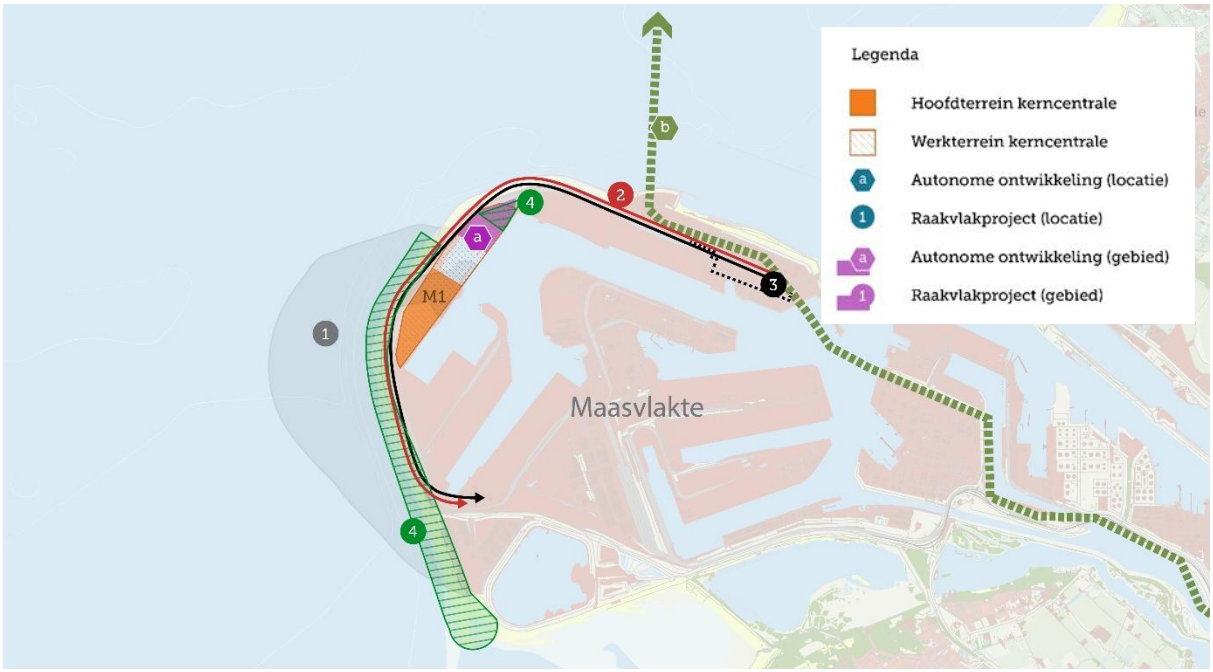
Beoordeling haalbaarheid (combineerbaar, combineerbaar met maatregelen, niet combineerbaar)

8.1.3 Raakvlakprojecten Maasvlakte

De Rotterdamse haven heeft grote ambities voor de energietransitie, onder andere op het gebied van waterstof. Deze zijn gebundeld in de Havenvisie Rotterdam 2050. De Rotterdamse haven wil in 2050 klimaatneutraal zijn en nog steeds voorzien in de essentiële materiële behoeften van de samenleving met een sleutelrol in het realiseren van klimaatdoelen, het waarborgen van leverings- en energiezekerheid en het leveren van een belangrijke bijdrage aan een circulaire samenleving. De Maasvlakte heeft een nationaal economisch belang in het bieden van bedrijfskavels met een diepzeekade voor deze opgaven. Veel bedrijven ontwikkelen plannen om hier invulling aan te geven en er is uitbreiding voorzien van bestaande infrastructuur in het gebied om de ontwikkelingen te kunnen faciliteren. De plannen die bedrijven ontwikkelen zijn in een aantal gevallen nog in een te vroeg stadium om concreet meegewogen te worden in dit hoofdstuk. Daar waar de plannen al wel concreet genoeg zijn en een mogelijk raakvlak geven, worden ze in dit hoofdstuk genoemd. Bij de inpassing van kerncentrales zal afstemming nodig zijn met deze plannen in relatie tot ruimtegebruik en veiligheidsrisico's.

Er is veel vraag naar ruimte op de Maasvlakte. Daarom is een onderzoek gestart naar oplossingen voor het ruimtegebruik in de haven én het verbeteren van de leefomgeving in de regio. De verkenning kan leiden tot een uitbreiding van de Maasvlakte, wat leidt tot technische uitdagingen, waaronder voor het koelwatersysteem op deze zoeklocatie. Vanwege de drukte is de ontwikkeling van kerncentrales op de Maasvlakte complex. In de directe nabijheid wordt gewerkt aan infrastructuur voor CO_2 transport en opslag, onder andere in de projecten CO_2 next en CO_2 DRC West. Deze projecten leiden tot nieuwe veiligheidsrisico's in de directe omgeving van het zoekgebied Maasvlakte.

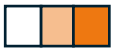
In Figuur 8-2 en bijbehorende Tabel 8-3 en Tabel 8-4 is een overzicht gegeven van de autonome ontwikkelingen en de raakvlakprojecten in het zoekgebied Maasvlakte.



Figuur 8-2: Raakvlakprojecten en autonome ontwikkelingen Maasvlakte.

Tabel 8-3: Overzicht autonome ontwikkelingen Maasvlakte; Donkeroranje = niet combineerbaar (amoveren), lichtoranje = combineerbaar met maatregelen; wit = combineerbaar.

	Project	M	Relevantie voor locatiekeuze kerncentrales
a	*Overslagterminal offshore wind*		Ontwikkeling van een overslag terminal voor offshore windactiviteiten van ongeveer 45 hectare. In de aanloop naar dit project wordt het nu nog 'natte' deel van het werkterrein opgespoten.
b	*Aramis*		Het Aramis initiatief werkt aan grootschalige infrastructuur voor het transport van CO_2 naar uitgeproduceerde gasvelden onder de Noordzee waar het permanent in de diepe ondergrond wordt opgeslagen. Aramis is mogelijk een veiligheidsrisico voor de zoeklocatie op de Maasvlakte.



Beoordeling haalbaarheid (combineerbaar, combineerbaar met maatregelen, niet combineerbaar)

Tabel 8-4: Overzicht raakvlakprojecten Maasvlakte; Donkeroranje = niet combineerbaar (amoveren), lichtoranje = combineerbaar met maatregelen; wit = combineerbaar.

	Project	M	Relevantie voor locatiekeuze kerncentrales
1	*Zeewaartse uitbreiding Maasvlakte*		Er loopt een onderzoek naar de capaciteit van de Rotterdamse haven. Een van de opties is om de Maasvlakte uit te breiden. Als hiertoe besloten wordt, dan heeft dit consequenties voor met name de te realiseren koelwatersystemen van de kerncentrales op de Maasvlakte.
2	*CO_2 DRC West*		DRC West voorziet in buisleidingen voor het transport van waterstof en CO_2 van Rotterdam tot Boxtel. De CO_2 leiding is geprojecteerd langs het zoekgebied Maasvlakte, wat kan leiden tot veiligheidsrisico's.
3	*CO_2next (vervoer per spoor)*		CO_2 next werkt aan de bouw van een terminal op de Maasvlakte voor de ontvangst, op- en overslag van vloeibare CO_2, geleverd via schepen en vervolgens getransporteerd met een nieuw aan te leggen buisleiding en per spoor. Voor de buisleiding zijn al vergunningen verleend; Voor het vervoer van CO_2 per spoor is nog geen toewijzing gedaan. De locatie voor de terminal ligt 6,5 km van de zoeklocatie voor kerncentrales. Er is daarom geen raakvlak met de aan te leggen buisleiding. Wel is de mogelijk toekomstige levering van vloeibaar CO_2 via spoor langs zoeklocatie Maasvlakte een potentieel veiligheidsrisico.
4	*NPRD: Amfibisch oefenterrein en Host Nation Support*		Defensie heeft gezocht naar ruimte om de capaciteit uit te breiden en te oefenen. Voor twee van de behoeften, een amfibisch oefenterrein en Host Nation Support, is de keuze gevallen op de Maasvlakte. De aanleg van kerncentrales op de Maasvlakte leidt tot hinder voor de operaties van Defensie op de daarvoor aangewezen locaties. Dit geldt voornamelijk voor de Host Nation Support, waarvan de locatie overlapt met het werkterrein voor de kerncentrales. Het amfibisch oefenterrein en Host Nation Support zijn vastgesteld op programma niveau. De uitwerking moet nog plaatsvinden.



Beoordeling haalbaarheid (combineerbaar, combineerbaar met maatregelen, niet combineerbaar)

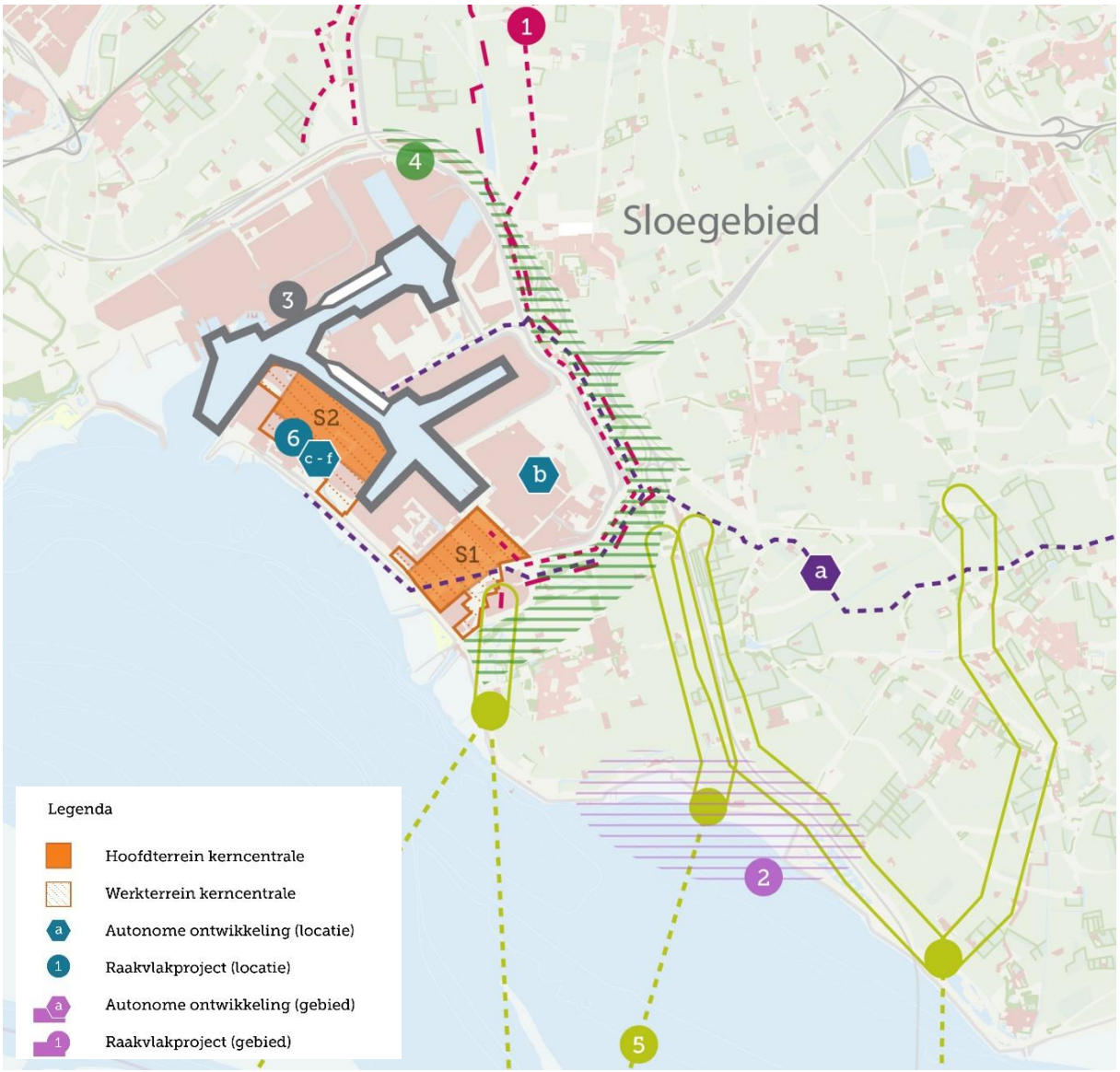
8.1.4 Raakvlakprojecten Sloegebied

De ambities van North Sea Port (het Havenbedrijf voor het Sloegebied en Terneuzen) komen terug in het Strategisch plan richting 2030 van NSP. In 2050 wil North Sea Port klimaatneutraal zijn en een bredere economische en maatschappelijke rol vervullen. North Sea Port wil bijdragen aan de energie- en grondstoffentransitie via onder meer de ontwikkeling van een waterstofcluster, circulaire economie en multimodale logistiek. North Sea Port richt haar strategische inzet op het versterken van haar rol als in de leveringszekerheid van maatschappijkritische grondstoffen en goederen. Daarnaast heeft North Sea Port een nationaal en regionaal belang in het bieden van diepzeekades. een sterke asset van North Sea Port vanwege de combinatie van nautische toegankelijkheid van de diepzeehaven en de goede multimodale verbindingen met het achterland (binnenvaart, trein, weg, buis- en pijpleidingen). Bij de inpassing van kerncentrales zal afstemming nodig zijn met deze plannen in relatie tot ruimtegebruik en veiligheidsrisico's.

In het Sloegebied wordt de komende jaren gebouwd aan de grondstoffentransitie, strategische autonomie en de energietransitie. De nadruk ligt op het programma VAWOZ, het Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland, en op de productie en het transport van waterstof. Projecten die invulling geven aan deze ambities worden voor een deel geclusterd op het voormalige Thermphos-terrein onder de noemer Deep-C-Cicular. Dit terrein komt echter grotendeels overeen met Sloegebied 2. Deze projecten kunnen bij de komst van twee kerncentrales dus niet doorgaan. Het beoogde waterstofcluster op Sloegebied 2 heeft veiligheidshalve gevolgen voor de ontwikkeling van kerncentrales op Sloegebied 1.

