



Wijziging Instemming Winningsplan

Heinoord

11 november 2018

Formulier wijziging instemming winningsplan

Betreft een wijziging van **productieperiode** en een verduidelijking van het verwachte **productievolume** voor het voorkomen Heinenoord in het winningsplan Heinenoord. De risico's voor bodemdaling en bodemtrilling zijn opnieuw geanalyseerd. Het risico voor bodemdaling is onveranderd. Het voorkomen valt in de laagste seismische risicocategorie.

	Bedrijfs- en productiegegevens	Paragraaf
Mw 35 lid 1a,d Mb 24 lid 1a	Omvang winning (hoeveelheden per voorkomen/per jaar)	2
Mw 35 lid 1b	Duur van de winning (per voorkomen)	2
Mb 24 lid 1m Mb 24 lid 1n Mb 24 lid 1o	Gekalibreerde bodemdaling en bodemdalingprognoses (uiteindelijk verwachte mate van bodemdaling)	3.1
Mb 24 lid 1p	Risicoanalyse bodemtrilling	3.2 en Bijlagen
Ondertekening  Naam:  Functie: Asset Manager – Asset Land		Datum: 11 november 2018 Plaats: Assen

1 Vigerend winningsplan en doel van de wijziging

Op 24 januari 2014 is ingestemd met het winningsplan Heinenoord (vigerend winningsplan). Dit winningsplan was ingediend in 2013 voordat productie uit het voorkomen Heinenoord gestart was. In dit winningsplan werd voorspeld dat productie uit het voorkomen Heinenoord zou eindigen in 2014 met een verwacht totaal productievolume van 160 miljoen Nm³ gas. Het winningsplan meldde dat de productievoorspelling enkel was gebaseerd op veldanalogen en seismiek en daardoor een "hoge onzekerheidsmarge" had.

Na aanvang van productie uit Heinenoord is een aangepast winningsplan ingediend. Vanwege veranderende eisen rond het beschrijven van seismisch risico, is dit aangepaste winningsplan aangehouden. Per brief van 29 juni 2016 (DGETM-EO/16085574) schreef de Minister van Economisch Zaken aan NAM dat productie uit velden met een aangehouden winningsplan (waaronder Heinenoord) doorgang kan vinden, terwijl de veranderende eisen worden verduidelijkt.

Via dit document wordt de Minister gevraagd om in te stemmen met een wijziging van het vigerend winningsplan Heinenoord. De reden voor de wijziging is de verlengde levensduur en een verduidelijking van het maximum productievolume uit het veld Heinenoord, nu er meer bekend is over het productiegedrag van het veld. De verwachte einddatum wijzigt van 2014 naar uiterlijk 2027. Het maximum productievolume kan nu gesteld worden op 255 miljoen Nm³ gas, waarvan reeds 198 miljoen Nm³ is geproduceerd tot eind 2017.

Datum	Document
2014	Instemmingsbesluit origineel winningsplan "Heinenoord" (vigerend winningsplan)
2018	Deze wijziging instemmingsbesluit voor productieperiode en volume

Winningsplan en besluit voor voorkomen Heinenoord zijn op www.nlog.nl te vinden onder veldcode HNO.

2 Productievolume

Het voorkomen Heinenoord is beschreven in het winningsplan Heinenoord en wordt met de BLK-1 put geproduceerd vanaf de volgende locatie:

Locatiennaam	Locatieadres	Plaats	Gemeente
Blaaksedijk	Reedijk, 3274 KE	Heinenoord	Binnenmaas

De historische productie per jaar vanaf de aanvang van de winning tot en met 2017 is te vinden in het overzicht hieronder:

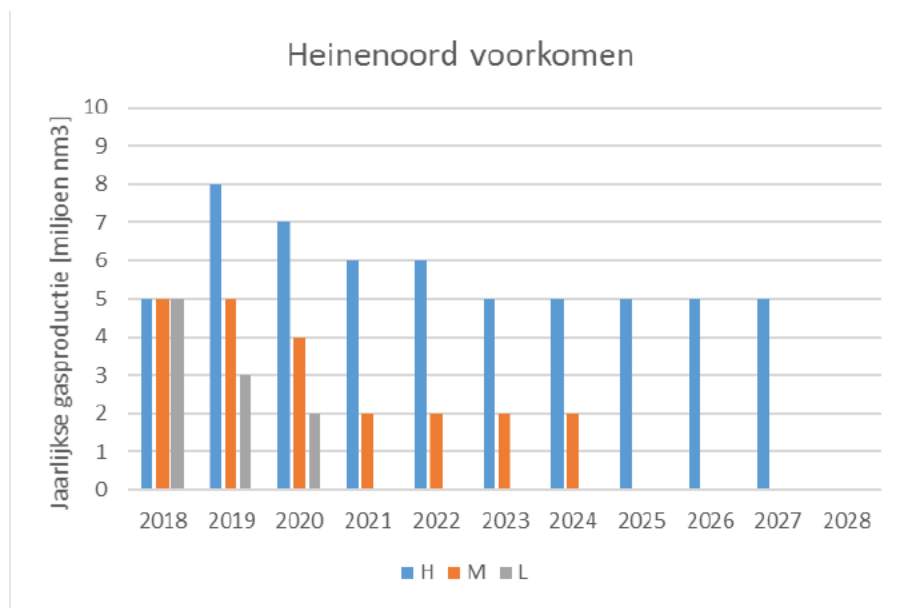
	2014	2015	2016	2017	Historische productie t/m 2017
Productie [in miljoen Nm ³]					
Heinenoord	129	42	18	9	198