Met de Sloerandvisie heeft de gemeente Borsele besloten om hinder van het Sloegebied te verminderen door aanleg van een hoogwaardige bufferzone. Ontwikkeling van kerncentrales in het Sloegebied maakt deze opgave complexer, vanwege de toename van hinder in de bouw- en gebruiksfase (zie ook hoofdstuk 6).

In Figuur 8-3 en bijbehorende Tabel 8-5 en Tabel 8-6 is een overzicht gegeven van de autonome ontwikkelingen en de raakvlakprojecten in de omgeving Sloegebied.



Figuur 8-3: Raakvlakprojecten en autonome ontwikkelingen Sloegebied

Tabel 8-5: Overzicht autonome ontwikkelingen Sloegebied; Donkeroranje = niet combineerbaar (amoveren), lichtoranje = combineerbaar met maatregelen; wit = combineerbaar.

	Project	S1	S2	Relevantie voor locatiekeuze kerncentrales
a	*Waterstofnetwerk Zuidwest NL*			Het waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland loopt vanaf de Belgische grens van Gent naar Moerdijk in Noord-Brabant en kent een aftakking bij Bergen op Zoom naar Vlissingen-oost (Sloehaven). Het waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland is geprojecteerd door S1 en nabij S2. Bij de bouw van kerncentrales moet fysiek en voor de veiligheid rekening gehouden worden met de tracés van het waterstofnetwerk.
b	*EnergyHys*			EnergyHys betreft de ontwikkeling van een elektrolyser van 300 MW op de locatie van Zeeland Refinery voor de productie van groene waterstof. Deze ontwikkeling leidt mogelijk tot veiligheidsrisico's voor de zoeklocaties in het Sloegebied.
c	*LBC E-fuel terminal*			LBC wil op het voormalige Thermphos-terrein (ook bekend als Deep-C Circular) opslagcapaciteit realiseren voor in totaal 400.000 m^3 ammoniak, methanol, biobrandstoffen en LPG. De eerste fase betreft 150.000 m^3 ammoniak. De locatie van deze ontwikkeling heeft overlap met S2. Voor S1 is dit mogelijk een veiligheidsrisico
d	*Ammoniak terminal Vesta*			Vesta heeft het voornemen om een opslagterminal te bouwen voor de opslag van ammoniak. De locatie van de ontwikkeling heeft overlap met S2. Voor S1 is dit mogelijk een veiligheidsrisico.
e	*Waterstoffabriek VoltH2*			VoltH2 heeft het voornemen om een groene waterstoffabriek te ontwikkelen met een productiecapaciteit van 125 MW met een gesloten distributie systeem van 150 kV. De locatie van de ontwikkeling heeft overlap met S2. Voor S1 is dit mogelijk een veiligheidsrisico.
f	*Waterstoffabriek Ørsted*			Ørsted ontwikkelt op het Thermphos terrein in het Sloegebied (ook bekend als Deep-C Circular) een elektrolyser van 1 GW voor de productie van groene waterstof. Voor de eerste fase is aan Ørsted al een omgevingsvergunning verleend waarbinnen tot 400 MW aan elektrolyse vermogen geplaatst kan worden. De locatie van deze ontwikkeling heeft overlap met S2. Voor S1 is dit mogelijk een veiligheidsrisico.
g	*NPRD: laagvlieggebied helikopter**			In het kader van het Nationaal Programma Ruimte voor Defensie (NPRD), is boven een groot deel van Zeeland, waaronder boven zoekgebied voor de kerncentrales, een laagvlieggebied voor helikopters aangewezen. Ontwikkelingen in dit laagvlieggebied dienen rekening te houden met het laagvlieggebied. Het laagvlieggebied is vastgesteld op programma niveau. De uitwerking moet nog plaatsvinden.

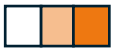
** Het laagvlieggebied voor helikopters beslaat nagenoeg heel Zeeland en is om deze reden niet opgenomen op de kaart in figuur 8-3*



Beoordeling haalbaarheid (combineerbaar, combineerbaar met maatregelen, niet combineerbaar)

Tabel 8-6: Overzicht raakvlakprojecten Sloegebied; Donkeroranje = niet combineerbaar (amoveren), lichtoranje = combineerbaar met maatregelen; wit = combineerbaar.

	Project	S1	S2	Relevantie voor locatiekeuze kerncentrales
1	*pVAWOZ*			In programma VAWOZ worden in Zeeland twee aansluitlocaties voor aanlanding van windenergie op zee onderzocht. In het Sloegebied is maximaal één elektrische aanlanding onderzocht (2 GW). Het programma VAWOZ en kerncentrales hebben beiden vraag naar ruimte en energetische inpassing.
2	*Multi-utiliteiten kruising (MUK)*			De Multi-utiliteitenkruising is een ontwikkeling van één grote tunnelbuis tussen de Kanaalzone in Terneuzen en het Sloegebied om de aanleg van 8 tot 18 buisleidingprojecten te faciliteren. Aan de zijde van het Sloegebied ligt het zoekgebied op voldoende afstand van de zoeklocaties voor de kerncentrales.
3	*Zeeland energy terminal*			In het Sloegebied wordt de mogelijkheid onderzocht voor de ontwikkeling van een zogeheten 'Floating Storage and Regasification Unit' en gerelateerde infrastructuur, een speciaal schip waar vloeibaar aardgas (LNG) wordt opgeslagen en tot aardgas wordt gemaakt. Er zijn 2 zoeklocaties voor deze terminal, waarvan er één naast S2 ligt. Deze vormt een veiligheidsrisico voor dit alternatief. Dit geldt ook voor S1, maar in mindere mate door de grotere afstand.
4	*Groenprojecten Sloerandvisie*			De Sloerandvisie heeft als doel om overlast uit Sloegebied te verminderen en de kwaliteit van de leefomgeving te versterken. Hiervoor worden in de Sloerandvisie projecten voorgesteld.
5	*380kV Zeeuws Vlaanderen*			380 kV Netuitbreiding Zeeuw-Vlaanderen onderzoekt een nieuw 380/ 150 kV-hoogspanningsverbinding bij Terneuzen en een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen dit nieuwe station en de 380kV - hoogspanningsverbinding Borssele-Rilland. Aan de zijde van het Sloegebied liggen de zoeklocaties op afstand van de zoekgebieden voor de kerncentrales.
6	*Waterstoffabriek Air Products*			Air Products onderzoekt de mogelijkheden voor de ontwikkeling van een ammoniakkraker (een fabriek waar ammoniak wordt omgezet in waterstof) in het Sloegebied. De locatie voor deze fabriek overlapt met S2. Voor S1 leidt de ontwikkeling mogelijk tot veiligheidsrisico's.



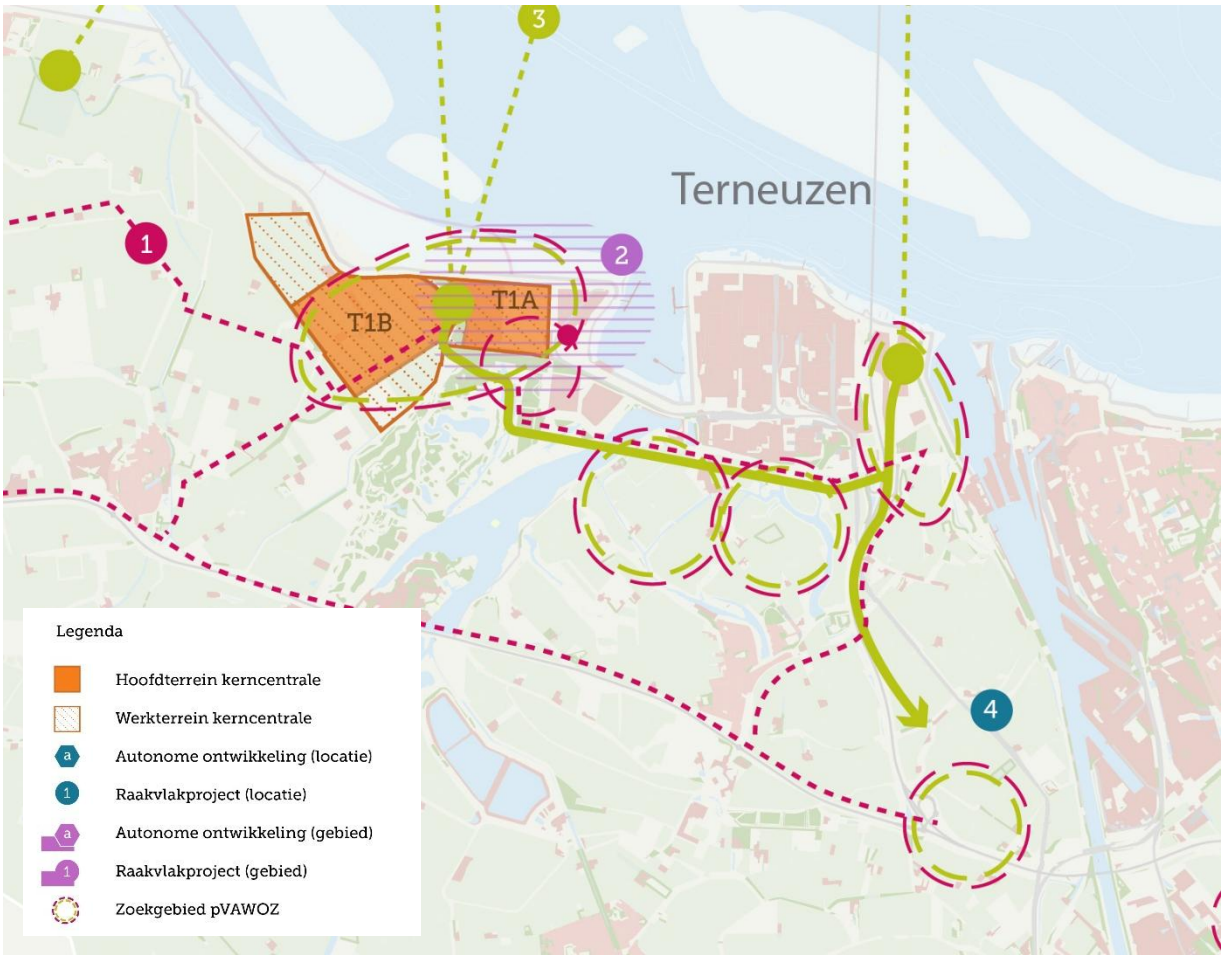
Beoordeling haalbaarheid (combineerbaar, combineerbaar met maatregelen, niet combineerbaar)

8.1.5 Raakvlakprojecten Terneuzen

Nabij de zoekgebieden in Terneuzen wordt vooral gezocht naar ruimte voor de aanlanding van Wind op Zee en voor buisleidingen en hoogspanningsverbindingen naar de rest van Zeeland. Deze 380 kV-verbinding is daarbij niet alleen concurrerend (om de ruimte) met de kerncentrales, maar, gezien de capaciteit op het hoogspanningsnet, ook randvoorwaardelijk voor de komst van kerncentrales in Terneuzen.

In Terneuzen zijn ook kansen voor de kerncentrales. De mogelijkheden voor een restwarmtenet worden onderzocht, waarbij de kerncentrales mogelijk een rol kunnen spelen bij de toevoer van restwarmte. Ook wordt gewerkt aan de bereikbaarheid van het gebied: langs het kanaal Gent - Terneuzen worden de nut en noodzaak en mogelijkheden tot uitbreiding van de zeehaven verkend, met het project Rail Gent-Terneuzen het ontbrekend goederenspoor tussen Gent en Terneuzen gerealiseerd en (her)opening van de spoorlijn Gent-Terneuzen voor personenvervoer wordt onderzocht. Beide hebben een positief effect op de aanlegfase van kerncentrales in dit gebied, vanwege de betere bereikbaarheid voor personen en goederen tijdens de aanlegfase.

In Figuur 8-4 en bijbehorende Tabel 8-7 en Tabel 8-8 is een overzicht gegeven van de autonome ontwikkelingen en de raakvlakprojecten in de omgeving Terneuzen.

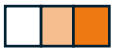


Figuur 8-4: Raakvlakprojecten en autonome ontwikkelingen Terneuzen

Tabel 8-7: Overzicht autonome ontwikkelingen Terneuzen; Donkeroranje = niet combineerbaar (amoveren), lichtoranje = combineerbaar met maatregelen; wit = combineerbaar.

	Project	T1A	T1B	Relevantie voor locatiekeuze kerncentrales
a	*NPRD: laagvlieggebied helikopter**			In het kader van het Nationaal Programma Ruimte voor Defensie (NPRD), is boven een groot deel van Zeeland, waaronder boven de zoekgebieden voor de kerncentrales, een laagvlieggebied voor helikopters aangewezen. Ontwikkelingen in dit laagvlieggebied dienen rekening te houden met het laagvlieggebied en te streven naar een zo optimaal mogelijk ruimtelijke inpassing die de functionaliteit van het laagvlieggebied zo min mogelijk hindert.

**Het laagvlieggebied voor helikopters beslaat nagenoeg heel Zeeland en is om deze reden niet opgenomen op de kaart in figuur 8-4.*



Beoordeling haalbaarheid (combineerbaar, combineerbaar met maatregelen, niet combineerbaar)

Tabel 8-8: Overzicht raakvlakprojecten Terneuzen; Donkeroranje = niet combineerbaar (amoveren), lichtoranje = combineerbaar met maatregelen; wit = combineerbaar.

	Project	T1A	T1B	Relevantie voor locatiekeuze kerncentrales
1	*pVAWOZ*			In programma VAWOZ worden in Zeeland twee aansluitlocaties voor aanlanding van windenergie op zee onderzocht. In de regio Terneuzen zijn maximaal twee elektrische aanlandingen onderzocht (4 GW). Het programma VAWOZ en kerncentrales hebben beiden vraag naar ruimte en energetische inpassing.
2	*Multi-utiliteiten kruising (MUK)*			De Multi-utiliteitenkruising is een ontwikkeling van één grote tunnelbuis tussen de Kanaalzone in Terneuzen en het Sloegebied in Vlissingen om de aanleg van 8 tot 18 buisleidingprojecten te faciliteren. Zowel T1A als T1B zijn in beeld als mogelijke aanlandingslocatie. De aanlanding van de kruising is niet in te passen op dezelfde locatie als de kerncentrale. Op 1A past dit niet samen.
3	*380kV Zeeuws Vlaanderen*			Het project 380 kV Netuitbreiding Zeeuw-Vlaanderen onderzoekt een nieuw 380/ 150 kV-hoogspanningsverbinding nabij Terneuzen en een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen dit nieuwe station en de 380kV - hoogspanningsverbinding Borssele-Rilland. Dit project leidt tot meer complexiteit bij de inpassing van de kerncentrales in zoekgebieden T1A en T1B en de bijbehorende koelwatervoorziening. Tegelijkertijd is dit project, vanwege de benodigde netcapaciteit van de kerncentrales, randvoorwaardelijk als hoogspanningsaansluiting voor het realiseren van kerncentrales in Terneuzen.
4	*Havenontwikkeling westelijke kanaaloever*			De mogelijkheid om een nieuwe insteekhaven te ontwikkelen langs het kanaal Terneuzen-Gent, tegenover de Zevenaarhaven, wordt onderzocht. Een verbinding van deze haven met de Braakmanhaven behoort tot de verkende opties. Ontwikkeling van de haven leidt mogelijk tot verminderde bereikbaarheid tijdens de bouwfase. Tegelijkertijd is de ontwikkeling een kans voor verbeterde logistieke bereikbaarheid, als de ontwikkeling plaatsvindt voor aanvang van de bouwfase van de kerncentrales.



Beoordeling haalbaarheid (combineerbaar, combineerbaar met maatregelen, niet combineerbaar)

8.1.6 Integrale beoordeling toekomstige ontwikkelingen

In de Eemshaven zijn projecten met raakvlakken met de zoeklocaties voor de kerncentrales vooral gerelateerd aan de energietransitie en de grootschalige gebiedsontwikkeling van de Oostpolder. Voor alle zoekgebieden geldt dat er sprake is van overlap met andere autonome -en raakvlakprojecten, maar zoekgebied Eemshaven 2 heeft meer overlap dan andere zoekgebieden. Bovendien is er voor alle zoekgebieden sprake van veiligheidsrisico's afkomstig van toekomstige ontwikkelingen.

Op de Maasvlakte is sprake van overlap met aangewezen locatie voor Host Nation Support van Defensie en een terminal voor overslag van offshore windactiviteiten. Daarnaast voegen projecten een veiligheidsrisico toe voor de kerncentrale, zoals het vervoer van vloeibare CO_2 per spoor en een buisleiding die naast de locatie liggen. De verkenning kan leiden tot een zeewaartse uitbreiding van de Maasvlakte, wat leidt tot technische uitdagingen.
In het Sloegebied zijn in het kader van Deep-C-Circular verschillende projecten geprojecteerd op Sloegebied 2. Op Sloegebied 1 zijn minder ontwikkelingen geprojecteerd, maar er is wel sprake van overlap met het waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland. Ook zijn er veiligheidsrisico's op beide locaties. In Zeeland speelt vooral de interferentie met project VAWOZ. Dit geldt voor de schaarste aan beschikbare ruimte op hoogspanningsnet, de beschikbaarheid van koelwater en de veiligheid rondom de elektrolysers. In de zoekgebieden in het Sloegebied zijn projecten (vooral waterstof) geprojecteerd die niet samengaan met de komst van kerncentrales. Belangrijk aandachtspunt in Terneuzen is de aanlanding van de MUK, die geprojecteerd is nabij zoekgebied T1A.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Toekomstvastheid	Raakvlakprojecten									



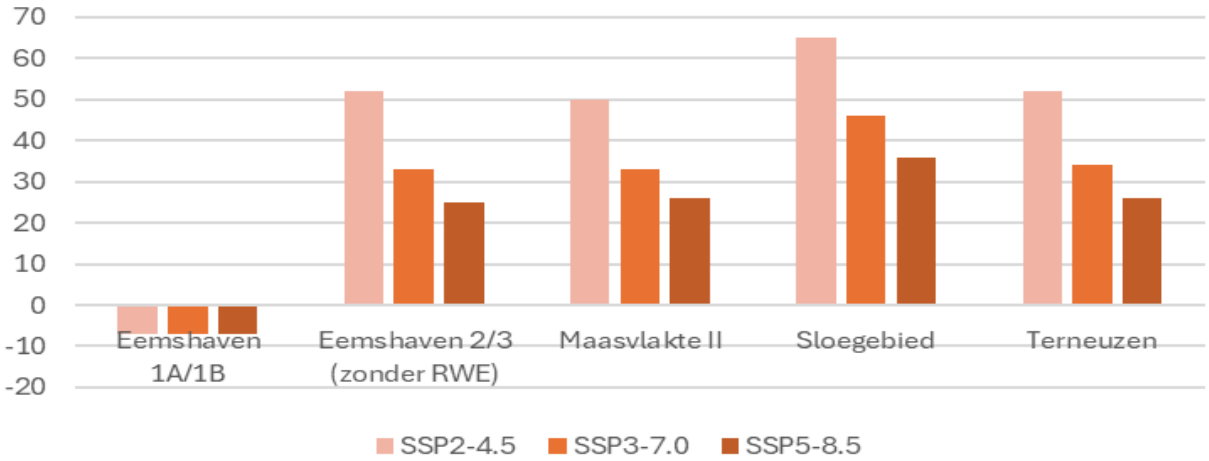
Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

8.2 Klimaatverandering en koelwater

Voor het gebruik van open water als koelwater is vanuit ecologisch perspectief relevant dat het open water, ook zonder gebruik voor koeling, niet te veel opwarmt door klimaatverandering. Een mogelijk knelpunt ontstaat zodra de temperatuur van het oppervlaktewater door klimaatverandering opwarmt tot boven de 25 graden Celsius. Er is dan in relatie tot regelgeving geen restcapaciteit meer. De koelwaterlozing voldoet dan niet meer aan de richtlijn van het CIW van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2004). Voor de veilige bedrijfsvoering van de kerncentrales zelf is een hogere watertemperatuur overigens geen belemmering.

Voor het koelwatersysteem is in alle gebieden uitgegaan van directe koeling met oppervlaktewater. De gebieden liggen allen langs grote oppervlaktewateren die voldoende capaciteit hebben om directe koeling toe te passen (zie ook paragraaf 5.7). Directe koeling is qua efficiëntie de best beschikbare techniek. Gebruik van koeltorens of andere systemen met indirecte koeling aan de lucht zijn door de ligging aan het open water niet noodzakelijk.

Of voldaan kan worden aan de CIW-criteria is sterk afhankelijk van de achtergrondtemperatuur van het water. Door klimaatverandering is de verwachting dat de temperatuur van het water stijgt. De snelheid van deze verandering is afhankelijk van klimaatscenario's. Bij een gemiddeld klimaatscenario (SSP2) bedraagt de temperatuurstijging tot het jaar 2100 2 tot 3 ^{o}C. Bij een zeer hoog scenario (SSP5) is de stijging 4 tot 5 ^{o}C. Als de achtergrondtemperatuur van het water de 25 ^{o}C nadert, leidt warmtelozing vrijwel direct tot overschrijding van de CIW-criteria. Het onderzoek van Deltares heeft in beeld gebracht wanneer de warmtelozing niet meer voldoet aan de CIW-criteria. Hierbij zijn Maasvlakte en Eemshaven 1A en 1B getoetst op de eisen voor een kustgebied, waarbij de mengzone de bodem niet mag raken. Voor de andere locaties gelden de eisen voor estuaria, waarbij de mengzone niet meer dan 25% van de breedte van het water mag zijn. De resultaten zijn inzichtelijk gemaakt op basis van het aantal jaar vanaf ingebruikname van kerncentrales (2040) tot de verwachte overschrijding. In figuur 8-5 zijn de resultaten weergegeven.



Figuur 8-5 Aantal jaar na ingebruikname kerncentrales (2040) tot verwachte overschrijding van CIW-criterium voor zeebodem (Eemshaven 1A en 1B en Maasvlakte II) en de doorsnede waterlichaam (Eemshaven 2 en 3, Sloegebied en Terneuzen) voor drie klimaatscenario's.

Alleen bij het middenscenario wordt bij Sloegebied de overschrijding pas na 60 jaar verwacht. Bij Eemshaven 1A en 1B wordt – uitgaande van toetsing op het bodemcriterium van de CIW – in 2040 al niet voldaan. Op de andere locaties en in de andere twee scenario's is overschrijding verwacht tussen de 25 en 45 jaar na ingebruikname van kerncentrales. Er kan dan een gedeelte van de zomerperiode niet zonder aanvullende maatregelen gekoeld worden.

Op termijn - gedurende de levensduur van de centrales - moeten op basis van de CIW-richtlijn mogelijk extra indirecte koelopties worden toegevoegd aan het koelsysteem, zoals ondersteunende koeltorens. Dit moet ook gewogen worden tegen de nadelen hiervan op onder andere het ruimtegebruik, de kosten en landschap(sbeleving). Aan het koelwatersysteem ondersteunende koeltorens kunnen in omvang minder groot zijn dan koeltorens voor de volledige koeling. Naast koeltorens met een natuurlijke luchtstroom zoals bij Borssele kan ook gedacht worden aan mechanische luchtkoeling, waarbij met ventilatoren wordt gewerkt. Een andere optie is om de kerncentrales in de zomer soms af te schakelen of onderhoud te plannen in weken waarin warm weer verwacht wordt.

De hiervoor beschreven analyse gaat uit van opwarming van open water door klimaatverandering. Door de grote onzekerheden in klimaatprojecties is er nu nog geen exacte beoordeling voor toekomstjaren en een eventuele definitieve oplossing te beschrijven. Zeker is dat in de vervolgfase aandacht moet zijn voor klimaatverandering bij het ontwerpen van de koelwateroplossing, met flexibiliteit als ontwerpuitgangspunt. Bij het nemen van een voorkeursbeslissing over de locatie kan hiervoor rekening gehouden worden met de ruimte die voor een dergelijke aanvullende koelwatervoorziening nodig kan zijn.

Klimaatverandering en daarmee stijgende watertemperatuur kan op termijn aanleiding zijn voor inzet van aanvullende koelvoorzieningen of het beperken van de inzet van de kerncentrales in de zomerperiode. Bij een gematigde opwarming van het klimaat speelt dit in het jaar 2100 mogelijk in de zomermaanden bij alle locaties. Bij een snelle opwarming van het klimaat speelt dit structureel op alle locaties, waarbij in Terneuzen mogelijk al vanaf het jaar 2080. Dit kan een aandachtspunt worden tegen het einde van de levensduur van de nieuwe kerncentrales en is mede de onzekerheden bij klimaatverandering niet onderscheidend beoordeeld tussen de locaties.

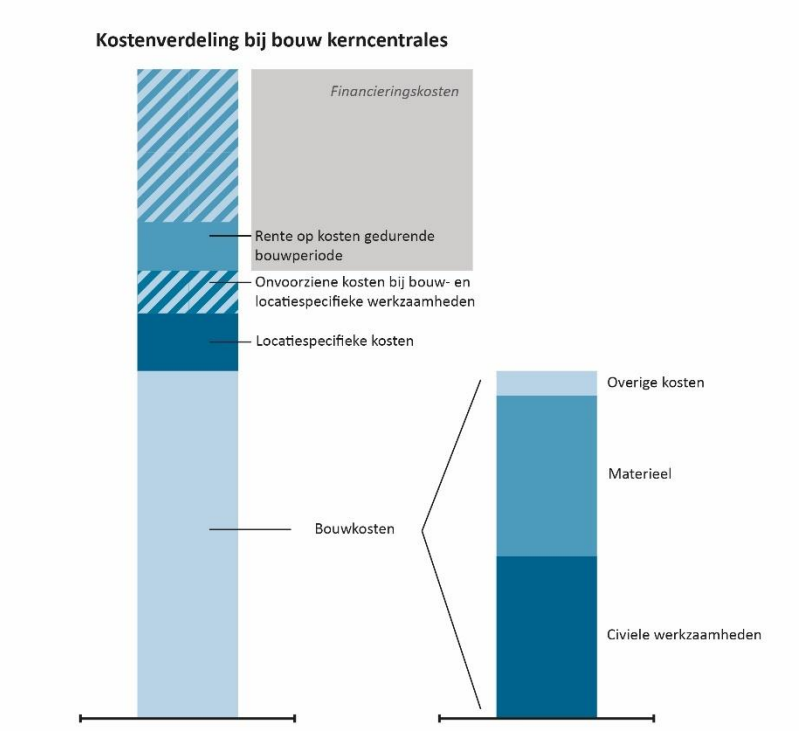
Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Toekomstvastheid	Klimaatverandering									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

9. Gevolgen van de locatiekeuze voor kosten, tijd en risico's

In de Kamerbief van mei 2025 (Hermans, 2025b) is een eerste bandbreedte van de totale investeringsomvang van de nieuwe kerncentrales toegelicht (€20-30 miljard, exclusief financieringslasten) gebaseerd op de technische haalbaarheidsstudies. Deze investeringsomvang is een locatieonafhankelijke indicatie. De totale kosten verschillen per locatie, omdat per locatie deels andere werkzaamheden nodig zijn om het terrein geschikt te maken voor de bouw van de kerncentrales. Figuur 9-1 laat op basis van een voorbeeld in Slovenië de indicatieve globale kostenopbouw zien. Dit laat zien dat de locatiespecifieke kosten een relatief beperkt onderdeel uitmaken van de totale investeringsomvang.



Figuur 9-1: Overzicht kostenverdeling bij de bouw van een kerncentrale (Bron: Independent Review of Economic Analyses Input Data of the JEK2 Project GEN energija, 2024).