Het vigerend winningsplan bevatte een verwacht winningsvolume van 160 miljoen Nm³ met hoge onzekerheidsmarge. Voor toekomstige gasproductie uit het voorkomen Heinenoord zijn in Tabel 2-1 en Figuur 2-1 drie te verwachten productieprofielen gegeven (Laag, Midden, Hoog) om de onzekerheid in tijd en volume aan te passen. Opgemerkt dient te worden dat de gegeven getallen

jaargemiddelden zijn en op dag-basis kunnen andere waarden voorkomen. Het laatste productiejaar in het Hoog productiescenario is 2027.

Tabel 2-1: Verwachte jaarlijkse productie uit voorkomen Heinenoord.

miljoen Nm ³	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Totaal
Hoog	5	8	7	6	6	5	5	5	5	5	57
Midden	5	5	4	2	2	2	2	0	0	0	22
Laag	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	10



Figuur 2-1 Verwachte jaarlijkse productie

De belangrijkste informatie rond efficiëntie van de gaswinning is samengevat in Tabel 2-2. De “statische GIIP” (Gas Initially In Place) geeft de hoeveelheid gas die oorspronkelijk in het reservoir aanwezig was. Het Midden en Hoog scenario verwijzen naar de voorspellingen zoals hiervoor beschreven. Het “winningspercentage” is gedefinieerd als het percentage van het oorspronkelijke aanwezige gas dat geproduceerd wordt.

Tabel 2-2: Productievolumes Heinenoord

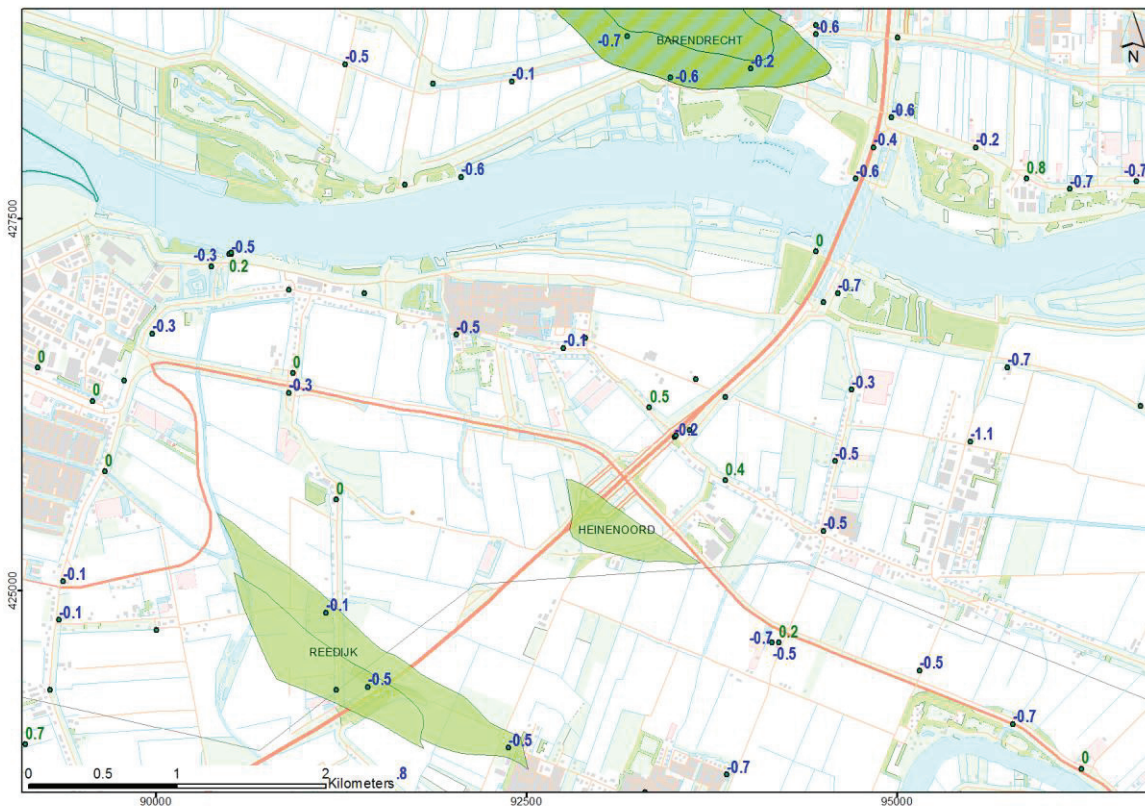
Voorkomen	Statische GIIP [miljoen Nm ³]	Totale winning tot eind 2017 [miljoen Nm ³]	Verwachte totale winning [Midden] [miljoen Nm ³]	Verwachte totale winning [Hoog] [miljoen Nm ³]	Verwacht winningspercentage [Midden]	Verwacht winningspercentage [Hoog]
Heinenoord	270	198	220	255	81%	94%