Uit de vorige hoofdstukken is een beeld ontstaan van de werkzaamheden die nodig zijn per locatie. In dit hoofdstuk worden met de in dit stadium beschikbare kennis de grootste locatiespecifieke werkzaamheden vertaald naar een (zeer) globale kostenindicatie voor de locatiespecifieke kosten en een indicatie van de mate waarin de werkzaamheden invloed (kunnen) hebben op de realisatietermijn voor de kerncentrales, zowel tijdens de procedure als bij de bouw(voorbereiding). Dit hoofdstuk kent de volgende opbouw:

- een toelichting op de wijze waarop in deze vroege planfase inzicht is gegeven in de belangrijkste effecten op kosten en doorlooptijd (paragraaf 9.1);
- een overzicht van de meest ingrijpende locatiespecifieke werkzaamheden en op welke locaties deze van toepassing zijn (paragraaf 9.2);
- een beschouwing van de complexiteit en onderlinge afhankelijkheid van de werkzaamheden per locatie inclusief bijbehorende risico's en de overige risico's per locatie (met substantiële effecten in tijd en kosten) (paragraaf 9.3);
- een vergelijking van de verwachte locatiespecifieke meerkosten per locatie (paragraaf 9.4);
- een vergelijking van de verwachten aanvullende doorlooptijd per locatie (paragraaf 9.5).

9.1 Methodiek

Toelichting op kosten

In hoofdstuk 5 zijn voor de locaties de belangrijkste gebiedskenmerken vanuit technische perspectief en hun impact op de bouw van de twee kerncentrales beschreven. In de hoofdstukken 6 t/m 8 is dit beeld aangevuld met de effecten en bijbehorende maatregelen vanuit milieu, omgeving en toekomstvastheid. De kosten bij de additionele werkzaamheden per locatie zijn in dit hoofdstuk op hoofdlijnen omschreven. De eventuele kosten voor aanpassingen aan het landelijke hoogspanningsnet vallen buiten de scope van dit project. Dergelijke maatregelen en de bekostiging hiervan vallen binnen de verantwoordelijkheden van TenneT.

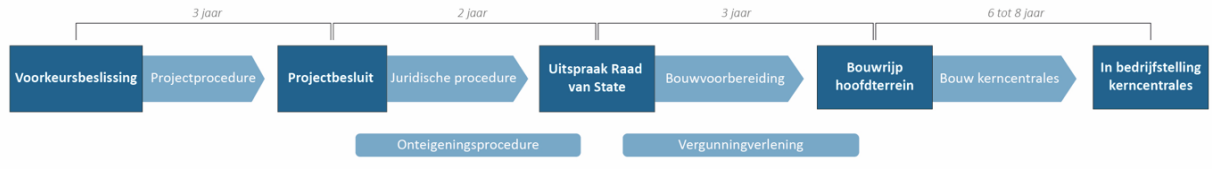
In deze fase is nog te veel onzekerheid voor een kostenraming. Het is wel mogelijk om de grootste kostenposten op basis van deskstudie, expert judgement en openbare informatie globaal in te schatten. Vanwege grote onzekerheden vallen veel 'kleinere' kosten weg in dit overzicht. Ook mag bij een project van deze grootte verwacht worden dat er in de verdere uitwerking nog onbekende posten op tafel komen. Het doel van deze analyse is dan ook niet om volledig te zijn over alle kostenposten of om precies te zijn over hun omvang, maar om de belangrijkste onderscheidende elementen in beeld te krijgen zodat dit in de besluitvorming voor de locatiekeuze kan meewegen. Met de nu beschikbare informatie zijn de belangrijkste grote kostenposten (vanaf € 100 miljoen) geïdentificeerd en ingeschaald volgens onderstaande classificatie.

Classificatie indicatieve meerkosten voor locatiespecifieke werkzaamheden			
€ 0,1 tot 0,5 miljard	€ 0,5 tot 1 miljard	€ 1 tot 2 miljard	Meer dan € 2 miljard

Toelichting op beoordeling effecten op doorlooptijd

De nieuwe uitvoeringsorganisatie NEO NL werkt de planning voor de voorbereiding en bouw van de kerncentrales op de te kiezen voorkeurslocatie uit. Het is nu nog niet bekend hoe de planning er uit gaat zien. Dat is ook logisch, omdat de voorkeurslocatie nog niet bekend is, er nog geen ontwikkelaar is gekozen en deze integrale effectenanalyse een eerste inzicht geeft van de belangrijkste aanvullende werkzaamheden. Om toch een vergelijking te kunnen maken van de te verwachten doorlooptijd en planningsrisico's per locatie is als referentie uitgegaan van een indicatief tijdspad op hoofdlijnen. Dit indicatief tijdspad heeft enkel tot doel om de locaties onderling te kunnen vergelijken. Het tijdspad bestaat uit vier fasen, die telkens eindigen met een duidelijke mijlpaal waaraan de start van werkzaamheden of procedures kan worden gekoppeld:

1. Het voorbereiden en nemen van het planologische besluit waarmee op de voorkeurslocatie een juridische grondslag ontstaat om twee kerncentrales te bouwen. Het *planologische besluit*, naar verwachting een projectbesluit door de verantwoordelijke bewindspersoon van Economische Zaken en Klimaat, is het eindpunt van deze fase. Uitgangspunt is een indicatieve doorlooptijd van drie jaar vanaf de voorkeursbeslissing.
2. De formele beroeps- en bezwaarprocedure die volgt op het planologische besluit. Deze fase eindigt op het moment dat het besluit bij de Raad van State *onherroepelijk* wordt verklaard. Uitgangspunt op basis van de staande praktijk is een indicatieve doorlooptijd van twee jaar.
3. De bouwvoorbereiding, waaronder alle werkzaamheden om het terrein *bouwrijp* te maken voor het bouwen van twee kerncentrales. Gelijktijdig met de bouwvoorbereiding kan de vergunningverlening (onder andere vanuit de Kernenergiewet) plaatsvinden. Deze fase eindigt als het terrein voor de kerncentrales bouwrijp is. Eventuele werkzaamheden daarbuiten kunnen langer doorlopen. Uitgangspunt is een indicatieve doorlooptijd van drie jaar.
4. De *bouw* van de kerncentrales door de nog te selecteren ontwikkelaar, eindigend op het moment van ingebruikname van de eerste kerncentrale met indicatieve doorlooptijd van zes tot acht jaar.



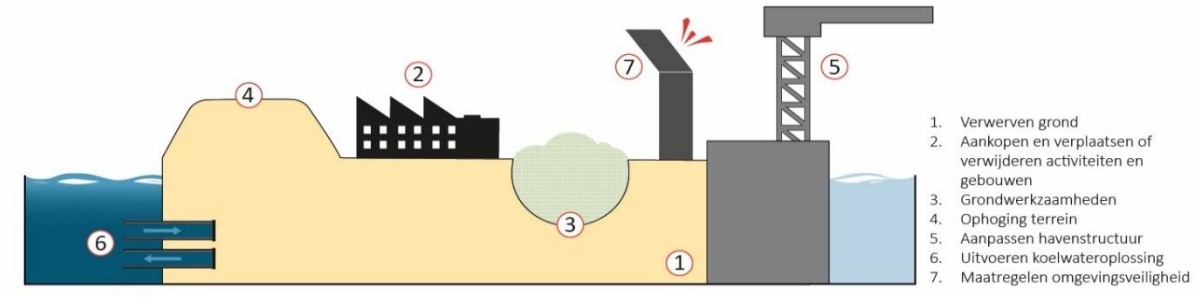
Figuur 9-2: Indicatie planproces

Voor het inschatten van de effecten van de locatiekeuze op de planning is op hoofdlijnen de doorlooptijd van de activiteiten ingeschat met onderstaande classificatie. Vervolgens is beschouwd in hoeverre de aanvullende activiteiten parallel aan het basis planproces kunnen worden uitgevoerd of dat zij direct invloed hebben op de totale doorlooptijd. Bijvoorbeeld, als er een onteigeningsprocedure nodig is kan deze parallel oplopen met de planologische procedure in fase 2. Zo ontstaat per locatie een eerste inzicht in de mate waarin de benodigde aanvullende werkzaamheden kunnen leiden tot uitloop van de planning.

Classificatie indicatieve aanvullende doorlooptijd voor locatiespecifieke werkzaamheden				
Minder dan 0,5 jaar	0,5 tot 1 jaar	1 tot 2 jaar	2 tot 3 jaar	Meer dan 3 jaar

9.2 Overzicht van de additionele werkzaamheden

De locatiespecifieke werkzaamheden zijn onderverdeeld in zeven categorieën (zie Figuur 9-3). In deze paragraaf zijn de belangrijkste werkzaamheden per categorie kort beschreven, inclusief op welke alternatieven kosten van toepassing zijn met een grove indicatie van bijbehorende kosten en doorlooptijd.



Figuur 9-3: Schematische weergave locatiespecifieke werkzaamheden.

1. Verwerven van de benodigde gronden voor het hoofdterrein en werkterrein

Voor het hoofd- en werkterrein moet grond worden verworven. Dit betreft voor alle locaties, met uitzondering van Eemshaven 1B en Terneuzen 1B, industriegrond. De kosten voor de aankoop van industriegrond worden geraamd in de classificatie 100 tot 500 miljoen euro. Het verwerven van landbouwgrond bedraagt minder dan 100 miljoen euro. Dit geldt voor Eemshaven 1B. Voor Terneuzen 1B worden de verwervingskosten toch in de klasse 100 tot 500 miljoen euro geraamd vanwege de woningen en bedrijven in het te verwerven gebied.

Uitgangspunt voor het indicatieve tijdspad is een parallel proces van grondverwerving en planologische procedure, waarbij indien nodig de onteigeningsprocedure opgestart kan worden in fase 2 (op basis van een vastgesteld projectbesluit) en afgerond kan worden na het onherroepelijk worden bij de Raad van State. Bij een grote hoeveelheid grondeigenaren neemt het risico op vertraging toe.

2. Aankopen en verplaatsen of verwijderen van omvangrijke activiteiten en bedrijven

Op vier locaties zijn op het hoofd- en bouwterrein omvangrijke bedrijven en/of activiteiten aanwezig. Voorafgaand aan het bouwrijp maken worden deze gebouwen aangekocht, eventueel verplaatst, en verwijderd. De kosten die gepaard gaan met het eventueel uitplaatsen van de Vopak Terminal (Eemshaven 1A), de Eemshavencentrale (Eemshaven 2), de Eemscentrale (Eemshaven 3) en het TenneT converterstation op Sloegebied 1 (inclusief verplaatsing) kunnen substantieel zijn, maar zijn ook afhankelijk van vele factoren. Deze zijn in deze fase daarom wel benoemd, maar de kosten zijn niet geraamd.

Uitgangspunt voor het indicatieve tijdspad is dat (indien nodig) onteigening/aankoop kan plaatsvinden parallel aan de planologische procedure (fase 1) én dat het verplaatsen of verwijderen van de bedrijfsgebouwen en saneren van de bodem kan starten bij een onherroepelijk plan (Projectbesluit, fase 2). Vanwege de omvang en het belang van de bedrijven is uitplaatsing een intensief en complex proces met een geraamde doorlooptijd van twee tot drie jaar. Dit speelt des te zwaarder bij de Vopak Terminal (onderdeel strategische oliereserve) en het converterstation (onderdeel energiehoofdstructuur), omdat hiervoor niet alleen de uitkoop speelt, maar ook een alternatieve locatie gevonden moet worden. Vooralsnog geldt het uitgangspunt dat het vinden en bestemmen

van een nieuwe locatie parallel kan plaatsvinden aan de planologische procedure. Gezien het belang van de beide functies en de complexiteit van de studie is vertraging een groot risico.

Voor de locaties Eemshaven 1A, 1B, 2 en 3 moeten windturbines worden verwijderd om de bouw van de kerncentrales mogelijk te maken. De kosten hiervoor worden geraamd in de klasse 100 tot 500 miljoen euro. Uitgangspunt is dat de windturbines parallel aan de planologische procedure kunnen worden verworven. De tijd voor het verplaatsen of verwijderen van de windturbines wordt geraamd op minder dan een half jaar.

3. Grondwerkzaamheden voor voldoende draagkracht van de bodem

Voor de kerncentrales is een draagkrachtige ondergrond nodig. Voor de meeste locaties kan dit met een funderingsmaatregel, zoals een palenmatras, worden uitgevoerd (zie paragraaf 5.2). Voor de locaties Eemshaven 2, Maasvlakte en Sloegebied 1 is vanwege de bodemgesteldheid een diepe ontgraving nodig om een nieuwe grondlaag aan te brengen. Voor Eemshaven 2 en Sloegebied 1 worden de meerkosten hiervoor geraamd in de klasse <100 miljoen euro en een additionele doorlooptijd van 1 tot 2 jaar in fase 3. Voor de locatie Maasvlakte zijn de werkzaamheden ingrijpender met 100 tot 500 miljoen euro meerkosten en 2 tot 3 jaar vertraging op het indicatieve tijdspad (met substantieel risico op uitloop in tijd en kosten). Voor de locaties in Terneuzen zijn de bodemcondities mogelijk beter, waardoor ten opzichte van de andere locaties een versnelling mogelijk kan zijn.

4. Ophoging van het terrein vanuit oogpunt van waterveiligheid

Vanuit waterveiligheid moet het hoofdterrein mogelijk verhoogd worden aangelegd (zie paragraaf 5.3). Voor de twee zoekgebieden buiten de industrieterreinen, Eemshaven 1B en Terneuzen 1B is de benodigde ophoging het hoogst (4 tot 5 meter) en vallen de werkzaamheden in de classificatie 100 – 500 miljoen euro. Dit is een conservatieve aanname op basis van de nu beschikbare informatie. Mogelijk kunnen de kosten in de uitvoering lager uitvallen. Voor de andere terrein bedragen de kosten minder dan 100 miljoen euro.

Vooralsnog is als uitgangspunt genomen dat ophoging van het terrein kan starten na fase 2 en voorafgaand aan het bouwrijp maken. In de volgende fase moet onderzocht worden of het voor een aantal locaties (zonder grote uitplaatsingen) mogelijk en verstandig is om de werkzaamheden met aanvullende besluitvorming eerder op te starten.

5. Aanpassen van de haveninfrastructuur

Bij een aantal locaties worden aanpassingen verondersteld aan de havenfaciliteiten voor de bouw van de twee kerncentrales (zie paragraaf 5.8). De kosten hiervoor bedragen naar verwachting minder dan 100 miljoen euro. Voor de locatie Sloegebied 1 worden vanwege de vele infrastructurele aanpassingen (weg, dijk, spoor, buisleidingen) de kosten geraamd in de klasse 100 – 500 miljoen euro. Bovendien zijn hier substantiële meerkosten voor de bouwlogistiek van 100 tot 500 miljoen euro aan de orde, omdat door de beperkt beschikbare ruimte een bouwterrein op grotere afstand zal moeten worden gezocht.

Voor de locatie Eemshaven 1A is het nodig om een dijk te verleggen die door het beoogde hoofdterrein loopt. De kosten voor de verlegging worden lager geraamd dan 100 miljoen euro. Qua doorlooptijd heeft de verlegging een effect, omdat de verlegging pas plaats kan vinden na fase 2 en voorafgaand aan fase 3, het bouwrijp maken van het terrein, moet gebeuren. Ook is een separate planologische procedure nodig, die weliswaar parallel kan plaatsvinden, maar grote risico's op vertraging kan opleveren. Voor Eemshaven 2 geldt dat de bestaande gasleiding verplaatst zal moeten worden. Hiervoor geldt qua kosten en tijd hetzelfde als voor verlegging van de dijk.

Voor de locaties Eemshaven 1B en Eemshaven 3 moet afhankelijk van de bruikbaarheid van de haven het gebruik van pieren overwogen worden voor het aan land brengen van bouwmaterialen. In dat geval zullen meerkosten in de classificatie 100 – 500 miljoen euro aan de orde zijn.

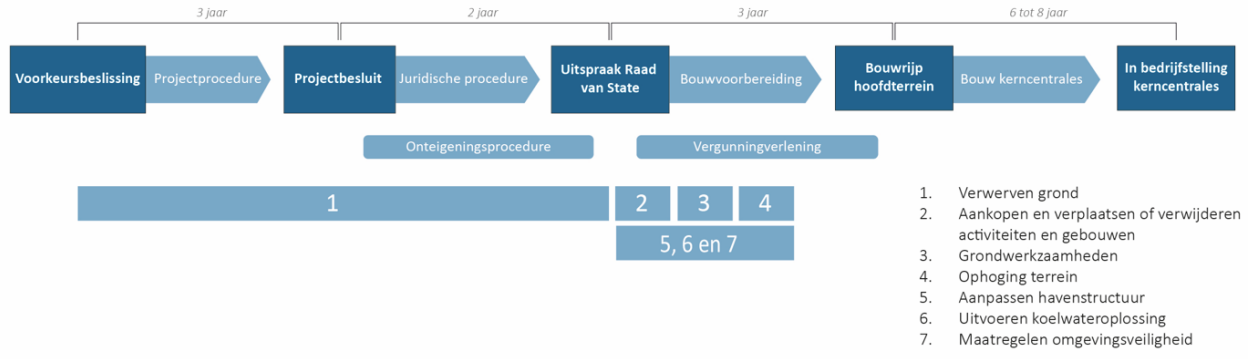
6. Uitvoering van de koelwateroplossing

In paragraaf 5.7 zijn de mogelijke oplossingen voor het doorstroom koelwatersysteem beschreven. Dit betreft open kanalen, afgezonken tunnels en geboorde tunnels in oplopende volgorde van complexiteit en kosten. Er zit nog een grote onzekerheid in de vergunbaarheid van koelwatersysteem met open kanaal en afgezonken tunnel. De ecologische effecten van de koelwateroplossing staan beschreven in hoofdstuk 6. Mogelijk zijn hierdoor de

duurdere oplossingen nodig. De meerkosten hiervan lopen, afhankelijk van de lengte en de toegepaste tunneloplossing, in de miljarden euro's. Dit is het geval voor zeven locaties. Alleen bij de locaties Eemshaven 2 en Eemshaven 3 is een open kanaal realistisch. Uitgangspunt is dat de aanleg van het doorstroom koelwatersysteem parallel plaatsvindt aan de bouw van de kerncentrales (fase 4) en dus geen vertraging van de realisatietermijn oplevert.

7. Grootschalige maatregelen in het kader van omgevingsveiligheid

In paragraaf 5.4 en het veiligheidsrapport (Mott Macdonald, 2025) zijn per locatie de benodigde maatregelen beschreven vanuit veiligheid. Voor de locaties Eemshaven 2 en Terneuzen 1A is de verwachting dat omvangrijke maatregelen nodig zijn, geraamd in de klasse 100 – 500 miljoen euro. Voor Sloegebied 1 en 2 is de verwachting dat bovendien volledige bedrijven uitgekocht moeten worden en worden de kosten geraamd in de klasse 500 miljoen tot 1 miljard euro. De doorlooptijd valt in de klasse 1 tot 2 jaar en moet plaatsvinden voorafgaand aan het bouwrijp maken (fase 3) en na het onherroepelijk zijn van het plan (fase 2).



Figuur 9-4: Indicatief tijdspad vervolg met fasering locatiespecifieke werkzaamheden

9.3 Risico's complexiteit en onzekerheid

In de vorige paragrafen zijn de grootste locatiespecifieke werkzaamheden beschreven en vertaald naar hun effecten in kosten en doorlooptijd. Vooruitlopend op de beschouwing van de extra kosten en doorlooptijd per locatie zijn de locaties hieronder beschouwd in een breder risico-perspectief. Oftewel in hoeverre verschilt de technische complexiteit per locatie, in relatie tot projectscope, de onzekerheden en onderlinge afhankelijkheden. Belangrijk daarbij is de mate waarin een substantiële vergroting van de projectscope noodzakelijk is om de locatie haalbaar te maken. Een grotere projectscope betekent meer risico's op vertraging en extra kosten. Ook onzekerheden op het gebied van vergunbaarheid en bij werkzaamheden buiten de projectscope kunnen effecten hebben op de doorlooptijd en de kosten. Op hoofdlijnen zijn hiervoor zes inzichten uit de integrale effectenanalyse relevant:

a. De ecologische vergunbaarheid is bij de zoekgebieden Maasvlakte, Sloegebied en Terneuzen complex vanuit stikstofdepositie, voor zowel de aanleg van de koelwatervoorziening als de bouw- en bedrijfsfase. Bij Eemshaven 1A en 1B speelt dit bij de aanleg van de koelwatervoorziening. Het succesvol doorlopen van de procedure, inclusief het vinden van passende natuurcompensatie, kan risico's opleveren voor de doorlooptijd van de planologische procedure.
b. Buiten de scope van het project moeten verschillende processen doorlopen worden. De belangrijkste hiervan is de aansluiting op het nationale hoogspanningsnetwerk door TenneT. Voor de zoekgebieden Sloegebied, Maasvlakte en Terneuzen zijn substantiële werkzaamheden aan het hoogspanningsnetwerk en/of het energiesysteem nodig om de kerncentrales aan te sluiten. Voor de locatie Terneuzen is het project bovendien afhankelijk van de nog te realiseren 380kV verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen. Aanvullend op de scope moeten bij Sloegebied 1 en Eemshaven 1A bestaande dijken verplaatst worden. Voor de locatie Eemshaven 1A is een aanvullende locatie voor de Vopak Terminal randvoorwaardelijk. Voor de locaties in Terneuzen geldt dit voor de aanleg van een nieuwe wegverbinding naar de N61. De planvoorbereiding hiervoor moet afgestemd zijn op de planning van de kerncentrales. Dit kan risico's opleveren voor de planning van de start van de werkzaamheden, dan wel de ingebruikname van de kerncentrales.
c. De ontmanteling van de Eemshavencentrale en de Eemscentrale alsook de bedrijven in het Sloegebied is een complex proces waarvoor ook vergunningen nodig zijn.

d. De locaties Eemshaven 1B en Terneuzen 1B zijn “greenfield” locaties, waarbij landelijk gebied wordt omgezet van een bedrijventerrein voor kerncentrales. Het bouwproces is hier eenvoudiger, maar tegelijkertijd is de ruimtelijke en landschappelijke impact groter evenals de maatregelen om de impact te mitigeren. Ook de maatschappelijke impact (bijvoorbeeld uitkopen van bedrijven en woningen) is groter. Dit kan risico’s opleveren voor de doorlooptijd.
e. De komst van de kerncentrales heeft op verschillende locaties impact op de haalbaarheid van andere economische ambities. Dit speelt vooral op de locaties Maasvlakte en Sloegebied 1 en 2.
f. Bij de locaties in de Eemshaven blijkt uit de omgevingsanalyse de grootste maatschappelijke weerstand tegen de komst van kerncentrales. De maatschappelijke weerstand en economische raakvlakken kunnen risico’s opleveren voor de doorlooptijd van de procedures.

Samengevat is het beeld dat bij alle zoekgebieden risico’s kunnen optreden in de procedure door complexiteit, raakvlakken met andere projecten en/of maatschappelijke weerstand. De kosten en doorlooptijden in de volgende twee paragrafen moeten met dit risico in het achterhoofd beschouwd worden.

Tabel 9-1: Wezenlijk aanvullende projectscope per locatie.

Locaties	Aanvullende scope
Eemshaven 1A	Vopak verplaatsing, verleggen primaire dijk
Eemshaven 1B	-
Eemshaven 2	Verplaatsen transportleidingen gas en waterstof, ontmanteling Eemshavencentrale
Eemshaven 3	Ontmanteling Eemscentrale
Maasvlakte	-
Sloegebied 1	Converterstation verplaatsing, verleggen primaire dijk, verplaatsen transportleidingen gas en waterstof, verplaatsen hoogspanningsverbinding, verleggen spoor en weg.
Sloegebied 2	-
Terneuzen 1A	Aanvullende wegverbinding naar N61
Terneuzen 1B	Aanvullende wegverbinding naar N61

Vanuit complexiteit en interne afhankelijkheid scoort Sloegebied 1 het slechtst vanwege de combinatie van de hoge complexiteit, hoge onderlinge afhankelijkheid en substantiële vergroting van de projectscope. Het gaat om verplaatsing van infrastructurele werken (dijken, leidingen en wegen) en de verplaatsing van het converterstation. Bovendien zijn er raakvlakken met andere economische ambities in het Sloegebied (waterstofcluster).

Voor vier locaties geldt dat grote verplaatsingen noodzakelijk zijn om de bouw van twee kerncentrales mogelijk te maken. Dit geldt voor Eemshaven 1A (Vopak/dijk), Eemshaven 2 (Eemshavencentrale en gasleidingen), Eemshaven 3 (Eemshavencentrale) en Sloegebied 2 (bedrijven vanuit veiligheid). Bij Eemshaven 1A en 2 zijn bovendien parallelle procedures om een nieuwe locatie te vinden voor respectievelijk Vopak Terminal en dijk en gasleidingen. Bij Sloegebied 2 speelt ook de complexiteit van de koelwateroplossing. Hoewel de werkzaamheden afzonderlijk allemaal realiseerbaar zijn, zorgt de optelsom op de locaties voor een hoge complexiteit en scopevergroting om tot uitvoering te komen. De eventuele uitkoop en ontmanteling van de energiecentrales in Eemshaven 2 en 3 is op zichzelf een complexe aangelegenheid.

Bij Maasvlakte zorgen vooral de ingrijpende grondwerkzaamheden en de afstemming met andere ontwikkelingen in de haven tot onzekerheid en complexiteit.

De “greenfield” locaties Eemshaven 1B en Terneuzen 1B zijn technisch het minst complex van de negen locaties. Hier staat tegenover dat deze locaties leiden tot uitbreiding van industrieterrein, met een grotere complexiteit van de ruimtelijk-planologische procedure en onderzoeksopgave.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Kosten, tijd en risico's	Complexiteit en onzekerheid									

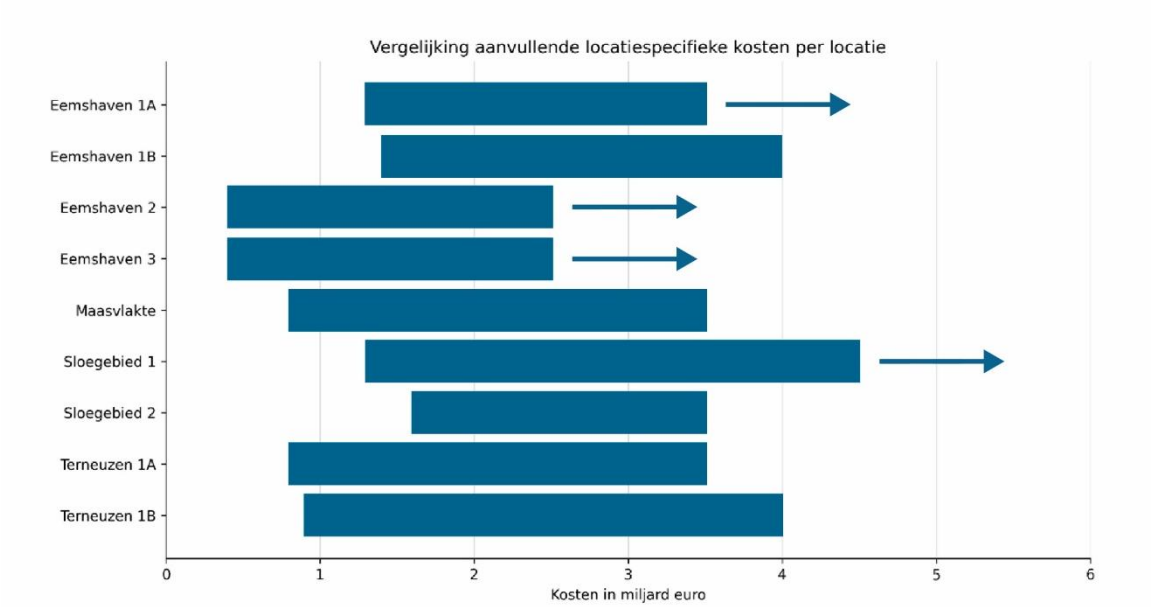


Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

9.4 Vergelijking aanvullende locatiespecifieke kosten

Op alle locaties zijn substantiële locatiespecifieke meerkosten te verwachten. Hierbij zijn verschillen zichtbaar tussen de locaties. Tegelijkertijd zijn de locatiespecifieke kosten, gerelateerd aan de totale investeringsomvang van 20 tot 30 miljard euro, relatief beperkt van omvang. In Figuur 9-5 zijn de grote aanvullende locatiespecifieke kosten per locatie met een bandbreedte in beeld gebracht, waarbij de staaf het verschil tussen het minimum en maximumbedrag laat zien.