3 Bodembeweging

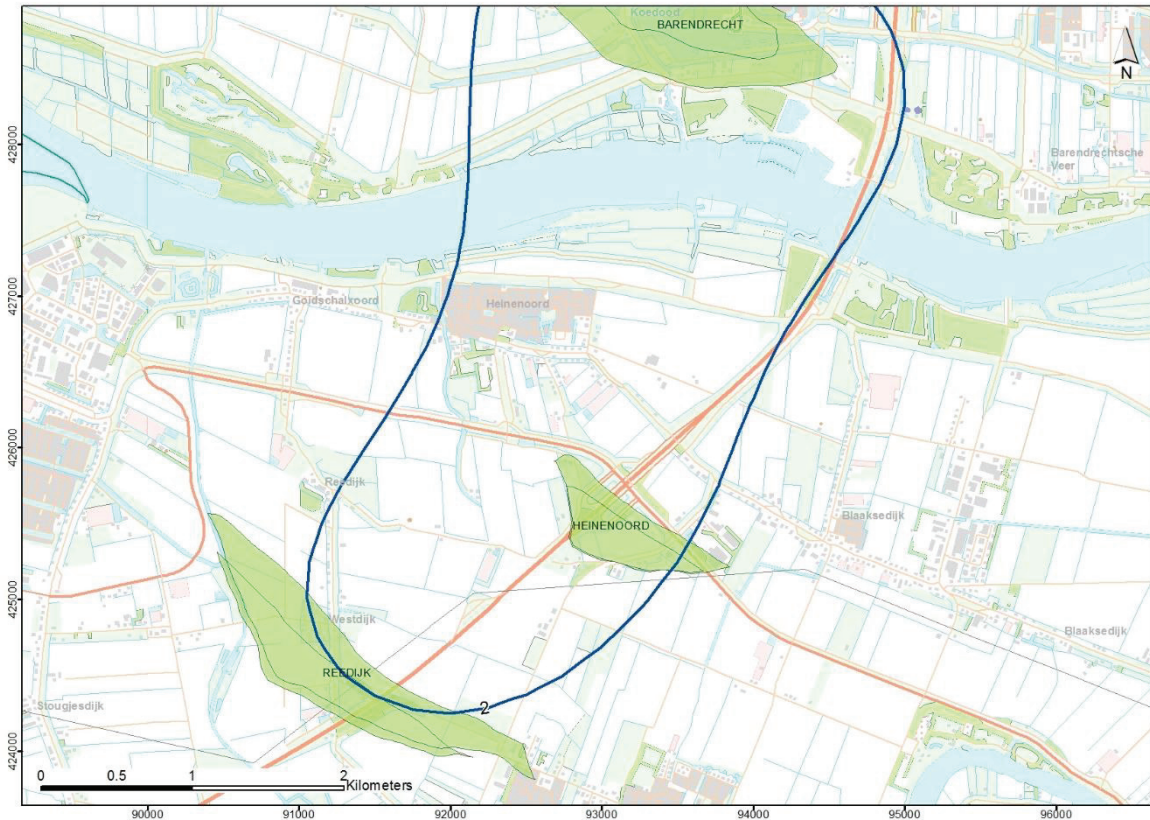
3.1 Bodemdaling

Het vigerend winningsplan voor Heinenoord voorspelde voor de totale gasproductie van Heinenoord een bodemdaling van minder dan 2 cm. Deze sectie toont aan dat er geen afwijking van de voorspelling heeft plaatsgevonden. De gasproductie uit Heinenoord zal uiteindelijk leiden tot een zeer beperkte bodemdaling die kleiner is dan 2 cm. De totale bodemdaling, veroorzaakt door de gaswinning in dit gebied, zal rond de 2 cm liggen.

Figuur 3-1 toont de gemeten bodemdaling op peilmerken tussen 2011 en 2016. De productie van Heinenoord is gestart in 2014. De figuur laat zien dat de gemeten bodemdaling erg klein is in dit gebied. Voor veel punten geldt dat er zelfs een lichte bodemstijging (uitgedrukt in negatieve bodemdaling) is gemeten. Deze gemeten waarden vallen allemaal binnen de meetonzekerheid in dit gebied. De zeer beperkte bodembeweging is een bevestiging van de modelvoorspelling zoals gedaan is in het vigerende winningsplan uit 2013 (instemmingsbesluit in 2014). De totale bodemdaling tot 2027 volgens dit model is minder dan 2 cm voor Heinenoord en ongeveer 2 cm als gevolg van de totale gasproductie in dit gebied Figuur 3-2



Figuur 3-1 Op peilmerken gemeten bodemdaling tussen 2011 en 2016 (in cm). De blauwe getallen laten een bodemstijging zien terwijl de groene punten de bodemdaling aangeven.