Bij een aantal locaties zullen grote bedrijven uitgekocht en gesaneerd moeten worden om de bouw van kerncentrales mogelijk te maken. Dit geldt voor Eemshaven 1A (Vopak Terminal), Eemshaven 2 (Eemshavencentrale), Eemshaven 3 (Eemscentrale) en Sloegebied 1 (TenneT converterstation). Deze kosten kunnen substantieel zijn, maar zijn in deze fase nog onbekend. In de grafiek is hiertoe een pijl toegevoegd, waarbij de lengte van de pijl geen weergave is van de te verwachten kosten.



Figuur 9-5: Overzicht belangrijkste verwachte locatiespecifieke kosten per locatie (minimum en maximum)

In algemene zin leidt de kostenverkenning tot de conclusie dat er weliswaar verschillen zijn tussen de locaties, maar dat deze beperkt van omvang zijn in relatie tot de totale kosten én dat vooral de grootste kostenposten met grote onzekerheid omgeven zijn. Alle locatie scoren daarom hetzelfde, met uitzondering van Sloegebied 1 vanwege de optelsom van grote, deels onzekere kostenposten. Voor Sloegebied 1, en Eemshaven 1A, 2 en 3 moeten grote bedrijven worden aangekocht.

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Kosten, tijd en risico's	(Meer)kosten									



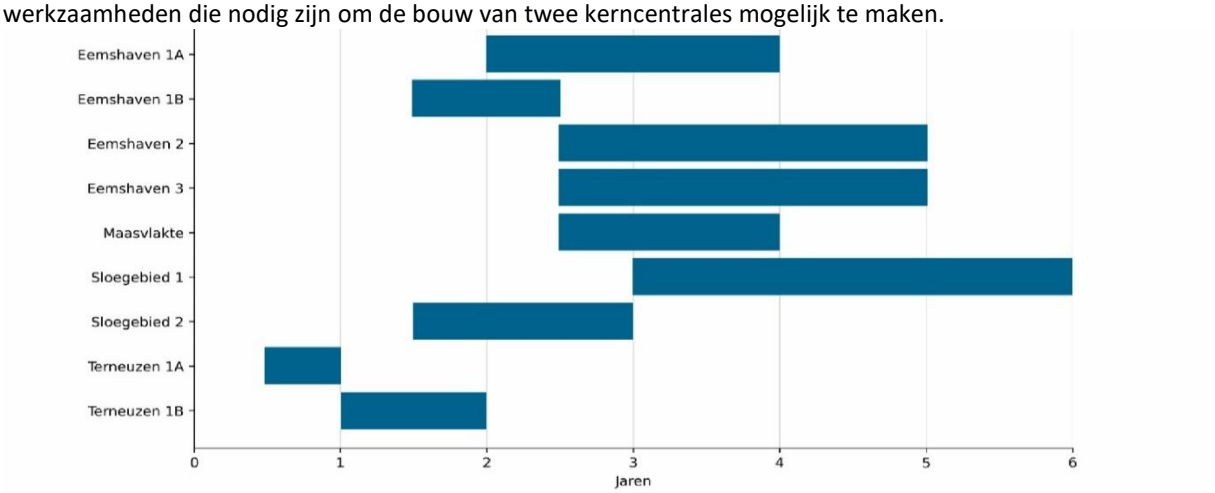
Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

9.5 Vergelijking aanvullende locatiespecifieke doorlooptijd

In paragraaf 9.2 zijn de additionele locatiespecifieke werkzaamheden beschreven inclusief de mate waarin deze werkzaamheden op de verschillende locaties van toepassing zijn. De grootste impact op de doorlooptijd ten opzichte van het indicatieve tijdspad hebben de additionele werkzaamheden, die moeten plaatsvinden na de procedure en voorafgaand aan het bouwrijp maken van het hoofdterrein (start fase 3). Deze werkzaamheden komen namelijk rechtstreeks op het kritieke pad. De werkzaamheden zijn qua tijdlijn als volgt in te delen:

a. werkzaamheden die nodig zijn om het hoofd- en werkterrein vrij te maken: het verplaatsen of verwijderen van bedrijven, windturbines en infrastructuur (wegen, kabels, dijken);
b. funderingswerkzaamheden voor het hoofdterrein, waar nodig diep ontgraven;
c. het ophogen van het hoofdterrein.

Figuur 9-6 toont een indicatief overzicht van de mogelijke extra doorlooptijd als gevolg van locatiespecifieke werkzaamheden die nodig zijn om de bouw van twee kerncentrales mogelijk te maken.



Figuur 9-6: Vergelijking additionele doorlooptijd door locatiespecifieke werkzaamheden per locatie

In grote lijnen leidt dit tot de volgende conclusies:

1. Bij de havenlocaties Eemshaven 1A, 2 en 3, Sloegebied 1 en 2 en Terneuzen 1A zijn werkzaamheden nodig om het hoofd- en werkterrein vrij te maken. Een verlenging van de realisatietermijn van 0,5 tot 3 jaar is hier aan de orde.
2. Bij Eemshaven 1A en Sloegebied 1 moet eerst een vervangende voorziening worden gerealiseerd. Voor Eemshaven 1A betreft dit een nieuw terrein voor de Vopak Terminal en een dijkverlegging en voor Sloegebied 1 gaat het om een nieuw converterstation elders en een dijkverlegging. Hiervoor zijn parallelle procedures nodig voor een nieuwe locatie elders. Hoewel tijdens de planvormingsfase de procedures parallel kunnen lopen, neemt het risico op uitloop significant toe bij parallelle procedures.
3. De aanvullende funderingswerkzaamheden bij Eemshaven 2, Maasvlakte en Sloegebied 1 hebben direct impact op de realisatietermijn, omdat deze moeten zijn afgerond voordat begonnen kan worden met de bouw van het platform. Voor Eemshaven 1B en Terneuzen 1B moet rekening gehouden worden met aanvullende tijd voor het ophogen van het terrein.
4. Het risico op langere doorlooptijd neemt toe als er een opvolging van werkzaamheden is, zoals bij Sloegebied 1 en Eemshaven 2 (saneren bedrijven en infra en daarna diepe ontgraving en dan ophoging van het hoofdterrein).

Vanuit realisatietermijn leidt dit tot het volgende beeld voor de negen locaties:

Onderdeel	Aspect	E1A	E1B	E2	E3	M	S1	S2	T1A	T1B
Kosten, tijd en risico's	Tijd									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

10. Slotbeschouwing

In deze integrale effectenanalyse zijn vanuit verschillende invalshoeken de geschiktheid en effecten van de locaties voor kerncentrales onderzocht. In deze slotbeschouwing is in paragraaf 10.1 per locatie de essentie samengevat. In paragraaf 10.2 zijn de locaties met elkaar vergeleken.

10.1 Essenties per locatie

In de navolgende tabellen zijn de belangrijkste voor- en nadelen per locatie beschreven. De meest wezenlijke voor- en nadelen zijn onderstreept. Dit zijn argumenten die raken aan de haalbaarheid van het voornemen op die locatie. Aanvullende argumenten zijn *cursief* weergegeven. Dit zijn veelal argumenten die leiden tot aanvullende doorlooptijd, kosten en risico's, milieueffecten of strijdigheid met andere ambities en ontwikkelingen. In gebieden met meerdere locaties zijn bevindingen die gelden voor alle locaties weergegeven onder de kop 'algemeen'.

Tabel 10-1 Essenties Eemshaven

Voordelig	Nadelig
Algemeen	
✓ Voldoende ruimte op het 380kV-hoogspanningsnet om 3,2 GW aan te sluiten. ✓ Geen stikstofproblemen rondom de Eemshaven, ook niet in de Duitse gebieden. ✓ *Minste inwoners in een straal van 20 en 100 km. Dit beperkt de opgave in het geval van een calamiteit.* ✓ *Noordoost-Groningen is een krimpregio. Het project kan sociaal-economische kansen bieden.*	! Ontbreken van politiek draagvlak in Groningen voor kerncentrales of andere grootschalige Rijksprojecten. ! Koelwateroplossingen met mogelijk effecten in het betwiste Eems-Dollardverdragsgebied. Met Duitsland is nog geen overeenstemming over een koeloplossing met effecten in dit betwiste grensgebied. ! *Werkterrein in gebiedsontwikkeling Oostpolder.* ! *Ontruiming eiland Borkum bij ontruiming/ calamiteit.*
Eemshaven 1A	
✓ *Ruime locatie, met werkgebied in de Oostpolder.* ✓ *Beperkte overlap met raakvlakprojecten.* ✓ *De locatie ligt op een industrieel havengebied.*	! Verwachting is dat de achtergrondtemperatuur van het open water door klimaatverandering, al bij begin van de bedrijfsduur in de zomer soms te hoog wordt voor het koelwater. Maatregelen (zoals afschakelen van vermogen, andere koeloplossingen of herziening van de richtlijn) zijn noodzakelijk. ! De koelwatervoorziening ligt in UNESCO- en Natura 2000-gebied Waddenzee. *Lange koelwatertunnels voorkomen effecten op de Universele waarden en beschermde habitats.* ! Aankoop en sloop van de VOPAK oliereserve. ! *Verplaatsing waterkering die nu binnen het hoofdterrein ligt, voorafgaand aan de werkzaamheden.* ! *Het terrein moet aanzienlijk worden opgehoogd om een veilige droge locatie te creëren.*

Voordelig	Nadelig
Eemshaven 1B	
✓ *Ruime locatie, met werkgebied in de Oostpolder.* ✓ *Beperkte overlap met raakvlakprojecten.* ✓ *Geen lastig te amoveren objecten op de locatie.* ✓ *Geologische ondergrond laat reguliere aanleg toe.*	! Verwachting is dat de achtergrondtemperatuur van het open water door klimaatverandering, al bij begin van de bedrijfsduur in de zomer soms te hoog wordt voor het koelwater. Maatregelen (zoals afschakelen van vermogen, andere koeloplossingen of herziening van de richtlijn) zijn noodzakelijk. ! De koelwatervoorziening ligt in UNESCO- en Natura 2000-gebied Waddenzee. *Lange koelwatertunnels voorkomen effecten op de Universele waarden en beschermde habitats.* ! *Voor het hoofdterrein moet agrarische grond opgekocht of onteigend worden.* ! *Een haven ligt nabij maar niet aangrenzend. Aandacht voor transport van onderdelen en bulkmateriaal.* ! *Tussen het werkterrein en het hoofdterrein ligt een spoorweg.* ! *Een deel van het terrein moet aanzienlijk worden opgehoogd om een veilige droge locatie te creëren.*
Eemshaven 2	
✓ *Koelen direct op het oppervlaktewater, zonder tunnels.* ✓ *Ruime locatie, met werkgebied in de Oostpolder.* ✓ *De locatie ligt op een industrieel havengebied.* ✓ *De locatie heeft alle benodigde bereikbaarheidsvoorzieningen: weg, spoor en havens.*	! Verwachting is dat de achtergrondtemperatuur van het open water door klimaatverandering gedurende de levensduur van kerncentrales in de zomer soms te hoog wordt voor het koelwater. Maatregelen (zoals afschakelen van vermogen, andere koeloplossingen of herziening van de richtlijn) zijn noodzakelijk. ! De koelwatervoorziening ligt in UNESCO- en Natura 2000-gebied Waddenzee. *Dit stelt eisen aan de nadere uitwerking, om effecten op de Universele waarden en beschermde habitats te voorkomen.* ! Aankoop en sloop van de kolengestookte energiecentrale (met verduurzamingstransitie richting biomassa en investeringen in elektrolyse). ! *Meerdere risicobronnen op en rond de locatie (gas- en waterstoftransport en -gebruik, LNG-terminal).*
Eemshaven 3	
✓ *Koelen direct op het oppervlaktewater, zonder tunnels.* ✓ *Ruime locatie, met werkgebied in de Oostpolder.* ✓ *De locatie ligt op een industrieel havengebied.* ✓ *Geologische ondergrond laat reguliere aanleg toe.* ✓ *Beperkte overlap met andere raakvlakprojecten.*	! Verwachting is dat de achtergrondtemperatuur van het open water door klimaatverandering gedurende de levensduur van kerncentrales in de zomer soms te hoog wordt voor het koelwater. Maatregelen (zoals afschakelen van vermogen, andere koeloplossingen of herziening van de richtlijn) zijn noodzakelijk. ! De koelwatervoorziening ligt mogelijk in UNESCO- en Natura 2000-gebied Waddenzee. *Dit stelt eisen aan de nadere uitwerking, om effecten op de Universele waarden en beschermde habitats te voorkomen.* ! Aankoop en sloop van de gasgestookte energiecentrale. ! *Een haven ligt nabij maar niet aangrenzend. Dit vraagt aandacht bij transport van onderdelen en bulkmateriaal.*

Tabel 10-2 Essenties Maasvlakte

Voordelig	Nadelig
Maasvlakte	
✓ *Minste inwoners in een straal van 5 en 10 km. Dit beperkt de evacuatie-opgave in het geval van een calamiteit.* ✓ *Omgevingshinder door geluid, luchtverontreiniging, stof en trillingen is niet verwacht.* ✓ *Geen lastig te amoveren objecten op de locatie. Het huidig gebruik is tijdelijk.* ✓ *De locatie ligt op een industrieel havengebied.* ✓ *De locatie heeft alle benodigde bereikbaarheidsvoorzieningen: weg, spoor en havens.* ✓ *De locatie ligt nabij een stedelijke regio met diverse voorzieningen en mogelijkheden voor het opnemen van tijdelijke werknemers.*	! De inpassing van 3,2 GW op het bestaande 380kV-hoogspanningsnet is complex, vereist stevige maatregelen en gaat niet samen met aansluiten van meer wind op zee projecten. ! Rondom Maasvlakte liggen Natura 2000-gebieden, waaronder stikstof-overbelaste duingebieden. Een passende beoordeling is voor deze locatie niet uit te sluiten. Er resteert een risico op niet-vergunbaarheid van het voornemen. De compensatieopgave komt bovenop die van de aanleg van Maasvlakte II, die nog niet is afgerond. ! De geologische ondergrond van Maasvlakte is zeer uitdagend. Er moet tot 25 meter onder NAP worden ontgraven. ! De kerncentrales passen net binnen het relatief smalle perceel. ! De benodigde diepe ontgraving op een smal perceel (zie vorige aandachtspunten) direct naast de diepe haven vragen complexe maatregelen voor de stabiliteit van de bouwput. ! Verwachting is dat de achtergrondtemperatuur van het open water door klimaatverandering gedurende de levensduur van kerncentrales in de zomer soms te hoog wordt voor het koelwater. Maatregelen (zoals afschakelen van vermogen, andere koeloplossingen of herziening van de richtlijn) zijn noodzakelijk. ! *Kerncentrales gaan ten koste van een deel van in Nederland schaarse diepzeehavens. Dit heeft economische effecten op het groeipotentieel van de haven.* ! *De locatie ligt op een schiereiland met maar één toegangs- en vluchtroute. Dit is vanuit calamiteitenbestrijding en crisisbeheersing onwenselijk.* ! *De locatie heeft raakvlakken met andere mogelijke projecten in het kader van de energietransitie en een toekomstige Zeewaartse Uitbreiding van Maasvlakte II.* ! *Voor het koelwater zijn lange tunnels naar diep water aannemelijk.*

Tabel 10-3 Essenties Sloegebied

Voordelig	Nadelig
Algemeen	
✓ *Positieve politieke wil om kerncentrales in Zeeland te ontwikkelen.* ✓ *In het gebied staat al een kerncentrale. De benodigde infrastructuur en kennis is aanwezig.* ✓ *Het project kan sociaal-economische kansen bieden.* ✓ *De locatie ligt op een industrieel havengebied.* ✓ *De locatie heeft alle benodigde bereikbaarheidsvoorzieningen: weg, spoor en havens.*	! De inpassing van 3,2 GW op het 380kV-hoogspanningsnet is niet mogelijk. Met operationele maatregelen en zonder nieuwe wind op zee aansluitingen is minder dan 3,2 GW aansluitcapaciteit verwacht door TenneT. ! Rondom het Sloegebied liggen Natura 2000-gebieden, waaronder stikstof-overbelaste duingebieden. Een passende beoordeling is voor deze locatie niet uit te sluiten. Er resteert een risico op niet-vergunbaarheid van het voornemen. ! Verwachting is dat de achtergrondtemperatuur van het open water door klimaatverandering gedurende de levensduur van kerncentrales in de zomer soms te hoog wordt voor het koelwater. Maatregelen (zoals afschakelen van vermogen, andere koeloplossingen of herziening van de richtlijn) zijn noodzakelijk. ! *Voor het koelwater zijn tunnels naar diep water aannemelijk.*
Sloegebied 1	
- *Zie algemeen*	! De geologische ondergrond is erg ongunstig. De locatie ligt op de overgang van twee typen bodem, met als risico een onstabiele ondergrond. Een complexe diepe ontgraving is nodig. ! De beschikbare ruimte is te beperkt. De gewenste 130 hectare wordt niet aansluitend gevonden. De minimaal vereiste 100 aaneengesloten hectare alleen ten koste van functies in de omgeving en met een voor de bouw onhandige vorm. Ook elders moet werkterrein worden gevonden. Met nadelen voor de bouwlogistiek. ! Aankoop en sloop van het TenneT converterstation voor wind op zee dat in aanbouw is. ! Ook na verleggen van gas- en waterstoftransportleidingen uit het hoofdterrein blijven deze risicobronnen alsnog direct langs de locatie liggen. ! *Verplaatsing waterkering die nu binnen het hoofdterrein ligt, voorafgaand aan de werkzaamheden.* ! *Verplaatsing infrabundel met transportleidingen, weg en spoor nodig, voorafgaand aan de werkzaamheden. Deze liggen nu binnen het hoofdterrein.*
Sloegebied 2	
- *Zie algemeen*	! Diverse raakvlakprojecten en verregaande waterstofambities (waaronder Ammoniak) gaan niet samen met kerncentrales op deze locatie. Gas-, waterstof- en ammoniak transportleidingen, opslag en verwerking hebben veiligheidscontouren over de locatie. ! *Beperkt beschikbare ruimte op het voormalige Thermphos-terrein. Er moeten meerdere activiteiten geamoveerd worden, waaronder kolen- en zandoverslag.* ! *Koelwatertunnels komen onder het naastgelegen industrieterrein door, met o.a. het energiecluster dat daar in ontwikkeling is.* ! *De gascentrale op het naastgelegen terrein is een aandachtspunt voor de bouwfase (bodemstabiliteit) en gebruiksfase (veiligheid).* ! *De locatie ligt op een schiereiland met maar één toegangs- en vluchtroute. Dit is vanuit calamiteitenbestrijding en crisisbeheersing onwenselijk.* ! *Kerncentrales gaan ten koste van een deel van in Nederland schaarse diepzeehavens.*

Tabel 10-4 Essenties Terneuzen

Voordelig	Nadelig
Algemeen	
✓ *Positieve politieke wil om kerncentrales in Zeeland te ontwikkelen.* ✓ *Zeeuws-Vlaanderen is een krimpregio. Het project kan sociaal-economische kansen bieden.* ✓ *In het gebied is ruimte voor kerncentrales en andere rijks-energieprojecten. Er kan synergie gevonden worden.*	! Randvoorwaardelijk is de uitbreiding van het 380 kV-net naar Zeeuws-Vlaanderen. ! Ook na uitbreiding van het 380kV-net naar Zeeuws-Vlaanderen is de inpassing van 3,2 GW op het 380kV-hoogspanningsnet niet mogelijk. Met operationele maatregelen en zonder nieuwe wind op zee aansluitingen is minder dan 3,2 GW aansluitcapaciteit verwacht door TenneT. ! Verwachting is dat de achtergrondtemperatuur van het open water door klimaatverandering gedurende de levensduur van kerncentrales in de zomer soms te hoog wordt voor het koelwater. Maatregelen (zoals afschakelen van vermogen, andere koeloplossingen of herziening van de richtlijn) zijn noodzakelijk. ! Rondom Terneuzen liggen Natura 2000-gebieden, ook in België. Met koelwatertunnels kunnen effecten op beschermde habitats in de Westerschelde worden voorkomen. *In de verkenning zijn hoge depositiebijdragen berekend op nabijgelegen (zoekgebied voor) grijze duinen. Dit zoekgebied/ deze habitat die is opgenomen in Aerius blijkt echter niet aanwezig. Dit vraagt om aanpassing van Aerius.* Een passende beoordeling bij het projectbesluit is nog niet uit te sluiten en er resteert een risico op niet-vergunbaarheid van het voornemen. ! *Bij de uitwerking van koelwatertunnels moet rekening gehouden worden met nieuwe infrastructuur onder de Westerschelde in het kader van 380 kV Zeeuws-Vlaanderen en de multi-utiliteiten-kruising (MUK).* ! *Bij de uitwerking van de koelwatervoorzieningen moet rekening gehouden worden met de nautische belangen van België.* ! *Voor de bereikbaarheid in de bouwfase moet een nieuwe weg naar de N61 worden aangelegd.*
Terneuzen 1A	
✓ *Voldoende ruimte, met werkgebied in de Paulinapolder.* ✓ *De locatie heeft spoor en havens.* ✓ *De locatie ligt op een industrieel havengebied.*	! De locatie ligt volledig in een risicocontour van DOW en enkele andere risicobronnen op de Mosselbanken. Maatregelen zijn complex en mogelijk niet toereikend. ! *Voor het werkterrein moet grond van meerdere agrariërs en (loonwerk)bedrijven opgekocht of onteigend worden, inclusief woningen.* ! *Bij kerncentrales op de Mosselbanken, moet ruimte voor aanlanding van wind op zee en het 380kV-station elders gevonden worden (mogelijk in de Paulinapolder).*
Terneuzen 1B	
✓ *Voldoende ruimte.* ✓ *Minimale omgevingsveiligheidsrisico's.*	! *Voor het hoofd- en werkterrein moet grond van agrariërs en (loonwerk)bedrijven opgekocht of onteigend worden, inclusief woningen.* ! *Een haven ligt nabij, maar niet aangrenzend. Aandacht voor transport van onderdelen en bulkmateriaal.* ! *Het terrein moet aanzienlijk worden opgehoogd om een veilige droge locatie te creëren.*

10.2 Vergelijking van de locaties

Figuur 10-5 toont hoe de locaties zich tot elkaar verhouden op de onderzochte aspecten, onderverdeeld naar de impact op Techniek, Milieu, Omgeving en Toekomstvastheid. Vervolgens zijn de consequenties op kosten, tijd en risico's die hiervan het gevolg zijn beoordeeld (Tabel 10-6). In de tabel is de impact geclassificeerd in vier categorieën volgens de methodiek beschreven in paragraaf 1.3.

Tabel 10-5: Eindtabel integrale effectenanalyse

		Eemshaven				Maas-vlakte	Sloegebied		Terneuzen	
Onderdeel	**Aspect**	**E1A**	**E1B**	**E2**	**E3**	**M**	**S1**	**S2**	**T1A**	**T1B**
Techniek	Geologie									
	Overstroming en golfoverslag									
	Risico's menselijk handelen									
	Crisisbeheersing									
	Inpassing op het elektriciteitsnet									
	Koelwatervoorziening									
	Infrastructuur									
	Beschikbare ruimte bouwfase									
Milieu	Effecten bouwfase									
	Natura 2000, bouwfase									
	Effecten bedrijfsfase									
	Natura 2000, bedrijfsfase									
Omgeving	Politieke context									
	Omgevingsbeeld									
	Sociaaleconomische impact									
	Sociaaleconomische kansen *									
Toekomst-vastheid	Raakvlakprojecten									
	Klimaatverandering									

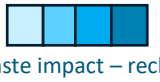


Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

** Bij sociaal-economische kansen is de grootste impact/kans met de lichtste kleur beoordeeld.*

Tabel 10-6: Eindtabel kosten, tijd en risico's

		Eemshaven				Maas-vlakte	Sloegebied		Terneuzen	
Onderdeel	**Aspect**	**E1A**	**E1B**	**E2**	**E3**	**M**	**S1**	**S2**	**T1A**	**T1B**
Kosten, tijd en risico's	Complexiteit en onzekerheid									
	(Meer)kosten									
	Tijd									



Beoordeling (links minste impact – rechts meeste impact)

Op hoofdlijnen laat de integrale effectenanalyse het navolgende beeld zien over de geschiktheid van de locaties voor de bouw van twee kerncentrales.

Minst geschikte locaties

Vier locaties hebben dermate grote aandachtspunten dat deze niet voor overweging in aanmerking komen. Eemshaven 1A, Eemshaven 2, Sloegebied 1 en Sloegebied 2 hebben ten opzichte van de andere locaties zwaardere knelpunten, grote onzekerheden en/of een hogere complexiteit.

- Bij Eemshaven 1A zorgen de verplaatsing van de Vopak Terminal (Nationale Oliereserve) en de primaire dijk voor een hoge complexiteit; voor allebei is een separate planologische procedure noodzakelijk. Daarnaast is voor de Eemshaven-locaties het politieke en maatschappelijk draagvlak het laagst.
- Voor Eemshaven 2 is de complexiteit hoog vanwege de benodigde ontmanteling van de Eemshavencentrale en het verleggen van een gastransportleiding. Er resteren veiligheidsrisico's vanwege gas- en toekomstig waterstoftransport. Een voorziene elektrolyser is niet meer inpasbaar. Daarnaast is voor de Eemshavenlocaties het politieke en maatschappelijk draagvlak het laagst.
- Voor Sloegebied 1 geldt een optelsom van complicaties door verleggingen en verplaatsingen van infrastructuur en een dijk in combinatie met beperkt beschikbare ruimte. Er resteren veiligheidsrisico's vanwege gas- en toekomstig waterstoftransport. Het achterliggende waterstofcluster wordt hiermee onzeker. De haalbaarheid staat verder onder druk door significante effecten op Natura-2000 en knelpunten bij de aansluiting op het hoogspanningsnet.
- Voor Sloegebied 2 komen de benodigde maatregelen vanuit veiligheid (maatregelen en bedrijfsverplaatsingen), de complexe koelwateroplossing en de relatief beperkte beschikbare ruimte als knelpunten naar voren. Bovendien maken kerncentrales het beoogde waterstofcluster en andere diepzeehaven gebonden activiteiten hier onmogelijk. De haalbaarheid staat verder onder druk door significante effecten op Natura 2000 en knelpunten bij de aansluiting op het hoogspanningsnet.

Te overwegen locaties

Vijf locaties resteren hiermee voor de nadere afweging. De overwegingen en belangrijkste aandachtspunten verschillen per locatie.

De locaties Eemshaven 1B en 3 scoren in de breedte goed op de onderzochte aspecten, met als grote uitzondering het aspect Omgeving (draagvlak). In algemene zin scoren de Eemshavenlocaties goed op de aspecten inpassing in het 380kV-net en impact op Natura 2000. Er zijn onderlinge verschillen tussen de beide locaties:

- Voor Eemshaven 1B vraagt de koelwateroplossing in Natura 2000 en UNESCO Werelderfgoed om aandacht. Daarnaast betreft het een ontwikkeling buiten het havengebied in een 'greenfield'-situatie met alle bijbehorende maatschappelijke, landschappelijke en procedurele impact.
- Voor Eemshaven 3 geldt dat deze alleen mogelijk is als de bestaande Eemscentrale kan worden verkregen en geamoveerd.