Figuur 3-2: Bodemdalingsprognose van de totale bodemdaling door gaswinning uit Heinenoord in combinatie met naburige voorkomens na afloop van de winning. De contourlijnen geven de bodemdaling in cm aan. Dit figuur is gelijk aan Fig. C3 uit het vigerend winningsplan.

3.2 Bodemtrilling

In het gebied boven Heinenoord zijn geen bevingen geregistreerd door het KNMI-netwerk.

Het risico van geïnduceerde bevingen door voortzetting van productie binnen de oorspronkelijke volumegrenzen is geanalyseerd volgens de Seismische Risico Analyse (SRA)¹. Het voorkomen van dit winningsplan valt in de **laagste seismische risicocategorie**, risicocategorie I. Dit betekent dat er volgens de leidraad geen additionele maatregelen nodig zijn.

Technische details over de SRA-berekening staan in Bijlage 1.

¹ Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning - Tijdelijke leidraad voor adressering Mbb. 24.1.p, versie 1.2, SodM, 1 februari 2016

4 Bijlage 1. Seismische Risico Analyse

Deze bijlage geeft de details van de SRA-berekening volgens de “Leidraad SRA”, zoals gepubliceerd door Staatstoezicht op de Mijnen op 1 februari 2016.

Stap 1: Inschatten risicopotentieel voor de verschillende voorkomens

Voor het inschatten van het risicopotentieel is uitgegaan van de drukdaling die hoort bij de huidige productievoorspelling.

De kans op beven van een olie- of gasvoorkomen

Aan de hand van de volgende drie parameters van een olie- of gasvoorkomen wordt de kans op beven van dat voorkomen bepaald:

- DP/P_{ini}: De ratio van drukval (DP) en initiële druk (P_{ini}) in het reservoir;
- E: de verhouding tussen de Young's moduli (stijfheidsmoduli) van de 'overburden' en het reservoirgesteente²;

$$E = \frac{E_{burden}}{E_{reservoir}}$$

- B: een maat voor de breukdichtheid van het reservoir.

$$B = \frac{\text{breukoppervlakte}^{3/2}}{\text{brutogesteentevolume}} = \frac{l_b^{3/2} \cdot h^{3/2}}{A \cdot h} = \frac{l_b^{3/2} \cdot \sqrt{h}}{A}$$

Waarbij:

l_b = De totale breuklengte van de intra reservoir breuken en de randbreuken van het voorkomen in meters;

h = De maximale dikte van de gaskolom van het voorkomen in meters;

A = De oppervlakte van het voorkomen gemeten binnen de GWC-dieptecontour (in vierkante meters);

De combinatie van de parameterwaarden geven de kans dat zich, op enig moment gedurende de productie van een voorkomen, een beving voordoet.

Reeds bevende voorkomens	
DP/P _{ini} ≥ 28%	B > 0,86 en E ≥ 1,34: P _h = 0.42 ± 0.08
	B > 0,86 en 1,01 ≤ E ≤ 1,33: P _l = 0.19 ± 0.05
	B < 0,86 en/of E < 1,01: verwaarloosbare kans
DP/P _{ini} < 28%	Verwaarloosbare kans

De waarden die zijn gebruikt in de bepaling van de DH AIS³ kans zijn gegeven in Tabel 4-1.

² De gebruikte Young's moduli ratio volgt het TNO rapport: Deterministische hazard analyse voor geïnduceerde seismiteit, NITG 04-171-C.

Tabel 4-1: Invoergegevens voor de bepaling van de DHAIS en de DHAIS-kansen

Voorkomen	Reservoir dikte/ gaskolom (m) ⁴	Initiële druk (bar)	Totale drukdaling volgens "hoge productie scenario" (bar)	Totale breuklengte (km)	Reservoir oppervlakte (km ²)	Maximale waargenomen aardbeving	Aantal aardbevingen per jaar	DHAIS E	DHAIS B	DHAIS kans
Heinenoord	57	230	216	1,2	0,2	geen	geen	1,1	1,58	19%

NB: Deze analyse geeft alleen de kans op *enige* beving en geen informatie over de vraag hoe groot de frequentie en magnitude van eventuele bevingen zouden kunnen zijn.

Realistisch sterkste beving

Naast de *kans* op beven hierboven, wordt voor voorkomens met een niet "verwaarloosbare" kans op beven ook de waarde voor de (theoretisch) realistisch sterkste beving (Mmax) bepaald om tot een oordeel te komen of een niveau 2 risicoanalyse noodzakelijk is. Vanzelfsprekend verwijst de kans op *een* beving niet naar de kans op zo'n *sterkste beving*.

In de Seismisch Risico Analyse leidraad worden twee methoden gebruikt om de Mmax waarde te bepalen: op basis van breukgeometrie en op basis van energiebalans. Voor de berekeningen van de Mmax is uitgegaan van de standaardwaarden voor de "stress drop" en "partitie coëfficiënt" die gegeven zijn in de leidraad (respectievelijk 5 MPa en 0,01). De veld-specifieke waarden die benodigd zijn voor de berekeningen en de uitkomsten voor de Mmax staan vermeld in Tabel 4-2.

Tabel 4-2 Invoergegevens voor de bepaling van de Mmax, en de Mmax waarden volgens de twee methoden

Voorkomen	Langste breuklengte (km) ⁵	Poisson's ratio ⁶	Breukhoogte (m)	Mmax	
				energiebalans	Mmax breukslip
Heinenoord	0,8	0,2	56,5	1,8	2,7

Stap 2: Risicomatrix

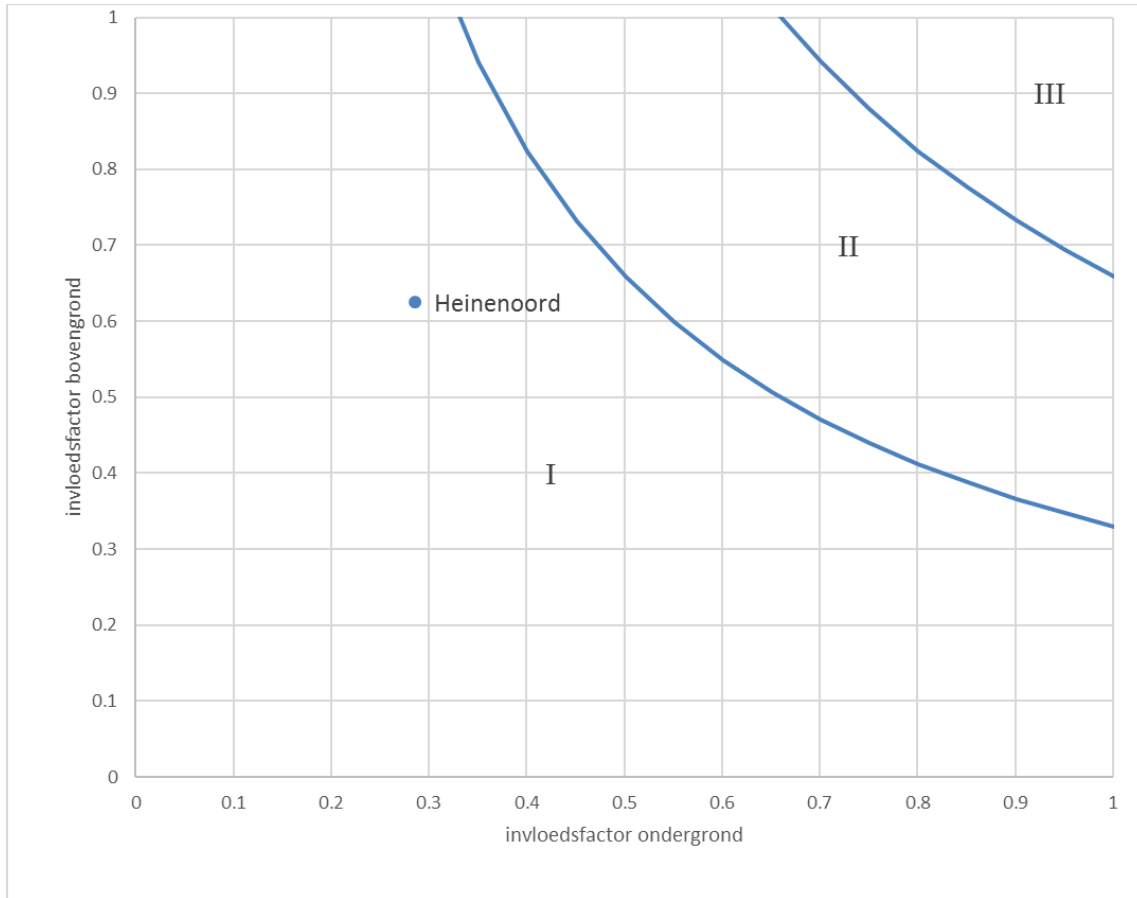
Omdat de maximale theoretische beving voor het voorkomen Heinenoord hoger is dan 2,5, wordt ook de risicomatrix gebruikt ("Stap 2" van de SRA). Het resultaat is gegeven in Figuur 4-1, en toont dat **het voorkomen van dit winningsplan in de laagste seismische risicocategorie valt**. De invoergegevens voor de risicomatrix zijn beschreven in Bijlage 2.

³ "Deterministische hazard analyse voor geïnduceerde seismiteit"

⁴ Voor de DHAIS berekening wordt zowel de hoogte van de gaskolom als de totale reservoirdikte beschouwd. Het minimum van deze twee wordt gekozen voor de berekening van de "B" waarde zoals voorgeschreven door de DHAIS methodiek. Dit verklaart waarom de waarden kleiner zijn dan de reservoirdikte zoals gerapporteerd in vigerend winningsplan.

⁵ Langste breuklengte is aangegeven op de kaart in bijlage 3 met blauwe pijl

⁶ Poisson's ratio gebaseerd op gemiddelde waarde voor gecementeerde zandsteen op basis van kernplug metingen



Figuur 4-1 SRA-ricomatrix

5 Bijlage 2: Factoren gebruikt in de risicomatrix

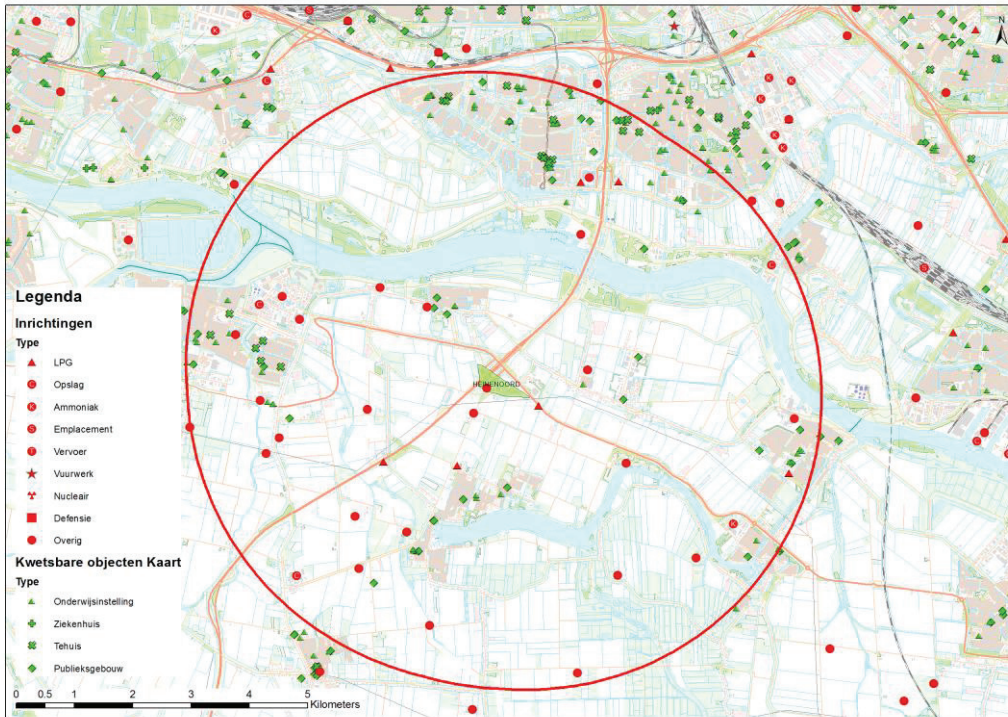
In deze bijlage worden de figuren en tabellen getoond die gebruikt zijn om tot een risicobeoordeling te komen met de risicomatrix. Voor factoren die bepaald zijn voor de onder- en bovengrond wordt een score gegeven. De som van de scores geeft een positie in de risicomatrix.

Figuur 5-1 toont de situatie voor “Bevolkingsdichtheid”. Figuur 5-2 toont “Industriële inrichtingen, speciale gebouwen en vitale infrastructuur”. Figuur 5-3 geeft het overzicht voor “Dijken”. Figuur 5-4 toont de kaart van de grondsoorten in de ondiepe ondergrond kaart om de mate van opslingering te bepalen.

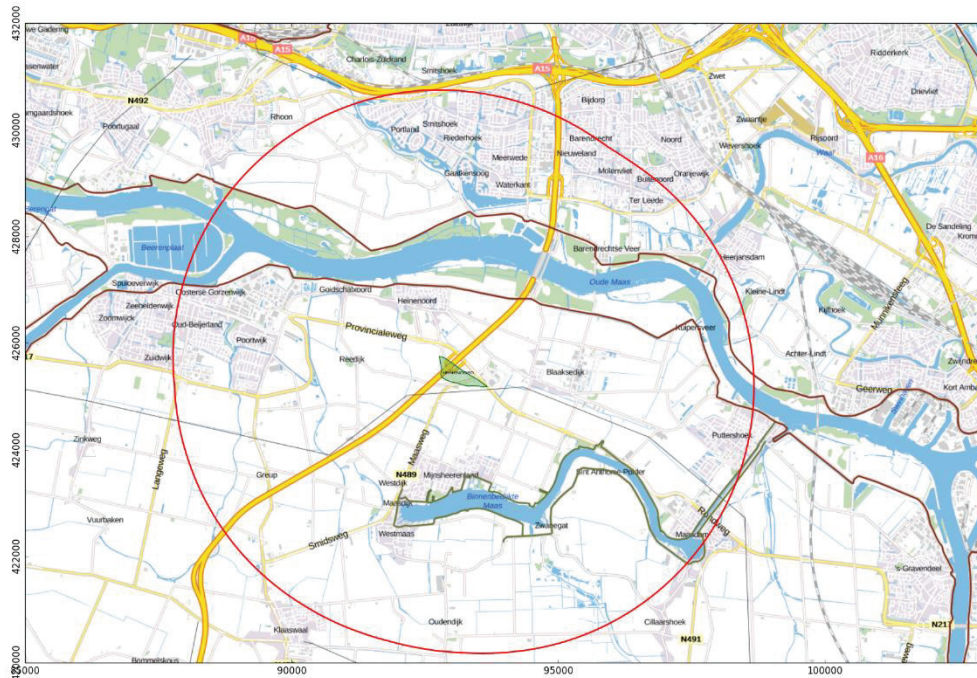
Tabel 5-1 toont de evaluatie en scores voor de invloedfactoren voor de risicomatrix in Figuur 4-1.



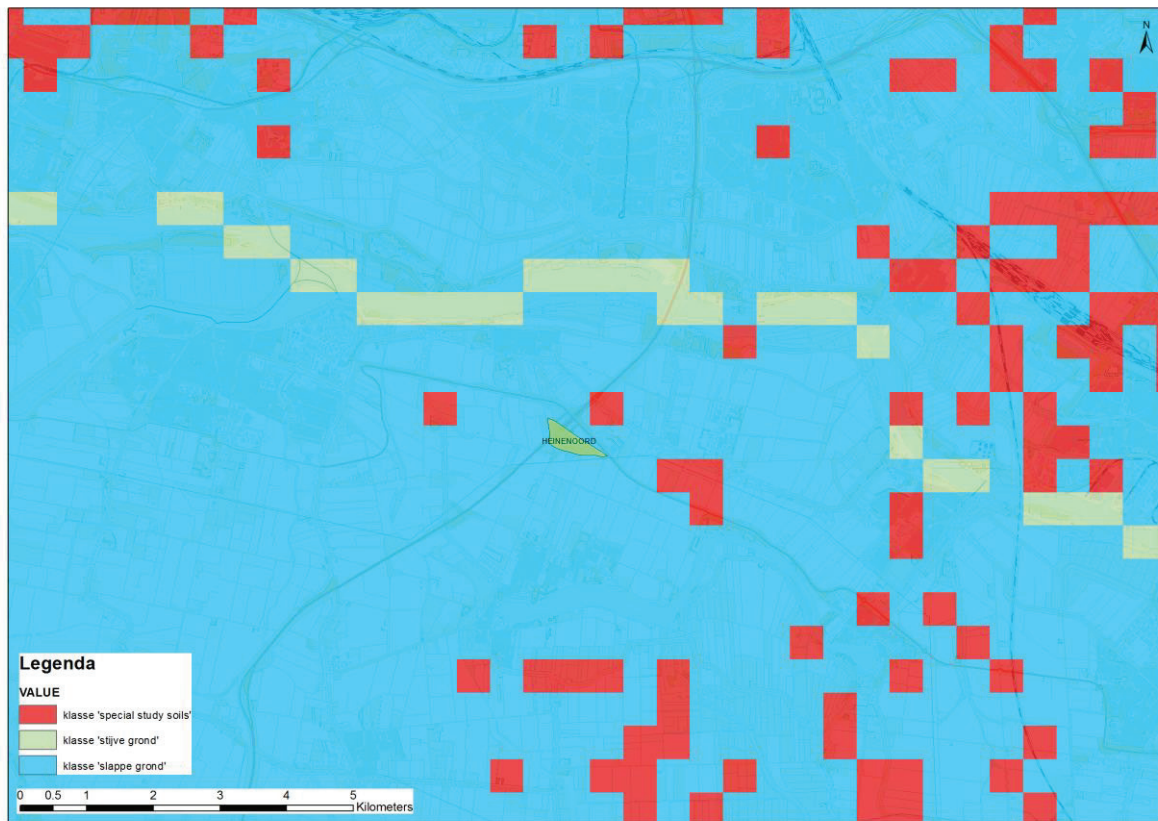
Figuur 5-1 Overzicht van de bevolkingsdichtheid boven het voorkomen Heinenoord.



Figuur 5-2 Overzicht van de industriële inrichtingen (rode punt), en kwetsbare objecten (groen) boven het voorkomen Heinenoord. De rode cirkel geeft de 5 km straal rond het voorkomen aan die relevant is voor de SRA.



Figuur 5-3 Overzicht van dijken, waarbij de bruine lijnen de primaire dijken aangeven en de groene lijnen de secundaire dijken. De rode contour geeft de 5 km straal rond het voorkomen Heinenoord aan die relevant is voor de bepaling van sommige SRA-indicatoren.



Figuur 5-4 Overzicht van de grondsoorten in de ondiepe ondergrond om de mate van opslingering te bepalen.

A

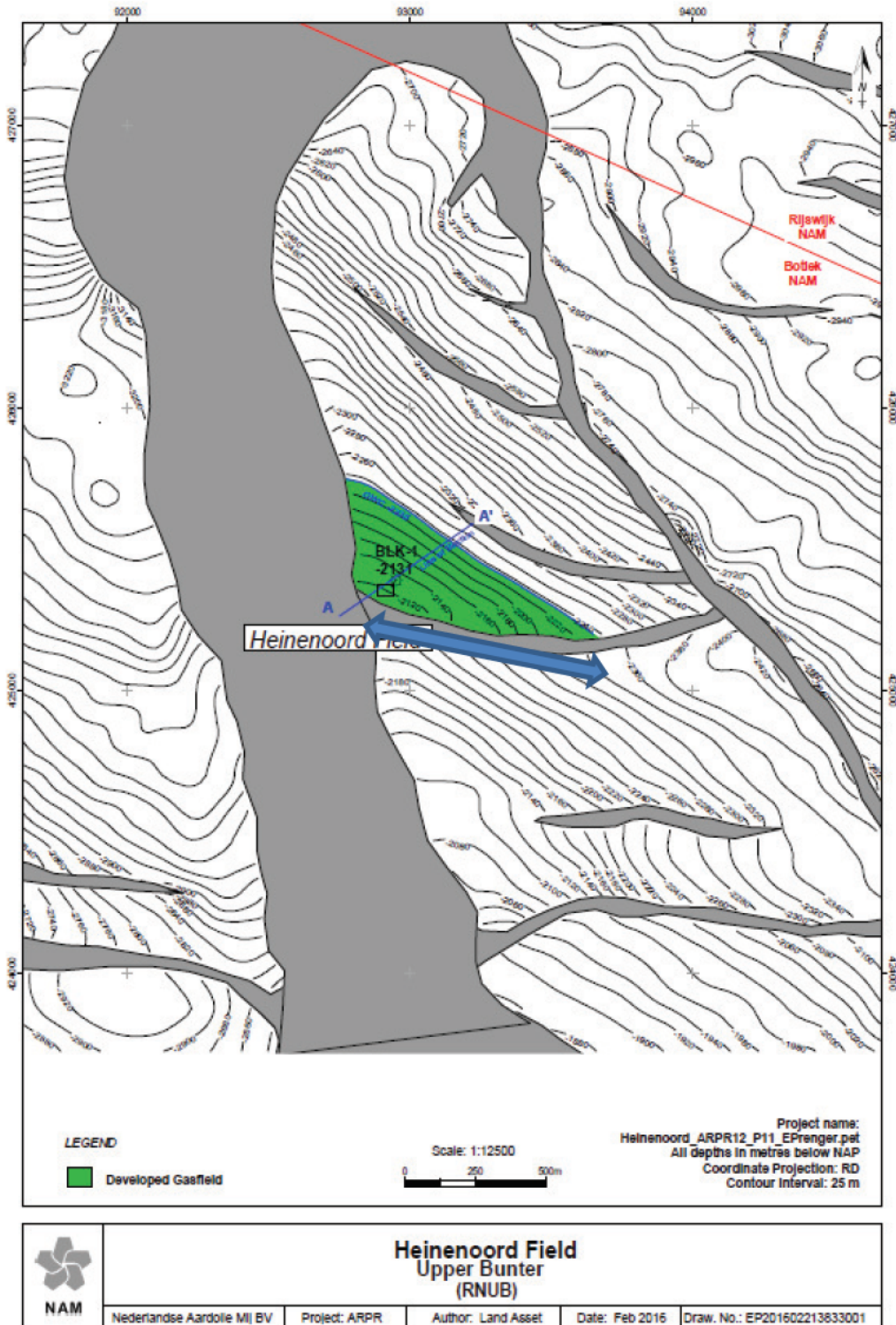
Tabel 5-1 Kwantitatieve evaluaties (A) en daaruit voortkomende scores (B) voor de invloedfactoren onder- en bovengrond.

Voorkomen	Analoge				Bevolkingsdichtheid (aantal inwoners per km ²)	Industriële inrichting	Speciale gebouwen en vitale infrastructuur	Dijken
	Dhais	Mmax	velden	Opslingering				
Heinenoord	P=19%	1 methode 2,6 - 3,0	Onder de lijn Amsterdam- Arnhem	> 60 % slappe grond	500 - 1000 en/of 250-500 met flats/app.	1 boven het veld en/of meerdere binnen 5 km rond het veld.	1 school, tehuis en/of publieksgebouw boven het veld of meerdere binnen 5 km rond het veld.	Primaire dijken binnen 5 km rond het veld en/of secundaire dijken boven het veld

B

Voorkomen	Score invloedfactoren ondergrond					Score invloedfactoren bovengrond					Categorie
	Kans op beven of waargenomen bevingen	Magnitude	Ligging voorkomen	Opslingering	Genormaliseerde totaalscore ondergrond	Bevolkingsdichtheid	Industriële inrichtingen	Speciale gebouwen en vitale infrastructuur	Dijken	Genormaliseerde totaalscore bovengrond	
Heinenoord	1	0	0	3	0,29	2	3	2	3	0,63	I

6 Bijlage 3: Geologische kaart voor Heinenoord



Figuur 6-1: Top structuurkaart van het Heinenoord voorkomen. De blauwe pijl geeft de lengte van de langste breuk aan zoals gebruikt in de Seismische Risico Analyse.