De locaties in Terneuzen zijn vanuit diverse aspecten geschikt voor de bouw van twee kerncentrales. De haalbaarheid van de locaties is afhankelijk van de geplande 380kV-verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen. Beide locaties zijn in beeld voor deze verbinding en het hoogspanningsstation. Dit vraagt onderlinge afstemming. De locaties vergen relatief veel infrastructurele aanpassingen. De inpassing van het vermogen van de centrales op het elektriciteitsnet is een belangrijk aandachtspunt. De beoogde koelwateroplossing vraagt nadere uitwerking, waarbij rekening gehouden moet worden met Natura-2000, scheepvaart en een mogelijke tunnel van de nieuwe 380kV-verbinding. Tot slot is er mogelijk een effect van het voornemen op Natura 2000-gebied door stikstof.

- Voor Terneuzen 1A gelden daarnaast aandachtspunten vanuit de optiek van externe veiligheid door nabijheid van andere activiteiten.
- Voor Terneuzen 1B geldt daarnaast dat het een ontwikkeling buiten het havengebied is en ten koste zal gaan van (landbouw)bedrijven en woningen in de Paulinapolder. Deze ruimtelijke keuze heeft een substantiële maatschappelijke, landschappelijke en procedurele impact.

De Maasvlakte heeft in de breedte van de integrale effectbepaling meer nadelen en minder voordelen dan de locaties Eemshaven 1B en 3 en Terneuzen 1A en 1B. Vooral de complexe grondwerkzaamheden, mogelijk significante effecten op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie, knelpunten bij de aansluiting op het hoogspanningsnet en veiligheidsrisico's van en op omliggende bedrijvigheid maken de locatie minder geschikt. Bovendien gaat de locatie ten koste van hoogwaardige industriekavels met diepzeekades, die voorzien in economische ambities van nationale belang op het gebied van energietransitie en circulariteit.

Bronnenlijst

Antea Group. 2024a. *Actualisatierapport waarborgingsbeleid kernenergie*. Actualisatierapport waarborgingsbeleid kernenergie | Rapport | Rijksoverheid.nl

Antea Group. 2024b. *Bijlage: Beleidshistorie waarborgingsbeleid.* Bijlage - Beleidshistorie waarborgingsbeleid (16 januari 2024) - Nieuwbouw kerncentrales

Antea Group. 2025a. *concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau Plan-MER locatiestudie twee nieuwe kerncentra*les. https://www.rvo.nl/files/file/2025-05/Concept-NRD-nieuwbouw-kerncentrales.pdf

Antea Group. 2026c. *vastgestelde Notitie Reikwijdte en Detailniveau Plan-MER locatiestudie twee nieuwe kerncentrales*. Vastgestelde NRD (30 januari 2026) - Nieuwbouw Kerncentrales

ANVS. 2025. *Ontwerp-wetsontwerp Kernenergiewet (Kew).* Staatscourant 2025, 35439 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen

Beckerman, S., Kröger, S., & Nijboer, H. 2021. *Motie van het lid Beckerman c.s. over geen kerncentrale in Groningen*. Wijziging van de Tijdelijke wet Groningen in verband met de versterking van gebouwen in de provincie Groningen | Tweede Kamer der Staten-Generaal

BVNL, VVD & IBV. 2024. *Motie: vreemd betreffende het onderzoek naar de mogelijkheid voor een kerncentrale op de Maasvlakte.* https://voorneaanzee.notubiz.nl/document/13936346/1/Motie+vreemd+BVNL+VVD+IBV+Kernenergie?connection_type=17&connection_id=10386108

CDA Eemsdelta, van Ekelenburg, C., Eerlijke Democratie Eemsdelta, Groenlinks Eemsdelta, Lokaal Belang Eemsdelta, PvdA. 2024. *Motie: Geen kerncentrales in de provincie Groningen*. https://eemsdelta.bestuurlijkeinformatie.nl/Reports/Item/20a8edc3-ae58-4db5-8dae-d5a5f1df6e8f

CDA Provincie Groningen. 2024. *Motie: M118. Geen kerncentrale in de provincie Groningen*. M118. Geen kerncentrale in de provincie Groningen, Provincie Groningen - iBabs Publieksportaal

CDA Zeeland, VVD Zeeland, SGP Zeeland, BBB Zeeland, & JA21 Zeeland. 2025. *Motie: Meer duidelijkheid over nieuwe kerncentrales*. https://www.zeeland.nl/sites/default/files/digitaalarchief/IB25_96906280.pdf

Compendium voor de Leefomgeving (CLO). 2020. *Radioactieve stoffen: emissies door Nederlandse kerncentrales, 1980-2019*. https://www.clo.nl/indicatoren/nl012512-radioactieve-stoffen-emissies-door-nederlandse-kerncentrales-1980-2019

D66 Rotterdam. 2025. *Motie: Kerncentrales op Rotterdamse voorwaarden*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiSjICNycKSAxX1xwIHHS7nOjQQFnoECBwQAQ&url=https%3A%2F%2Frotterdamraad.bestuurlijkeinformatie.nl%2FDocument%2FView%2Ff7882199-482d-46e7-98d9-f0963f2fe238&usg=AOvVaw18VA2lfhM4yruMHiXamBLx&opi=89978449

de Greef, B., Nieuwenhout, C., Rustebiel, T., de Wrede, K., Boogaard, K., & Bosch, S. 3 maart 2020. *Motie: Geen Kerncentrale van Rutte in Groningen.* https://gemeenteraad.groningen.nl/documenten/Motie/M-7-Geen-Kerncentrale-van-Rutte-in-Groningen.pdf

ENCO. 2020. *Possible role of nuclear in the Dutch energy mix in the future*. https://www.eerstekamer.nl/overig/20200922/possible_role_of_nuclear_in_de/meta

Gemeente Borsele. 2025. *Visie Sloerandzone*. Visie Sloerandzone | Gemeente Borsele

Grinwis, P., Stoffer, C., Bontebal, H., Erkens, S.P.A., & Dassen, L. 2022. *Gewijzigde motie van het lid Grinwis c.s. over het goed borgen van afspraken over de bouw van nieuwe kerncentrales in Zeeland (t.v.v. 32645-109).* https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2022D55972&did=2022D55972

Hermans, S. 2024. *Kamerbrief: Kabinetsvisie waterstofdragers*. Kamerbrief over kabinetsvisie waterstofdragers | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl

Hermans, S. 2025a. *Kamerbrief: Kamerbrief: Voortgangsbrief nieuwbouw kernenergie mei 2025. Voortgangsbrief nieuwbouw kernenergie mei 2025 | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl*

Hermans, S. 2025a. *Kamerbrief: Voortgangsbrief nieuwbouw kernenergie oktober 2025*. Voortgangsbrief nieuwbouw kernenergie oktober 2025 | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl

IMDC. 2025. Rapport MER nieuwbouw kerncentrales – deel aquatische ecologie

International Atomic Energy Agency. 2015. *SSG-35: Site Survey and Site Selection for Nuclear Installations*. Site survey and site selection for nuclear installations

International Atomic Energy Agency. 2019a. *Specific Safety Guides*. Publications advanced search | IAEA

International Atomic Energy Agency. 2019b. *Site Evaluations for Nuclear Installations*. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1837_web.pdf

ISR. 2025. *Verkennend onderzoek: 'Locatiegerelateerde ongevalsvoorbereidingen (EPR) bij de nieuwbouw van kernreactoren*

Jetten, R. 2022. *Kamerbrief met uitwerking afspraken in coalitieakkoord over kernenergie*. Kamerbrief met uitwerking afspraken in coalitieakkoord over kernenergie | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl

Jong Nissewaard & Nissewaard Lokaal. 2023. *Motie: Kernenergie in RES*. https://nissewaard.raadsinformatie.nl/document/15427096/3

Kamer van Koophandel. *KVK-regiodata*. KVK Regiodata | KVK

Klei, J., Smits, A.M., Torringa, R., & de Jong, B. 3 april 2024. *Motie: vreemd aan de orde: Geen kerncentrale in Het Hogeland*. https://hethogeland.nl/geen-kerncentrale

KNMI. 2024. Artikel: *Is het mogelijk dat de Golfstroom plotseling sterk verzwakt?* KNMI - Is het mogelijk dat de Golfstroom plotseling sterk verzwakt?

Koninkrijk der Nederlanden & Bondsrepubliek Duitsland. 1960. *Het Eems-Dollardverdrag*. wetten.nl - Regeling - Verdrag tussen het Koninkrijk der Nederlanden en de Bondsrepubliek Duitsland tot regeling van de samenwerking in de Eemsmonding (Eems-Dollardverdrag) - BWBV0005343

Ministerie van Defensie. 11 juni 2024. *Kaart in de spotlight: De Eems-Dollardkwestie*. https://ihm.nl/nieuws/nieuwsberichten-artikelen/2024/kaart-spotlight-eems-dollardkwestie/

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. 2023. *Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)*. Nationaal Plan Energiesysteem | Rapport | Rijksoverheid.nl

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. 2021. *het Landelijk Crisisplan Straling*. Landelijk Crisisplan Straling | Rapport | Rijksoverheid.nl

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. 2025. *Nationaal Programma Radioactief Afval (NPRA)*. Nationaal programma radioactief afval | Straling | Rijksoverheid.nl

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 2004. *CIW beoordelingssystematiek warmtelozingen*. CIW 4 2004-11 Beoordelingssystematiek warmtelozingen | Informatiepunt Leefomgeving

Ministerie voor Defensie. 2025. *Nationaal Programma Ruimte voor Defensie*. Definitief Nationaal Programma Ruimte voor Defensie | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl

Ministerie voor Klimaat en Groene Groei. 2024. *Voornemen en voorstel voor participatie Nieuwbouw kerncentrales*. Voornemen en voorstel voor participatie (12 februari 2024) - Nieuwbouw kerncentrales

Ministerie voor Klimaat en Groene Groei. 2025. *Kernenergie en radioactief afval.* Https://www.overkernenergie.nl/

Ministerie voor Klimaat en Groene Groei. 2025a. *Participatie- en Communicatieplan Nieuwbouw Kerncentrales.* Participatieplan (16 mei 2025) - Nieuwbouw Kerncentrales

Ministerie voor Klimaat en Groene Groei. 2025b. *Nationale strategie voor kleine modulaire kernreactoren*. Strategie voor kleine modulaire kernreactoren in Nederland | Rapport | Rijksoverheid.nl

Netbeheer Nederland. 2024. *capaciteitskaart netbeheer Nederland*. Capaciteitskaart | Netbeheer Nederland

Pels Rijcken. 2025. *Advies landsadvocaat: inzake ruimtelijke procedure nieuwbouw kerncentrales*. Advies landsadvocaat Ruimtelijke procedure nieuwbouw kerncentrales | Rapport | Rijksoverheid.nl

Pondera & CE Delft. 2025. *Milieuimpactanalyse kernenergie in de energiemix*. Milieuimpactanalyse kernenergie in de energiemix | Rapport | Rijksoverheid.nl

Port of Rotterdam & Gemeente Rotterdam. 2020. *Havenvisie Rotterdam 2050*. Havenvisie Rotterdam 2050

Potsma, W.L.. 2025. *Motie: uitspreken tegen het bouwen van een kerncentrale bij de Eemshaven*. https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2025Z05310&did=2025D12155

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. *Programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (pVAWOZ).* Programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ) | RVO.nl

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). *De effecten van straling op de gezondheid*. https://www.rivm.nl/straling-en-radioactiviteit/effecten-straling-gezondheid

Rijksoverheid. 2022. *Coalitieakkoord Rutte IV*. Coalitieakkoord 'Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst' | Publicatie | Rijksoverheid.nl

Rijksoverheid. 2023. *Nationale programma circulaire economie 2023-2030*. Nationaal Programma Circulaire Economie 2023 - 2030 | Beleidsnota | Rijksoverheid.nl

Rijksoverheid. 2024. *Programma Energiehoofdstructuur (PEH)*. Programma Energiehoofdstructuur | RVO.nl

Rijksoverheid. 2025. *Ontwerp-Nota Ruimte*. Ontwerp-Nota Ruimte (webversie) | Rapport | Rijksoverheid.nl

Sienot, M.F. & Mulder, A.H. 2021. *Motie: geen kerncentrale realiseren in de provincie Groningen.* https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2021Z04165&did=2021D09124

The European Nuclear Alliance. 2024. *Declaration of the EU Nuclear Alliance*. Declaration of the EU Nuclear Alliance | Rapport | Rijksoverheid.nl

TNO. 2024. *Whitepaper: Toekomst van het Nederlandse energiesysteem*. TNO - Kijk van patiënten op nieuwe manieren van patiënt-gestuurd gezondheidsonderzoek

TNO. 2025b. *Systeemkostenanalyse kernenergie*. TNO: Systeemkostenanalyse kernenergie | Kernenergie in Nederland

Tweede Kamer der Staten-Generaal. 2023. *Groningers boven gas*. Groningers boven gas - Boek 1: Conclusies en aanbevelingen - Rapport parlementaire enquêtecommissie aardgaswinning Groningen

Verdurmen, J., Begijn, J., de Witte, J., den Hollander, R., van Kollem, F., & Hessing, J. 2024. Motie: Opstellen Terneuzense Voorwaarden aangaande de eventuele komst van twee kerncentrales. https://terneuzen.raadsinformatie.nl/document/14579932/1/2024-09-26+TOPGB%2C+CDA%2C+VVD%2C+PvdA%2C+GL%2C+50PLUS+-+voorwaardenpakket+kernenergie+-+Motie+M24-17+-+aangenomen?connection_type=1&connection_id=8720623

VVD Vlaardingen. 2021. *Motie: Kernenergie*. https://vlaardingen.raadsinformatie.nl/document/10288614/1

Westland Verstandig, Duijsens, P. 2024. *Motie: Betrokkenheid gemeente Westland en haar inwoners bij nieuwbouw kerncentrale Maasvlakte I.* https://westland.bestuurlijkeinformatie.nl/Reports/Document/6d3cb3d4-5dbc-4460-85d2-e4310ba78224?documentId=a138dbfb-f8b9-468d-8c98-23d8265767e1

World Nuclear Association. 2026. *Uranium Production by Country*. Uranium Production by Country - World Nuclear Association

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ Oosterhout
Postbus 40
4900 AA Oosterhout

Copyright ©
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl