Formulier aanvraag instemming winningsplan ex artikel 34 lid 1 Mijnbouwwet (Mw) juncto artikel 24 Mijnbouwbesluit (Mb)

Dit formulier dient ervoor om te zorgen dat de aanvraag om instemming voldoet aan de eisen die de Mijnbouwwet en Mijnbouwbesluit aan het opstellen van een winningsplan stelt. Indien de ruimte op het formulier te beperkt is dan kan worden verwezen naar een bijlage.

Indienen in zesvoud bij:
Ministerie van Economische Zaken
Directie Energieproductie
Postbus 20101
2500 EC DEN HAAG

Artikel 1)	*Onderwerp*	*Beschrijving*
Mw 34 lid 1	**Verzoek om instemming voor een wijziging/actualisatie van het winningsplan** Westerveld	☐ een winningsplan voor voorkomens in het continentaal plat vanaf de 3 zeemijlszone ☒ een winningsplan voor voorkomens in Nederlands territoir tot 3 zeemijl De wijziging/actualisatie bestaat voornamelijk uit een verlenging van de winningduur van enkele vookomens.
	A) Algemene gegevens	
	A1.1) Naam indiener	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
	A1.2) Adres	Postbus 28000 9400 HH Assen
	A1.3) Contactpersoon	E.W.R.Alberts (tel: 0592-363418)
	A1.4) E-mail	Evert.Alberts@shell.com
	A1.5) Fax	0592-364052
Mw 22	***A1.6) Indiener***	☒ is houder van de vergunning ☐ is uitvoerder cf artikel 22 Mw
	A2) Winningsvergunninggebied(en)	☐ winningsvergunning(en) - Drenthe II (K.B. 4/11/1968, laatstelijk gewijzigd d.d. 17 juli 2007 bij beschikking ET-EM-7075840) - Groningen (K.B. 30/5/1963)
Mw 34 lid 1 Mb 24 lid 1a	***A2.1) Voorkomens koolwaterstoffen***	• Appelscha • Assen • Een • Eleveld • Norg-Zuid • Roden • Vries-Noord • Vries-Centraal • Vries-Zuid • Witterdiep • Zevenhuizen
Mb 24 lid 1a	***A2.2) Soort koolwaterstof die wordt gewonnen***	☐ olie ☒ hoog calorisch gas ☐ Groningen kwaliteit gas ☐ laag calorisch gas ☐ zwavelhoudend gas ☒ aardgascondensaat Uit alle voorkomens wordt hoogcalorisch gas gewonnen.
Mr 1.2.1 lid 3	***A3) Bestaande of nieuwe winning***	☒ winningsplan voor reeds bestaande winning (inclusief voorziene uitbreiding) ☐ winningsplan voor nieuwe winning
Mw 38	***A4) Samenloop vergunningen Wet milieubeheer***	☒ nee ☐ ja: te weten:

B) Bedrijfs- en productiegegevens

Mw 35 lid 1

B1) Beknopte beschrijving van het winningsplan

De ondergrondse gasvelden (voorkomens) van Appelscha, Norg Zuid, Zevenhuizen, Een, Eleveld, Witterdiep, Assen, Vries-Zuid en Vries-Centraal worden geproduceerd via respectievelijk de volgende satellietlocaties APS, NRZ, ZVH, NOR-3, ELV, WIT, VRS-1 en VRS-2, naar de behandelingslocatie VRS-4. Het voorkomen Vries-Noord wordt geproduceerd vanaf de behandelingslocatie VRS-4.

Het gas wordt bij locatie Westerveld (WTV) afgeleverd aan GasTerra b.v.

Het Roden gasveld dat ook aangesloten was op het Westerveld systeem produceert niet meer sinds 2003. Een redevelopment feasibility voor Roden zal in in 2015 worden afgesloten. De productie uit de voorkomens Norg Zuid en Een is gestopt in respectievelijk 2006 en 2007; er zijn plannen om de productie uit het voorkomen Norg Zuid middels een nieuw te boren put weer op gang te brengen (2017). Het plan is om het Een voorkomen voor eind 2015 weer onstream te brengen.

Van de gasvelden Vries-Zuid, Zevenhuizen en Witterdiep wordt verwacht dat de productie in respectievelijk 2014, 2015 en 2017 zal stoppen. De overige voorkomens zullen naar verwachting langer produceren, met Eleveld als hekkesluiter (laatste productie in 2025).

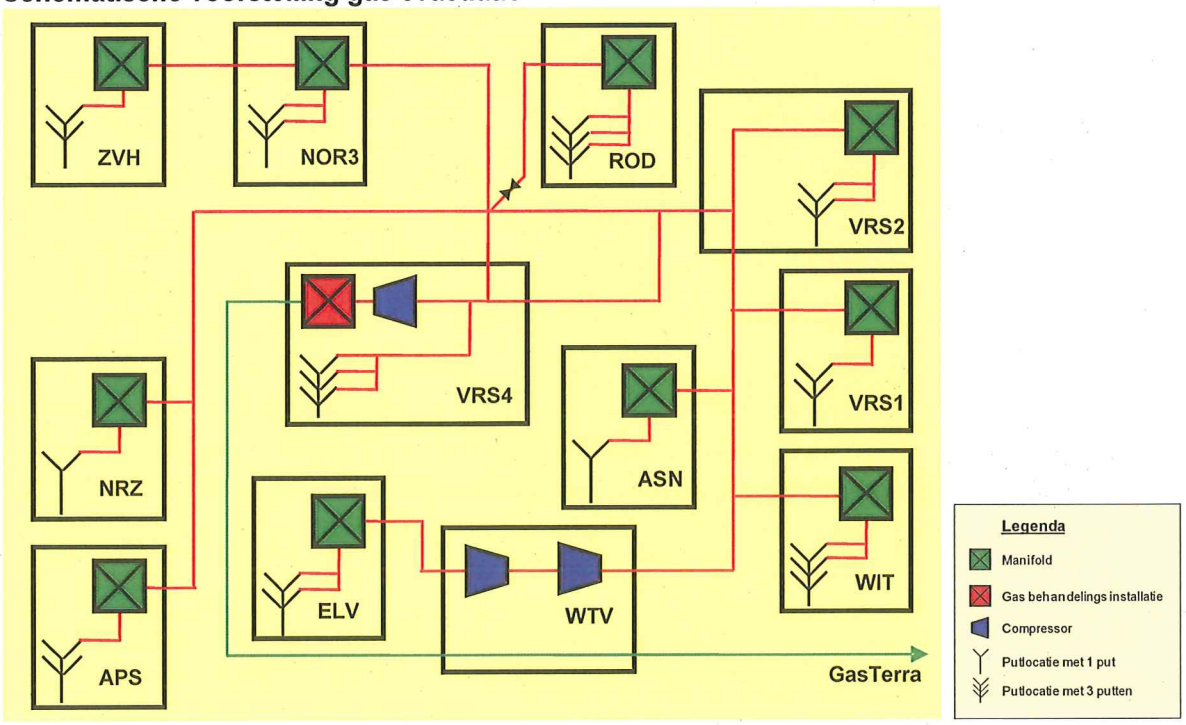
De reden voor deze actualisatie van het winningsplan voor het Westerveld systeem is het langer dan voorheen voorzien doorproduceren van het voorkomen Zevenhuizen.

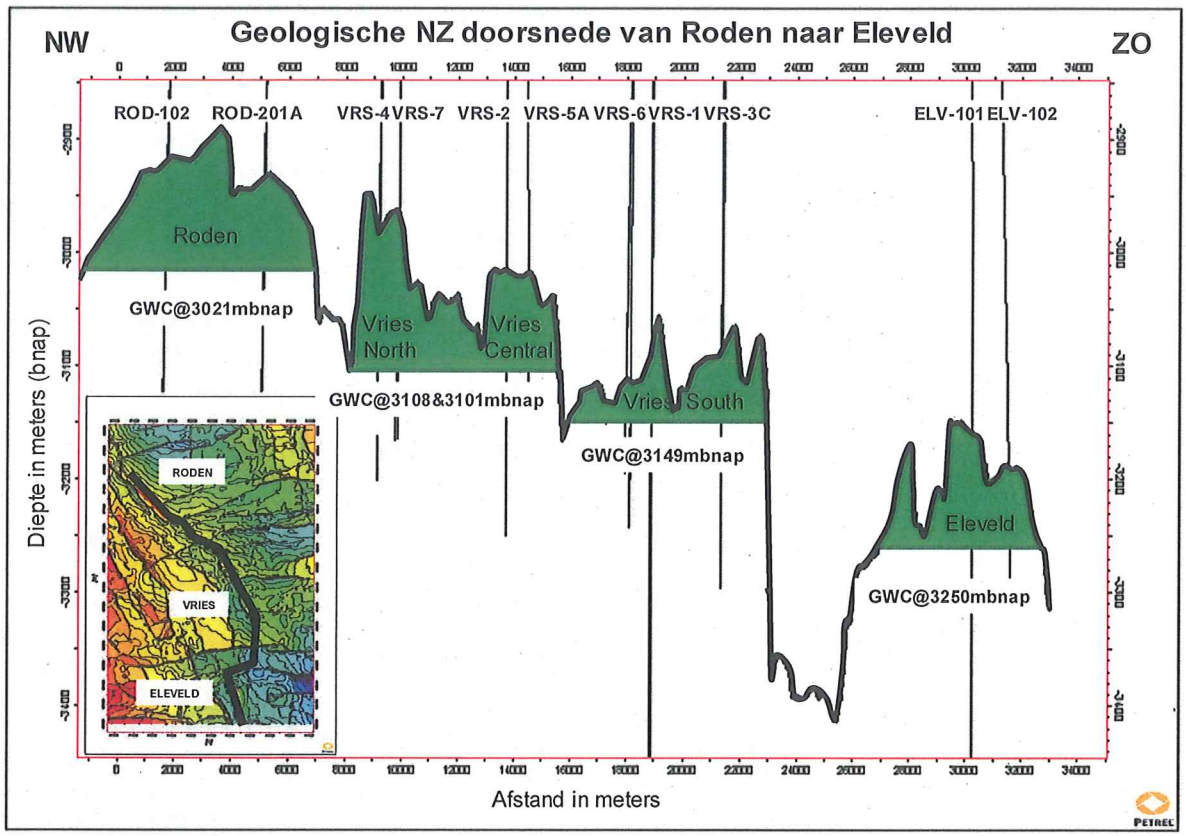
Mw 35 lid 1c
Mb 24 lid 1c,d

B1.1) Beknopte beschrijving van wijze van winning door middel van (een) mijnbouwwerk(en)

Het onder lage druk geproduceerde aardgas en aardgascondensaat op Eleveld, dat op de locatie WTV gecomprimeerd wordt, stroomt tezamen met het onbehandelde gas van de locaties WIT en ASN en VRS-1 via de satelliet locatie VRS-2, naar de VRS-4 behandelingsinstallatie. Op VRS-4 wordt deze gasstroom van ELV, WIT, ASN, VRS-1 en VRS-2 samengevoegd met het gas van VRS-4 en het onbehandelde gas van de satellietlocaties APS, NRZ, NOR-3 en ZVH. Alleen op de behandelingslocaties WTV and VRS-1 worden de vrije vloeistoffen van het gas gescheiden ter voorkoming van slokvorming en blokkades en de reductie van de hoeveelheid te injecteren chemicalien (corrosie and hydraat inhibitie). Op de behandelingslocatie VRS-4 worden deze gecombineerde gasstromen gecomprimeerd en middels een Joule/Thompson process op specificatie gebracht en naar WTV getransporteerd voor aflevering aan GasTerra b.v.

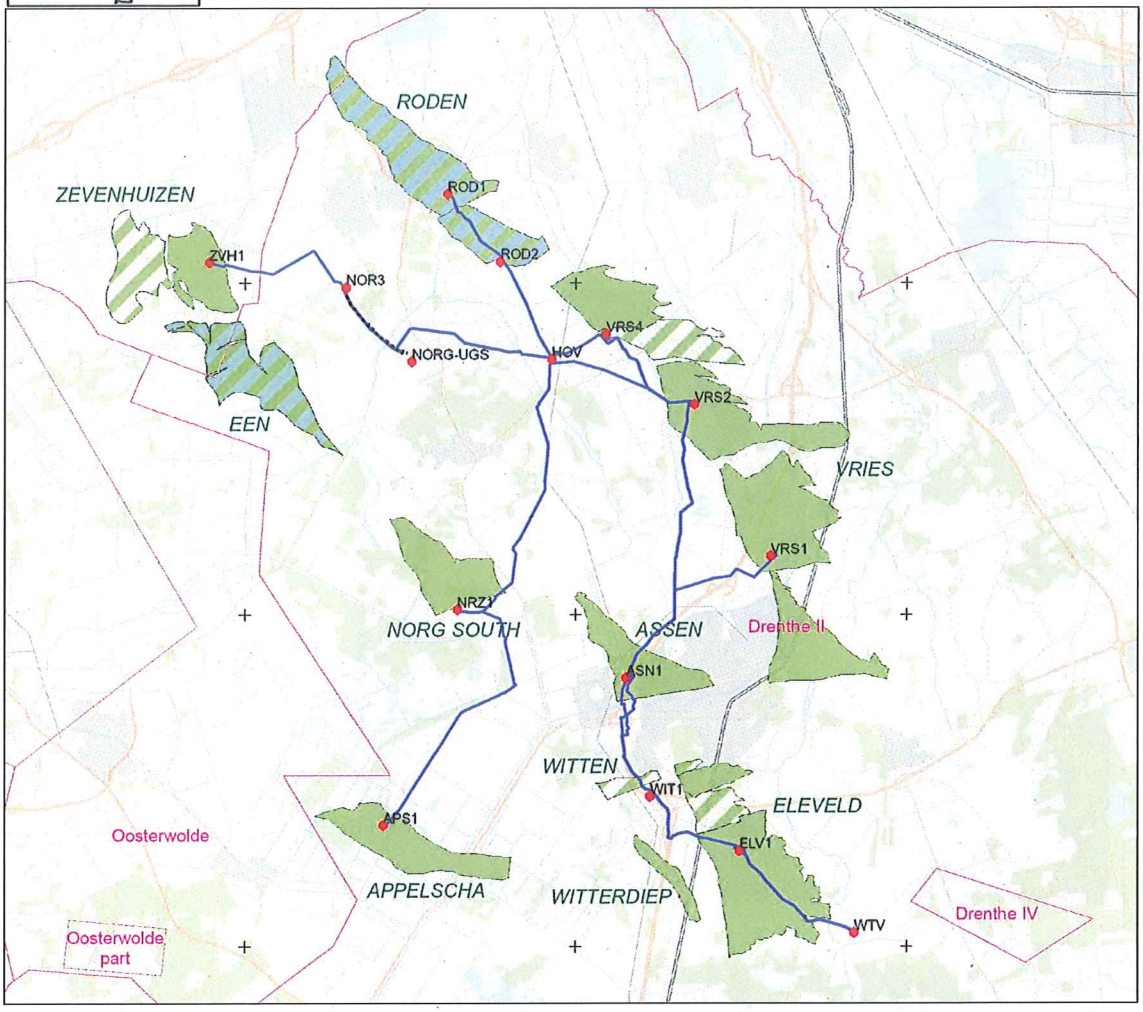
Schematische voorstelling gas evacuatie



Mb 24 lid 1a	***B2) Geologische beschrijving van voorkomen(s)*** Het gas is gevormd in de koollagen van het geologische tijdperk Carboon. Vervolgens is het gas gemigreerd naar bovenliggende zandsteenlagen in het Rotliegend. Dit reservoir wordt afgesloten door het zout van de Zechstein formatie, beide uit het geologische tijdperk Perm.
Mb 24 lid 1a Mb 24 lid 1b	***B2.1) Geologische doorsnede van voorkomen(s)*** 

Mw 35 lid 1a
Mb 24 lid 1d,e

B3) Overzicht ligging voorkomens, gasputten



In het navolgend overzichten zijn de bestaande locaties met de bijbehorende putten aangegeven.

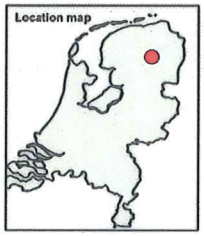
Per 2013-12-01

Locatie	Voorkomen	Producerende putten	Gesuspendeerde putten	Geabondeneerde putten
APS	Appelscha	1	1	
ASS	Assen	1		
ELV	Eleveld	2		
NOR-3	Een	1		
NGZ	Norg-Zuid	1		
ROD-1	Roden		2	
ROD-2	Roden		1	
VRS-1	Vries-Zuid	2	1	
VRS-2	Vries-Central	2		
VRS-3	Vries-Zuid			1
VRS-4	Vries-Noord	3		
WIT	Witterdiep	1		
	Eleveld	1		
ZVH	Zevenhuizen	1	1	

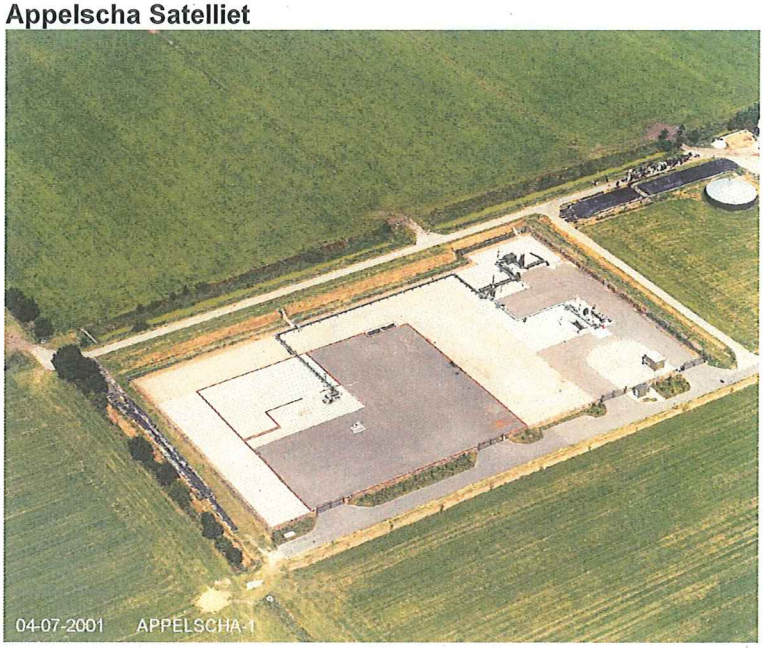
Mb 24 lid 1d,e,g

B3.1) Situering mijnbouwwerken situatietekening /eventueel foto's)

De productielocatie APS is gelegen in de gemeente Oostellingwerf (provincie Frieslân), de productielocaties ASN en WIT zijn gelegen in de gemeente Assen, de productielocaties NRZ en NOR-3 zijn gelegen in de gemeente Noordenveld (provincie Drenthe), de productielocaties ELV en WTV zijn gelegen in de gemeente Aa en Hunze (provincie Drenthe) en de productielocaties VRS-1, VRS-2 en VRS-4 zijn gelegen in de gemeente Tynaarlo (provincie Drenthe).



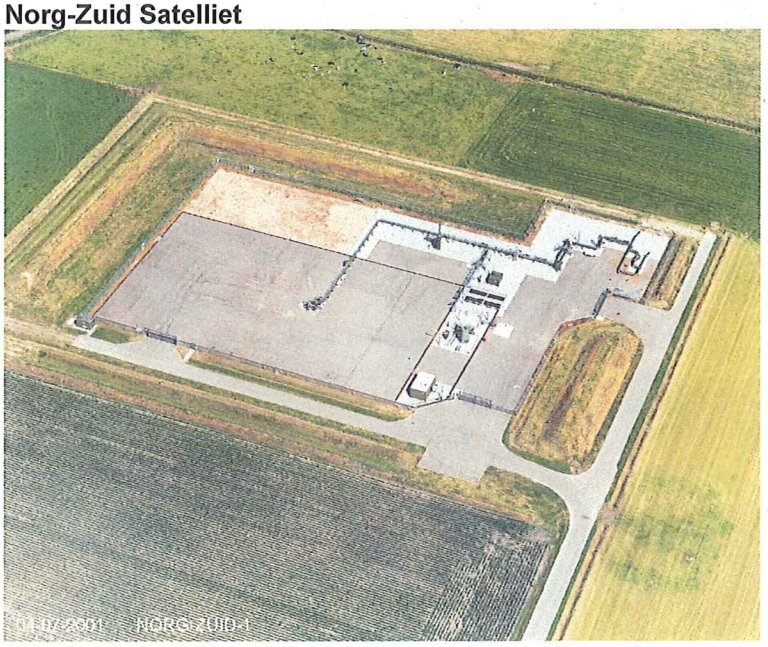
Appelscha Satelliet



Assen Satelliet

Eleveld Satelliet

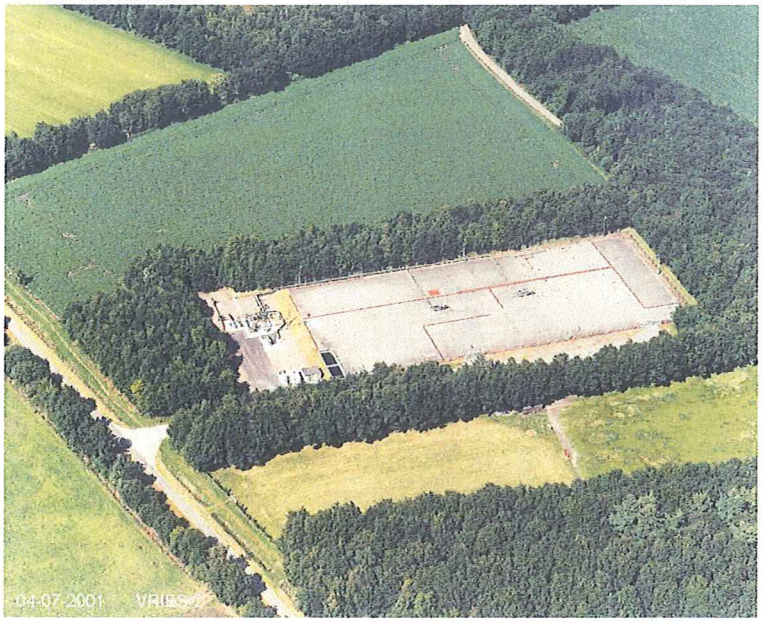
Norg-Zuid Satelliet



Norg-3 Satelliet

Vries-1 satelliet

Vries-2 satelliet

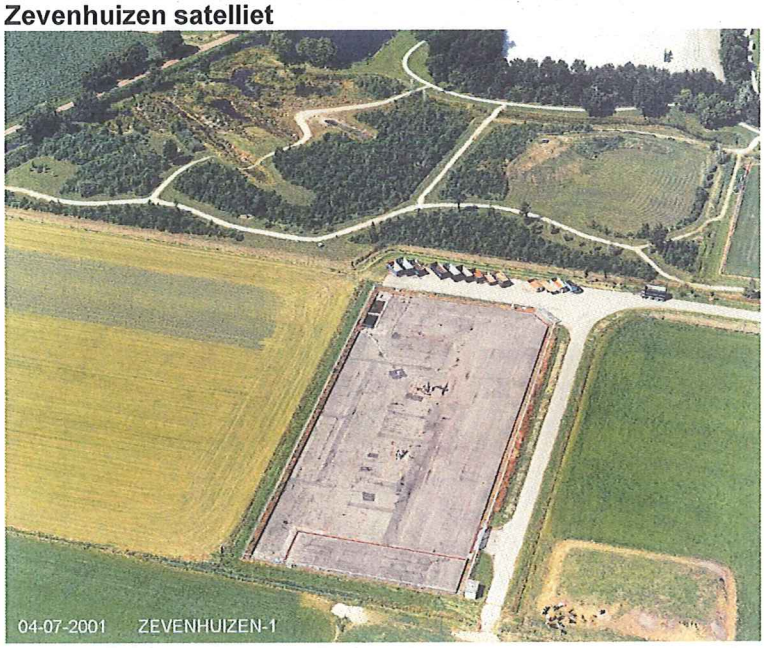


Vries-4 Productie Faciliteit

Witten satelliet

Westerveld Productie Faciliteit

Zevenhuizen satelliet



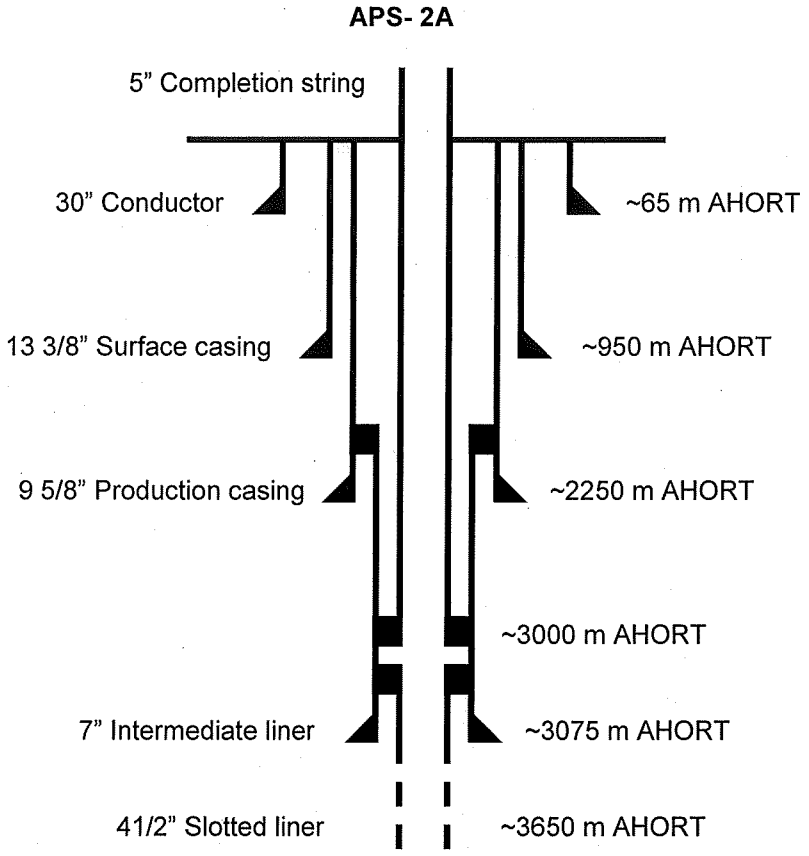
Mb 24 lid 1e,f

B4) Overzicht boringen in voorkomen(s)

Het is mogelijk dat er nog één of meerdere putten in de in dit winningsplan genoemde voorkomens geboord zullen gaan worden.

Mb 24 lid 1g

B4.1) Schematische voorstelling putverbuizing(en)



Mb 24 lid 1h

B4.1) Plaats en wijze waarop koolwaterstoffen in verbuizing treden

De putten zijn tussen 2700 en 3700 meter (verticaal) diep en verbonden met de gashoudende Rotliegend formatie op een diepte van tussen de 2600 en 3250 meter beneden NAP.

Mb 24 lid 2

B5) Productieontwikkelings strategie

In navolgend overzicht wordt het verwachte winningspercentage per voorkomen gegeven:

	Stat GIIP mrd Nm3	Dyn. GIIP mrd Nm3	Ultimate Recovery mrd Nm3	RF
Appelscha	2.617	2.930	2.140	81.7%
Assen	0.755	0.470	0.227	29.9%
Een	0.654	0.230	0.129	19.9%
Eleveld	11.975	8.730	9.102	76.0%
Norg-Zuid	0.995	0.990	1.061	35.4%
Roden	9.348	9.200	6.543	70.0%
Vries-North	4.472	3.780	3.129	70.0%
Vries-Central	3.111	3.200	2.440	78.4%
Vries-South	5.498	4.400	1.634	29.7%
Witterdiep	0.700	0.500	0.432	61.8%
Zevenhuizen	0.140	0.130	0.110	78.8%

Voor Norg Zuid en de extensie naar het oosten als ook een mogelijke extensie naar het zuiden worden in 2024 onderzocht. De statische GIIP is een eerste resultaat van deze redevelopment studie.

	Voor de voorkomens Norg Zuid, Vries-Zuid, Assen en Een geldt dat het winningspercentage laag uitvalt in verband met waterproductie en de slechte kwaliteit van het reservoir.
Mb 24 lid 2	***B5.1) Productie filosofie*** De voorkomens Appelscha, Assen, Eleveld, Vries-Noord, -Centraal en -Zuid, Witterdiep en Zevenhuizen worden dusdanig geproduceerd dat er maximaal gebruik wordt gemaakt van de productiefaciliteiten. De locaties APS, ASN, ELV, NRZ, VRS-4, VRS-1, VRS-2, WIT, ZVH en de locatie WTV worden voor een belangrijk deel op afstand bestuurd. De installaties kunnen altijd van afstand veilig uitgeschakeld worden. Niet alle faciliteiten kunnen op afstand gestart worden. Er vinden regelmatig bezoeken plaats door operators voor controle en eventuele reparaties. De productie uit alle voorkomens genoemd in dit winningsplan, gebeurt door middel van de aanwezige compressiefaciliteiten op VRS-4 en op WTV.
Mb 24 lid 2	***B5.2) Reservoir management*** Voor alle voorkomens binnen dit winningsplan geldt: • Via regelmatige drukmetingen wordt de mate van de drukopbouw veroorzaakt door water instroom, en druk daling als gevolg van de productie, bepaald. • De waterproductie wordt constant gecontroleerd op systeem niveau. • Maatregelen zullen genomen worden om waterproductie tegen te gaan. • Ontwateringsplannen zijn gereed om toenemende waterproductie aan te pakken. **Vries voorkomens (Noord/Centraal/Zuid)** De gashoudende voorkomens Vries-Centraal en Vries-Zuid bestaan grotendeels uit conglomeraten waarvan de productiviteit slecht is. Vries-Noord heeft meer zand in de gaszone en daardoor een betere productiviteit. De bestaande Vries putten hebben allemaal problemen en produceren ook formatiewater. De productie van Vries-Zuid is snel gedaald door overmatig waterproductie. Reservoir management zal bestaan uit continuous foam installatie, gecontroleerde onderbroken productie en waterpreventiemaatregelen. Voor zowel Vries Zuid en Vries Central wordt er gewerkt aan een redevelopment studie. Als de uitkomsten van deze studie leiden tot extra productie en of een verandering in de bodemdaling dan zal dat leiden tot een addendum op dit Winningsplan. **Appelscha** De put is gestopt te produceren. Verschillende opties worden onderzocht om de productie uit dit voorkomen te hervatten, waaronder een sidetrack in de bestaande put of nieuwe putten. **Een** De drukopbouw in de put NOR-6 wordt continu gecontroleerd. Door de lage permeabiliteit zal de productie van de put doormiddel van onderbroken cycli gebeuren. De productie wordt in 2014 hervat na overeenstemming bereikt te hebben omtrent de toepasbaarheid van de meer opbrengst regeling op het gas uit dit voorkomen. **Eleveld** ELV-101 produceert met behulp van compressie, terwijl de productie van ELV-102 gestopt is. De WIT-3 put produceert uit het Eleveld-NN blok. Een verdere ontwikkeling met extra putten wordt onderzocht mocht dit leiden tot een hogere produktie of een mogelijke verhoogde prognose in bodembeweging dan zal dat leiden tot een addendum op dit winningsplan. **Assen** Het voorkomen Assen laat een snelle afname in productie zien, hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door waterproductie en zoutafzetting. Mogelijkheden tot productieoptimalisatie worden bekeken om het niveau van de productie uit dit voorkomen te herstellen. **Witterdiep** De reservoirdruk van dit voorkomen wordt regelmatig gecontroleerd. Metingen laten een slow gas effect zien door de slechte communicatie tussen de verschillende compartimenten. Controle van de druk wordt gecontinueerd om te onderzoeken of alle compartimenten geproduceerd worden. Mochten niet alle compartimenten geproduceerd worden dan zullen infill opties bekeken worden. **Zevenhuizen** Als gevolg van de lage reservoirdruk in de put vindt productie plaats doormiddel van onderbroken cycli. De reservoirdruk zal regelmatig gecontroleerd worden.

Mw 35 lid 1a,d
Mb 24 lid 1a
0

B5.3) Omvang winning (hoeveelheden per voorkomen/per jaar)

Het 'low' scenario gaat uit van de resterende gas hoeveelheden die worden ingeschat op basis van de bestaande putten (Low-case NFA), waarbij er naar een trend in de exponentiële afname van de productie stroomsnelheid vs cumulatieve productie plot (DCA- Decline curve analyse) wordt gekeken tot een minimum stroomsnelheid van de put bereikt wordt.

Het 'mid' scenario gaat uit van de resterende gas hoeveelheden die worden ingeschat op basis van de bestaande putten (Mid-case NFA), tevens zijn de Mid-case productie profielen van een tweetal geplande putten meegenomen, die geboord gaan worden in de voorkomens Eleveld en Norg-Zuid, als ook een kort profiel van de deliqificatie activiteiten in het Vries voorkomen.

Het 'high' scenario gaat uit van de resterende gas hoeveelheden die worden ingeschat op basis van de bestaande putten (High-case NFA), tevens zijn de High-case productie profielen van een tweetal geplande putten meegenomen, die geboord gaan worden in de voorkomens Eleveld en Norg-Zuid, als ook een verlengd profiel van de deliqificatie activiteiten in het Vries voorkomen.

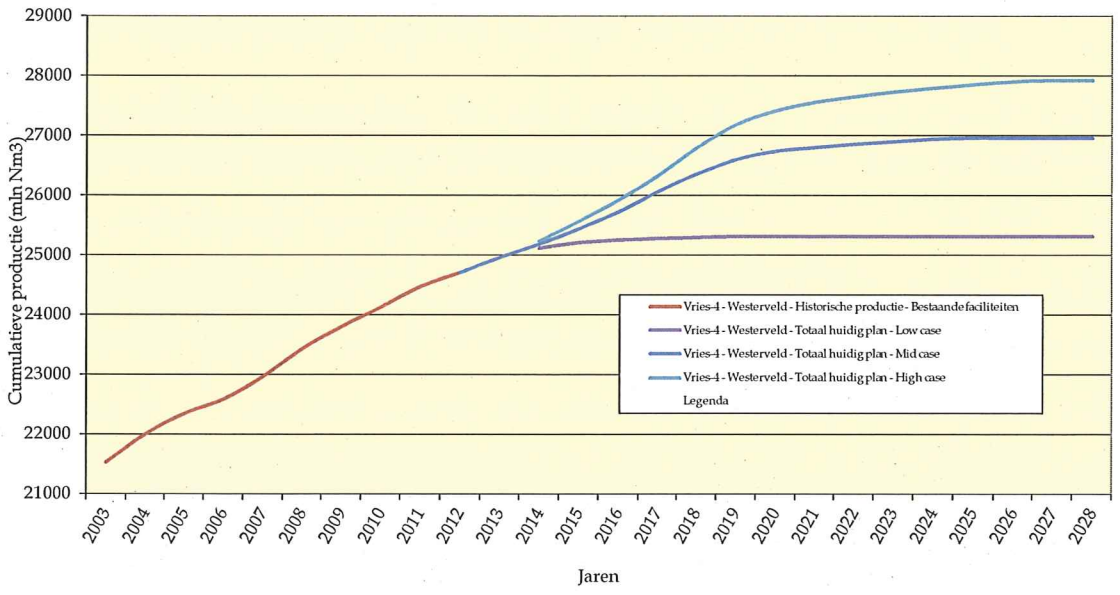
In de scenario's zijn geen extreme omstandigheden meegenomen waardoor de productie bijvoorbeeld voor langere tijd stil zou kunnen komen te liggen.

De werkelijke toekomstige productie zal zeer waarschijnlijk binnen de aangegeven range van low-mid-high blijven; echter, afwijkingen van de voorspelling door onvoorziene omstandigheden van reservoir technische en/of economische aard zijn mogelijk zowel wat betreft fasering als verwachte hoeveelheid productie.

Alle voorkomens in het winningsplan Westerveld, worden middels 3-traps compressiefaciliteiten geproduceerd.

In onderstaande grafiek wordt naast de historische productie van 2003-2012, ook de verwachte productie weergegeven (low-mid-high scenario's) van de nog te verwachten gasproductie uit de vookomens zoals omschreven in dit winningsplan:

Vries-4 - Westerveld winningsplan
- productie voorspelling -



Historische jaarlijkse productie uit de voorkomens uit de in dit winningsplan omschreven voorkomens:

Winningsplan Vries-4 - Westerveld		Hystoric	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Historische productie - Totaal	mrd Nm3	20.974	0.562	0.470	0.345	0.235	0.381	0.463	0.372	0.323	0.341	0.234
Appelscha	mrd Nm3	1.508	0.228	0.148	0.046	0.053	0.036	0.000	0.006	0.002	0.013	
Assen	mrd Nm3						0.031	0.065	0.063	0.034	0.007	0.006
Een	mrd Nm3				0.030	0.017	0.006					
Eleveld	mrd Nm3	7.192	0.081	0.067	0.045	0.034	0.043	0.031	0.105	0.158	0.173	0.130
Norg-Zuid	mrd Nm3	0.477	0.062	0.068	0.052	0.029						
Roden	mrd Nm3	6.543	0.000									
Vries-North	mrd Nm3	2.377	0.099	0.092	0.112	0.042	0.024	0.031	0.007	0.013	0.035	0.032
Vries-Central	mrd Nm3	1.606	0.072	0.083	0.053	0.058	0.064	0.076	0.051	0.053	0.052	0.043
Vries-South	mrd Nm3	1.269	0.020	0.010	0.006	0.003	0.087	0.080	0.050	0.006		
Witterdiep	mrd Nm3						0.091	0.147	0.072	0.049	0.035	0.018
Zevenhuizen	mrd Nm3							0.033	0.018	0.009	0.027	0.005

Verwachte totale productie uit de in dit winningsplan omschreven voorkomens. De drie scenario's (low-mid-high) geven de onzekerheid aan met betrekking tot de nog te verwachten hoeveelheden geproduceerd gas:

Winningsplan Vries-4 - Westerveld			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Huidig plan - Jaar productie	Low case	mrd Nm3		0.169	0.090	0.043	0.027	0.018	0.016							
Huidig plan - Jaar productie	Mid case	mrd Nm3	0.257	0.225	0.259	0.282	0.340	0.295	0.243	0.139	0.062	0.054	0.046	0.039	0.019	
Huidig plan - Jaar productie	High case	mrd Nm3		0.285	0.330	0.354	0.408	0.462	0.392	0.229	0.144	0.093	0.081	0.061	0.060	0.051
Huidig plan - Cumulatief	Low case	mrd Nm3		24.868	24.959	25.002	25.029	25.047	25.063	25.063	25.063	25.063	25.063	25.063	25.063	25.063
Huidig plan - Cumulatief	Mid case	mrd Nm3	24.956	25.181	25.440	25.722	26.062	26.358	26.600	26.739	26.801	26.855	26.901	26.940	26.959	26.959
Huidig plan - Cumulatief	High case	mrd Nm3		25.242	25.571	25.926	26.333	26.795	27.188	27.417	27.561	27.653	27.734	27.795	27.855	27.907

Verwachte productie per voorkomen (mid-case) uit de in dit winningsplan omschreven voorkomens:

Jaarlijkse verwachte productie per voorkomen		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Appelscha	mrd Nm3		0.026	0.025	0.020	0.016	0.013								
Assen	mrd Nm3	0.004	0.010	0.008											
Een	mrd Nm3		0.022	0.021	0.019	0.014									
Eleveld	mrd Nm3	0.098	0.062	0.127	0.172	0.139	0.112	0.094	0.063	0.052	0.042	0.034	0.028	0.019	
Norg-Zuid	mrd Nm3					0.117	0.106	0.097	0.053						
Vries-North	mrd Nm3	0.039	0.028	0.027	0.025	0.013	0.028	0.030	0.012	0.010	0.012	0.012	0.012		
Vries-Central	mrd Nm3	0.023	0.037	0.042	0.043	0.040	0.036	0.020							
Vries-South	mrd Nm3	0.077	0.026												
Witterdiep	mrd Nm3	0.008	0.006	0.003	0.002	0.001									
Zevenhuizen	mrd Nm3	0.007	0.006	0.005											

Mw 35 lid 1b

B5.4) Duur van de winning (per voorkomen)

De verwachte einddatum van de productie in het Westerveld systeem is volgens de huidige voorspellingen gesteld op 2025. Het gedrag van de bestaande en mogelijke toekomstige putten bij hoge waterproductie en de lage drukken die optreden wanneer het veld bijna leeg is, moeilijk te voorspellen. Om deze reden is de onzekerheidsmarge met betrekking tot de precieze einddatum van productie aanzienlijk.

De winning zal worden beëindigd indien de totale kosten van de winning de opbrengsten van de winning zullen overtreffen dan wel zoveel eerder indien door onvoorziene technische, geologische, geofysische of andere oorzaak voortzetting van de winning niet plaats kan vinden.

Mb 24 lid 1i

B6) Stoffen die jaarlijks worden mee geproduceerd

Met de gasproductie worden water en aardgascondensaat meegeproduceerd. De geproduceerde hoeveelheid water en aardgascondensaat is afhankelijk van de totale gasproductie. De hoeveelheid aardgascondensaat wordt gegeven door de (aardgas-) Condensaat Gas Ratio (CGR) en het water door de Water Gas Ratio (WGR). Navolgend overzicht geeft de bijbehorende waarden van de CGR en de WGR per voorkomen:

voorkomen	CGR (m^3/mln m^3 gas)	WGR (m^3/mln m^3 gas)
Appelscha	14	44
Assen	35	23
Eleveld	8	14
Norg-Zuid	11	58
Vries-Noord	64	25
Vries-Centraal	38	79
Vries-Zuid	37	43
Witterdiep	9	22
Zevenhuizen	10	8

De waarden voor de WGR stijgen naarmate de druk van het reservoir afneemt.

Mb 24 lid 1i

B7) Jaarlijks eigengebruik bij winning

OP de locatie VRS-1 staat een E-gen installatie, die gas gebruikt voor het opwekken van elektriciteit. Op de locatie WTV wordt d.m.v. een gas-motor een compressor aangedreven voor het op de juiste druk brengen van het gas om op de locatie VRS-4 te kunnen worden behandeld. Op de locatie VRS-4 wordt alleen gas gebruikt voor het stoken van het fornuis.

De hieronder vermelde gegevens zijn gebaseerd op de werkelijke waarden uit het jaar 2002 t/m 2011 en dienen als indicatie gebruikt te worden voor de komende jaren. Het wordt verwacht dat de productie van VRS-N geen merkbare invloed op dit gebruik zal hebben.

- VRS-1 - 0.05 mln Nm^3
- VRS-4 - 0.33 mln Nm^3

	• WTV - 0.09 mln Nm^3
Mb 24 lid 1j	***B8) Jaarlijks bij winning afgeblazen/afgefakkelde koolwaterstoffen*** Per jaar wordt op de verschillende locaties een volume aan gas afgeblazen dan wel afgefakkeld. De hieronder vermelde gegevens zijn gebaseerd op de werkelijke waarden uit het jaar 2002 t/m 2011 en dienen als indicatie gebruikt te worden voor de komende jaren. Het wordt verwacht dat de productie van VRS-N geen merkbare invloed op dit gebruik zal hebben. • VRS-1 - 0.02 mln Nm^3 • VRS-4 - 0.32 mln Nm^3 • WTV - 0.03 mln Nm^3
Mb 24 lid 1k	***B9) Jaarlijks bij winning in de ondergrond terug te brengen delfstoffen en andere stoffen*** Het vrijkomende productiewater wordt uiteindelijk via de injectieput Borgsweer geïnjecteerd in de diepe ondergrond.

C) Gegevens inzake bodembeweging als gevolg van de winning van koolwaterstoffen.

(Alleen in te vullen voor winningsplannen voor voorkomens gelegen aan de landzijde van de 3 zeemijlszone).

Mw 35 lid 1f

C1) Aard van de bodembeweging

☑ bodemdaling
Door de winning van koolwaterstoffen uit olie- en gasvoerende gesteentelagen zal de druk in de poriën van het gesteente verminderen waardoor compactie van de olie- en gasvoerende lagen optreedt. Dit manifesteert zich aan de oppervlakte in de vorm van bodemdaling. Zie voor een uitgebreide beschrijving van het bodemdalingsproces "*Bodemdaling door Aardgaswinning –NAM-velden in Groningen, Friesland en het Noorden van Drenthe– Status Rapport 2010 en Prognose tot het jaar 2070"* (EP201006302236).

☑ bodemtrilling
Compactie van de olie- en gasvoerende lagen kan onderlinge beweging tussen gesteentelagen veroorzaken. Dit kan zich soms aan de oppervlakte manifesteren in de vorm van bodemtrillingen.

Mb 24 lid 1m

C2.) Bodemdalingscontour (uiteindelijk verwachte mate van bodemdaling)

Gebaseerd op beschikbare gegevens over de ondergrond en het productiescenario zoals beschreven in sectie B5.3 van dit winningsplan is een prognose voor de bodemdaling ten gevolge van gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens opgesteld.

De nog te verwachten bodemdaling door gaswinning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomens, die zal worden bereikt in het jaar 2025, is weergegeven in figuur C1.

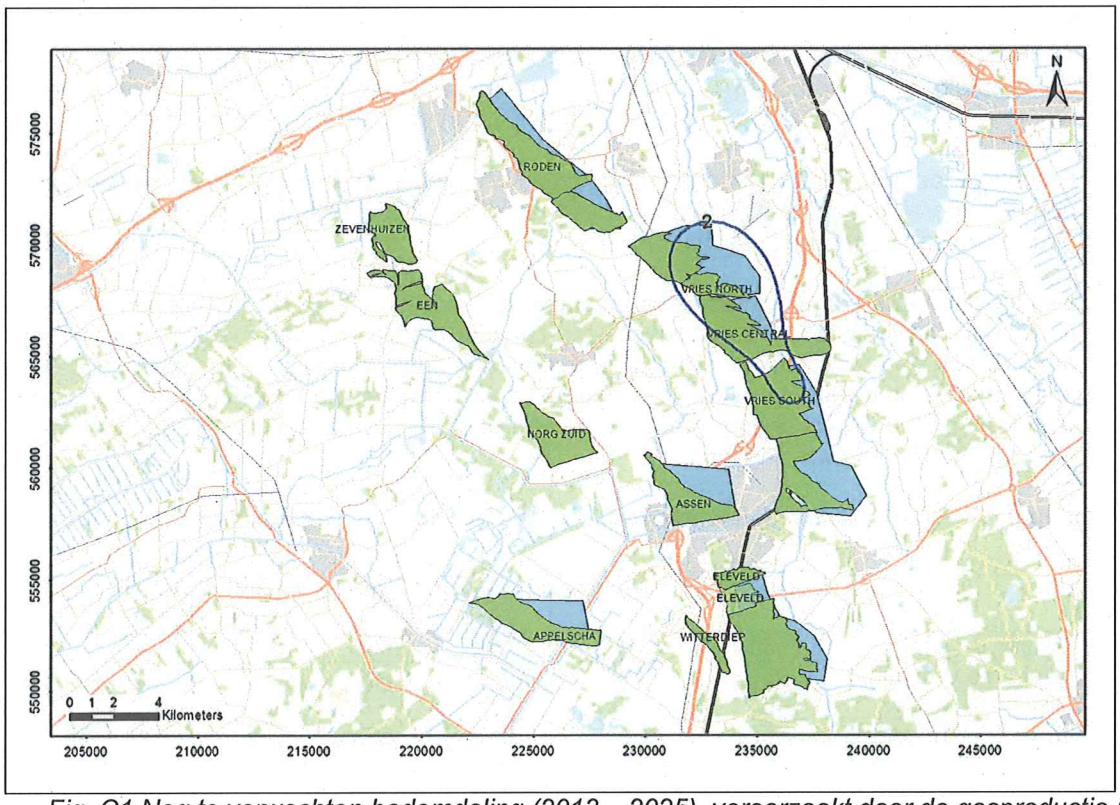


Fig. C1 Nog te verwachten bodemdaling (2013 – 2025) veroorzaakt door de gasproductie uit de voorkomens Appelscha, Assen, Een, Eleveld, Norg-Zuid, Roden, Vries-Noord, Vries-Centraal, Vries-Zuid, Witterdiep en Zevenhuizen (cm).De omvang van het gasvoerend gedeelte van het reservoir is in groen aangegeven, die van het watervoerend gedeelte in blauw.

De nog te verwachten bodemdaling die wordt veroorzaakt door de gasproductie uit de individuele voorkomen Appelscha, Assen, Een, Eleveld, Norg-Zuid, Roden, Vries-Centraal, Vries-Zuid, Witterdiep en Zevenhuizen bedraagt minder dan 2 cm. Aangezien een dergelijke daling kleiner is dan de onzekerheid van de berekening en het ook niet mogelijk is een dergelijke kleine daling met voldoende precisie te meten, zijn er geen figuren getoond van de toekomstige bodemdaling van deze individuele

voorkomens.

De individuele toekomstige bodemdalingscontouren die worden veroorzaakt door de gasproductie uit het voorkomen Vries-Noord wordt weergegeven in figuur C2.

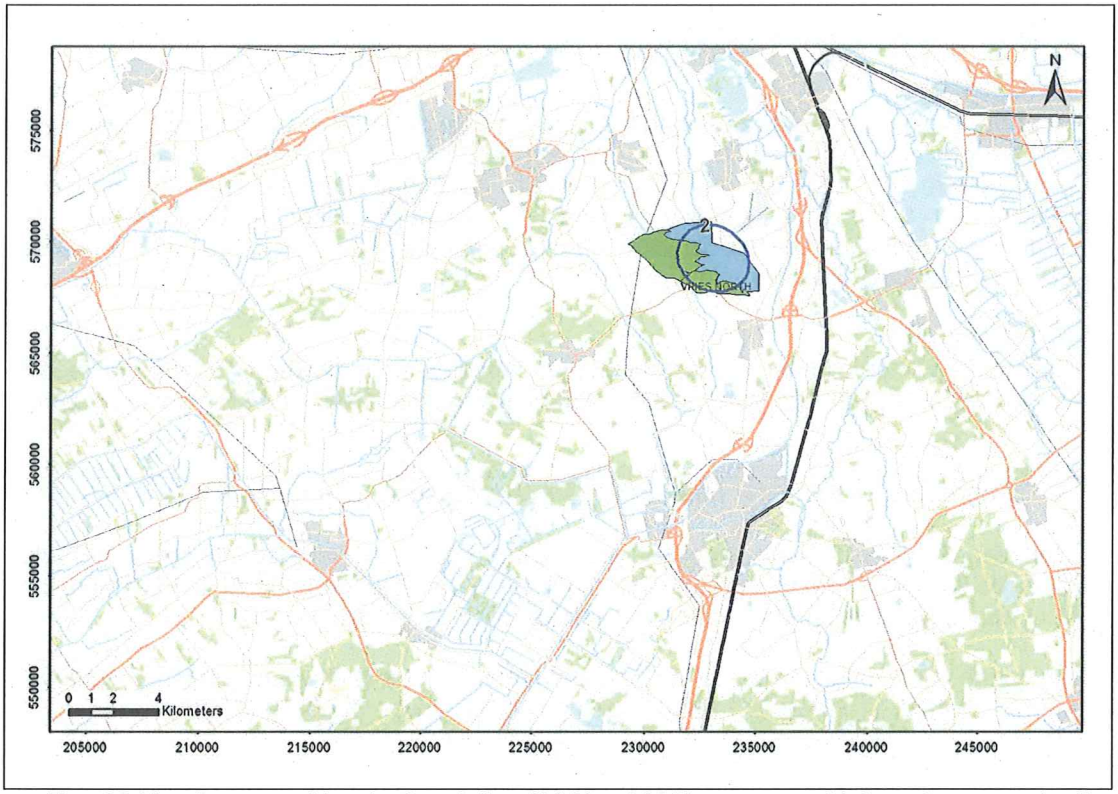


Fig. C2 Nog te verwachten bodemdaling (2013 – 2025) veroorzaakt door de gasproductie uit het voorkomen Vries-Noord (cm). De omvang van het gasvoerend gedeelte van het reservoir is in groen aangegeven, die van het watervoerend gedeelte in blauw.

Eventuele toekomstige incrementele productie door nieuwe putten en/of compressie (op dit moment nog niet voorzien) zou kunnen leiden tot een ander beeld, dat dan zonodig zal worden beschreven in een volgende wijziging van dit winningsplan.

Enkele algemene kentallen van de in dit winningsplan beschreven voorkomen zijn samengevat in tabel C1. Deze (gemiddelde) kentallen reflecteren een zeer vereenvoudigd model van de voorkomens. De omvang van de voorkomens worden weergegeven in figuur C1, waarbij in groen het gasvoerend en in blauw het watervoerend gedeelte is aangegeven van het reservoir dat expliciet wordt gemodelleerd in het reservoir model. Dit reservoirmodel ligt ten grondslag aan de bodemdalingsberekeningen zoals gepresenteerd in dit winningsplan.

***Tabel C1**. Enkele kentallen ter indicatie van de in dit winningsplan beschreven voorkomens.*

	Appelscha	Eleveld	Norg-Zuid	Roden	Vries Noord	Vries Zuid
Diepte veld [m]	2640	3170	2700	2950	3100	3090
Dikte reservoir [m]	93	100	142	165	145	138
Initiële Druk [bar]	303	377	317	343	362	356
Druk in 2013 [bar]	87	100[1]	90	89	131	240
Eind Druk	77	20	90	89	58	203
C_m [10^{-5} bar^{-1}]	0,51	0,48	0,54	0,53	0,60	0,47

	Vries Centraal	Zevenhuizen	Witterdiep	Assen	Een
Diepte veld [m]	3027	2675	2900	2886	2650
Dikte reservoir [m]	149	75	125	13[2]	45
Initiële Druk [bar]	356	306	343	335	299
Druk in 2013 [bar]	196	51	91	159	306
Eind druk [bar]	143	51	43	156[3]	37
C_m [10^{-5} bar^{-1}]	0,58	0,56	0,52	0,50	0,57

1) *De drukken in de tabel geven de gemiddelde druk weer over de compartimenten.*
2) *Voor de bodemdalingsprognose is aangenomen dat alleen het gasvoerende gedeelte van de Rotliegendes formatie (gemiddelde dikte13 m) ten gevolge van de gasproductie in druk zal dalen. De totale Rotliegendes zandsteen formatie is ongeveer 155 m dik. De overige 142 m is watervoerend en aangezien deze in communicatie is met de het Norg veld is hiervoor geen verdere drukdaling aangenomen aangezien i.v.m UGS operaties de gemiddelde druk van Norg gelijk zal blijven.*
3) *De einddruk van 156 bar geldt alleen voor het gasvoerende gedeelte. Voor het watervoerende gedeelte is aangenomen dat de druk op 308 bar(de gasdruk tijdens de start van de gaswinning van het voorkomen Assen) blijft gehandhaafd.*

Mb 24 lid 1n
Mb 24 lid 1o

C2.1)Verloop bodemdaling in tijd

In deze sectie wordt aandacht besteed aan de huidige status en het verwachte verloop in tijd van de bodemdaling ten gevolge van winning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomens gecombineerd met de effecten van winning uit naburige gasvelden.

De meest recente uitgebreide bodemdalingsmeting in dit gebied heeft plaatsgevonden in het jaar 2008 (Meetregister bij de meetplannen Noord Nederland, Groningen, Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing Noord Nederland 2008, EP200903235982). In figuur C3 wordt de in 2008 gemeten daling (sinds de nulmeting in 1975) weergegeven op de peilmerken met de contouren van de gemodelleerde bodemdaling door gaswinning.

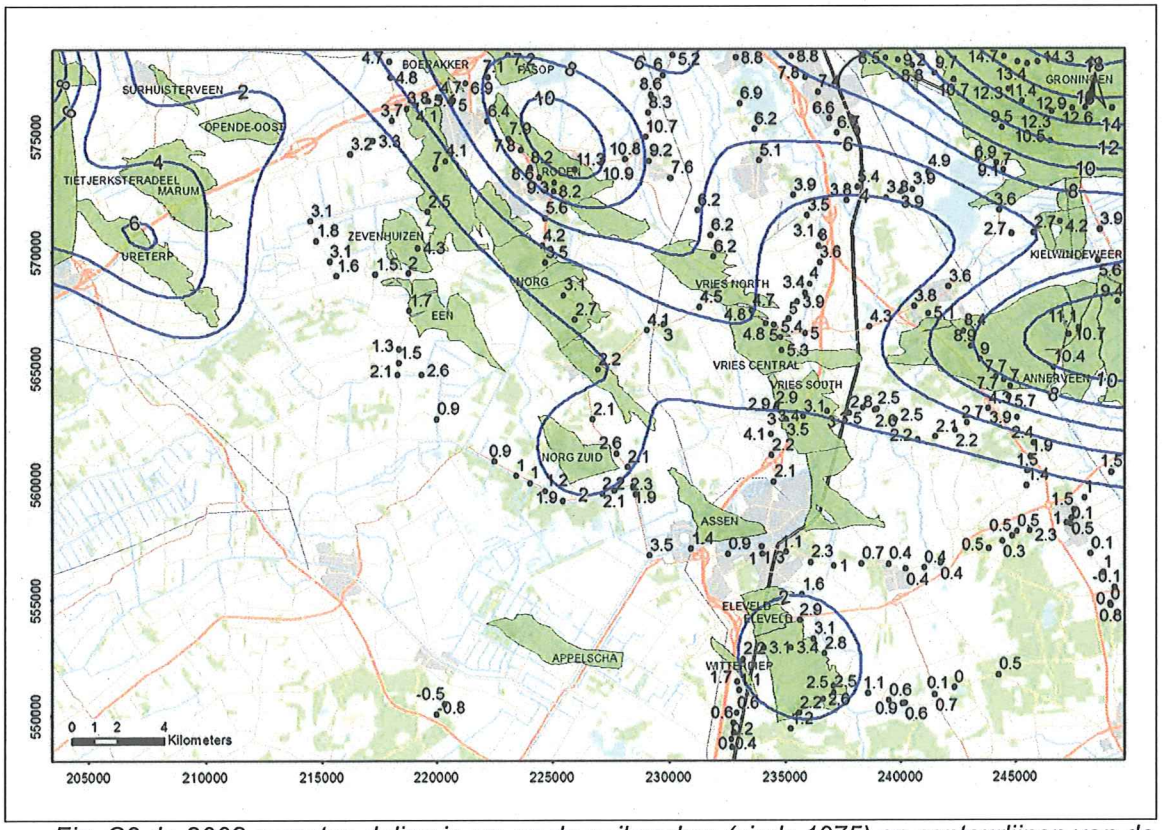
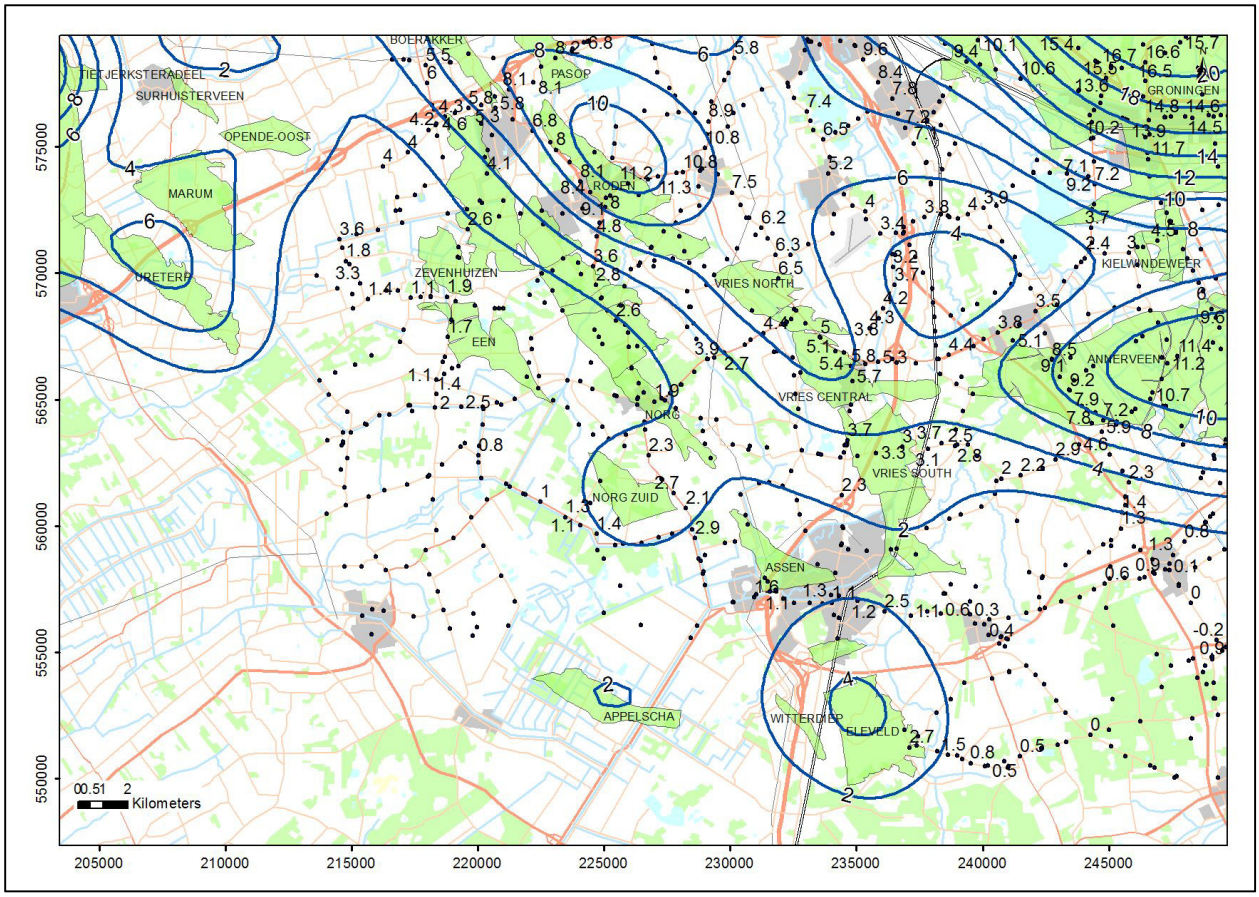


Fig. C3 :In 2008 gemeten daling in cm op de peilmerken (sinds 1975) en contourlijnen van de gemodelleerde bodemdaling ten gevolge van gaswinning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomens en naburige voorkomens.

Bij het opstellen van de prognose voor bodemdaling door gaswinning in dit gebied is uitgegaan van hetgeen beschreven is in rapport "*Bodemdaling door Aardgaswinning –NAM-velden in Groningen, Friesland en het Noorden van Drenthe– Status Rapport 2010 en Prognose tot het jaar 2070*" (EP201006302236). Dit model van de ondergrond is geactualiseerd met de laatste geologische en

De meest recente uitgebreide bodemdalingsmeting in dit gebied heeft plaatsgevonden in het jaar 2013, “Bodemdaling Noord Nederland satelliet radar interferometrie”, rapportage behorende bij het meetplan Noord Nederland 2013, NAM EP201312202348”.



In 2013 gemeten bodemdaling sinds de nulmeting in 1975 als gevolg van gaswinning van alle voorkomens in dit gebied weergegeven op de peilmerken (zwarte cijfers) met de contouren van de gemodelleerde bodemdaling in cm.

reservoir technische inzichten van de voorkomens zoals beschreven in dit winningsplan. Met dit vernieuwde model is de prognose voor de uiteindelijk te verwachten bodemdaling in dit gebied uitgevoerd.

De onzekerheid in de uiteindelijk verwachte bodemdaling wordt bepaald door de onzekerheden in de bij de berekening gebruikte invoergegevens en de betrouwbaarheid van het gebruikte gesteentemechanische model. Het resultaat hiervan is dat de onzekerheid (1 maal de standaardafwijking) wordt geschat op gemiddeld 25% (bereik: - 25 % tot + 25% van de berekende daling), met een minimum van 2 cm. Deze onzekerheidsschatting geldt in het algemeen voor velden die al langer produceren.

Figuren C4 en C5 tonen respectievelijk de totale bodemdaling als gevolg van gaswinning van de in dit winningsplan beschreven en naburige voorkomens voor respectievelijk het jaar 2025 en voor de situatie na afloop van de in de winningsplannen beschreven productieprofielen (2080). Eventuele ontwikkeling van nieuwe velden in de buurt van de Westerveld voorkomens en / of incrementele productie door nieuwe putten en / of toepassen van compressie op bestaande velden die behoren tot de Westerveld voorkomens is niet meegenomen in de huidige prognose en kan leiden tot een ander beeld.

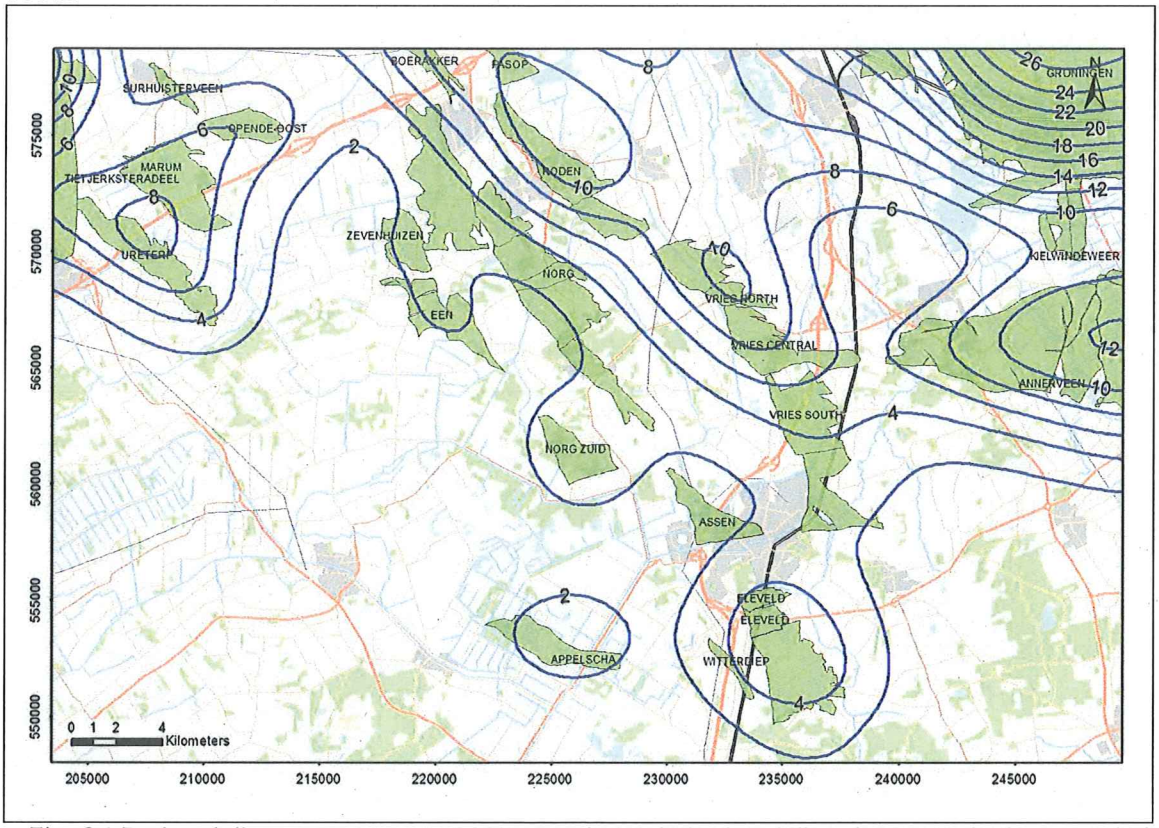


Fig. C4 Bodemdalingprognose voor 2025 van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens(op basis van de mid case verwachte gasproductie) in combinatie met naburige voorkomens. De contourlijnen geven de bodemdaling in cm aan

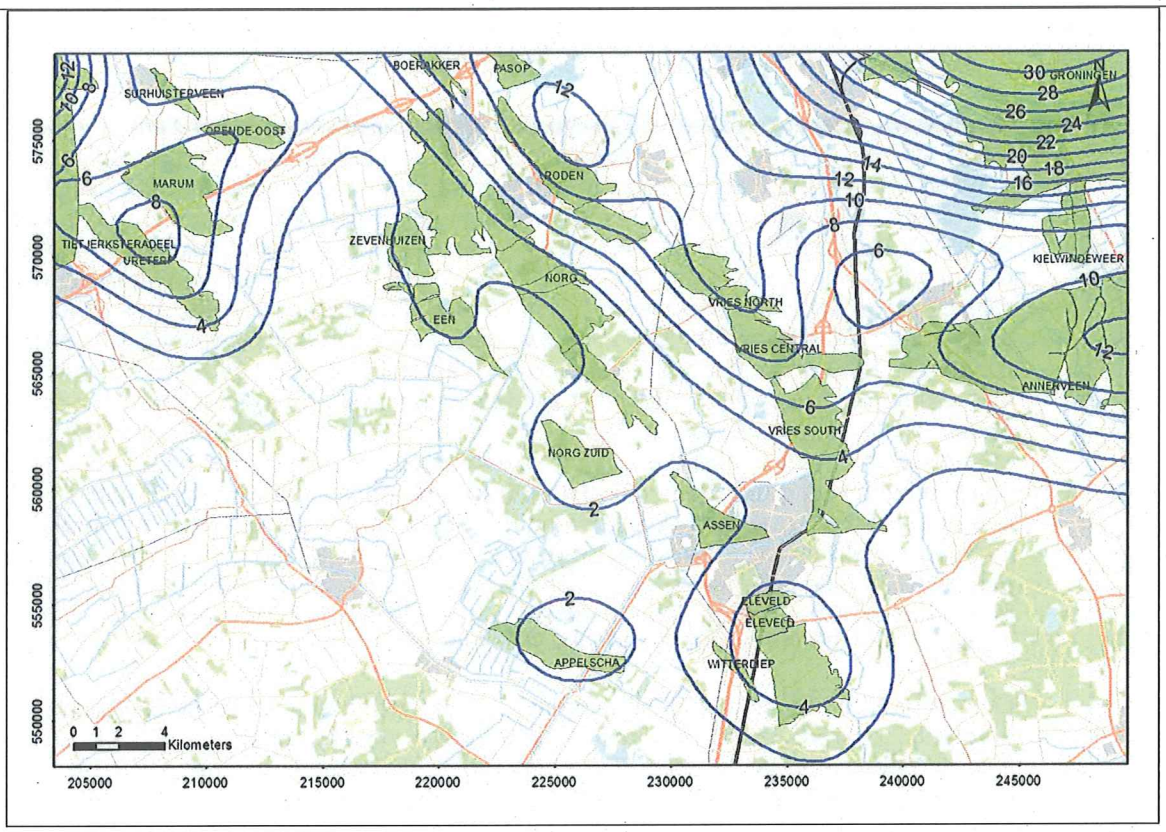


Fig. C5 Verwachte eindsituatie (2080) van de totale bodemdaling voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens (op basis van de mid case verwachte gasproductie) in combinatie met naburige voorkomens. De contourlijnen geven de bodemdaling in cm aan

Mb 24 lid 1p

C3) Risicoanalyse bodemtrilling

De winning van aardolie en/of aardgas gaat in het algemeen gepaard met een daling van de druk in de ondergrond. Dit soort spanningsverandering kan leiden tot plotselinge bewegingen langs bestaande breuken, waardoor een lichte aardbeving plaatsvindt.

Sinds het begin van de jaren negentig hebben verschillende instanties, waaronder de overheid, kennisinstituten en mijnbouwmaatschappijen, zich gezamenlijk met deze problematiek bezig gehouden. Bevindingen zijn o.a. gedocumenteerd in een aantal rapportages zoals "Eindrapport multidisciplinair onderzoek naar de relatie tussen Gaswinning en Aardbevingen in Noord-Nederland; Begeleidingscommissie Onderzoek Aardbevingen, 1993", "De relatie tussen schade aan gebouwen en lichte ondiepe aardbevingen in Nederland; TNO Bouw, 1998" en "Seismisch risico in Noord-Nederland; de Crook et al., KNMI, 1998" en "Kalibratiestudie schade door aardbevingen" TNO-034-DTM-2009-04435 (2009).

Momenteel zijn bovengenoemde instanties verenigd in het Technisch Platform Aardbevingen (TPA). Hiermee is alle aanwezige kennis op het gebied van aardtrillingen gebundeld en kan deze optimaal worden ingezet met gebruikmaking van de meest actuele stand der techniek.
In respons op het in het Mijnbouwbesluit gestelde met betrekking tot het uitvoeren van een risicoanalyse omtrent bodemtrillingen als gevolg van winning van olie of gas zijn onder begeleiding van het TPA een aantal studies uitgevoerd, waarvan de bevindingen zijn gedocumenteerd in de volgende rapporten: "Seismisch hazard van geïnduceerde aardbevingen; Wassing et al., TNO-NITG rapporten 03-185-C (2003), 03-186-C (2004), 04-233-C (2004)", "Seismic hazard due to small shallow induced earthquakes; van Eck et al., KNMI 2004" en "Deterministische hazard analyse voor geïnduceerde seismiciteit; van Thienen-Visser et al., TNO-rapport 2012". Tevens is in dit kader een samenvattend rapport uitgebracht waarin de resultaten van bovengenoemde studies zijn geïntegreerd (Seismisch hazard van geïnduceerde aardbevingen. Integratie van deelstudies; NITG 04-244-B / KNMI-publicatie 208, 2004).

In Nederland is/wordt uit ruim 100 olie- en gasvelden op het vasteland geproduceerd. Boven een beperkt aantal velden (ca. 20%) zijn bevingen geregistreerd. In het kader van de Seismisch Risico Analyse zijn de velden opgedeeld in drie categorieën:
A. Groningen, Bergermeer en Roswinkel, waar magnitudes 3,0 en hoger zijn opgetreden.

B. Andere velden waar lichte aardbevingen met magnitudes kleiner dan 3,0 zijn opgetreden.
C. Velden waar geen bevingen zijn geregistreerd.

Appelscha, Eleveld, Roden, Vries-Noord, Vries-Centraal en Vries Zuid

Door KNMI en TNO-NITG onderzoek uitgevoerd ter bepaling van het risico op aardbevingen ten gevolge van gasproductie. De resultaten van dit onderzoek geven aan dat er boven de velden van categorie B, waarin ook de in dit winningsplan beschreven voorkomens Appelscha, Eleveld, Roden, Vries-Noord en Vries-Centraal en Vries Zuid vallen, gemiddeld jaarlijks 2 bevingen met magnitude boven 1,5 op de schaal van Richter (d.w.z. voor mensen voelbaar) kunnen optreden. Ook heeft het KNMI geconcludeerd [Van Eck et al. 2004] dat eventuele door gaswinning geïnduceerde lichte aardbevingen niet zwaarder zullen zijn dan magnitude 3,9 op de schaal van Richter. In 1998 is voor Noord-Nederland door het KNMI beschreven (de Crook et al., 1998) dat de maximaal te verwachten intensiteit bij het optreden van een geïnduceerde aardbeving ongeveer VI-VII op de Europese Macroseismische Schaal is. Dat betekent (kwalitatief) dat in het ernstigste geval in de nabijheid van het voorkomen lichte, niet constructieve schade kan optreden aan veel gebouwen en matige schade aan enkele gebouwen. Dit is in overeenstemming met de praktijkervaring met lichte aardbevingen boven de voorkomens Groningen en Roswinkel sinds het begin van de productie in 1963, en met de resultaten van de eerder genoemde seismische hazard studie van TNO-NITG (Wassing et al., 2004). Verder is de relatie tussen lichte aardbeving en schade uitgewerkt in "Kalibratiestudie schade door aardbevingen" TNO-034-DTM-2009-04435 (2009).

Ook de praktijkervaring van de afgelopen 27 jaren waarin er in totaal circa 50 lichte aardbevingen door het KNMI boven de voorkomens Assen, Appelscha, Eleveld, Roden, Vries-Noord, Vries-Centraal en Vries-Zuid zijn geregistreerd en waarvan de zwaarste een magnitude van 2,8 op de schaal van Richter had passen in dit hierboven geschetste beeld. Meer over de aard en omvang van mogelijk te verwachten schade is beschreven in sectie C4.

Assen, Witterdiep, Zevenhuizen, Norg-Zuid en Een

Boven de in dit winningsplan beschreven voorkomens Assen, Witterdiep, Zevenhuizen, Norg-Zuid en Een is tijdens de gasproductie, waarbij reeds meer dan 90% van de winbare hoeveelheid gas is geproduceerd, geen enkele beving geregistreerd. Deze voorkomens vallen dus in categorie C.

Door het KNMI is aangegeven dat voor dergelijke velden met de huidige wetenschappelijke kennis nog geen algemeen seismisch 'hazard' model opgesteld kan worden, dat een betrouwbare seismisch risico analyse mogelijk zou maken. Om het op basis van velden in de categorieën A en B opgestelde algemene hazard model te verfijnen en een gekwantificeerde schatting te kunnen geven van de kans op een geïnduceerde beving voor velden in categorie C, is op initiatief en onder begeleiding van het TPA door TNO een studie uitgevoerd naar de fysische en geologische parameters die de gevoeligheid van olie/gasvelden voor het optreden van aardbevingen bepalen. Hierbij zijn veel gegevens gebruikt die via de winningsplannen beschikbaar zijn gekomen. Een van de conclusies van deze studie is, dat er twee meetbare parameters aan te wijzen zijn die aantoonbaar gerelateerd kunnen worden aan de kans op het optreden van geïnduceerde bevingen. De eerste parameter (E) is de verhouding tussen de Young's moduli van de overburden en het reservoir. De tweede parameter (B) is de breukdichtheid. Uitgaande van deze parameters is in de onderstaande tabel een overzicht gegeven van de kans (met onzekerheid) dat er in de toekomst tijdens gaswinning uit het in dit winningsplan beschreven voorkomen lichte aardbevingen geïnduceerd zullen worden (zie ook Deterministische hazard analyse voor geïnduceerde seismiciteit; van Thienen-Visser et al., TNO-rapport 2012).

Voorkomen	E	B	Kans op geïnduceerde bevingen
Witterdiep	2,55	7,6	42% (± 8%)
Assen	2,55	0,56	verwaarloosbaar
Zevenhuizen	1,17	0,81	19% (± 5%)
Norg-Zuid	2.63	2,63	42% (± 8%)
Een	2,63	1,40	42% (± 8%)

Op basis van bevindingen van het KNMI (Van Eck et al 2004) wordt aangenomen dat door gaswinning geïnduceerde lichte bevingen niet zwaarder zullen zijn dan magnitude 3,9 op de schaal van Richter. Ook in het KNMI rapport van januari 2013 (The August 16, 2012 earthquake near Huizinge, Groningen

	pp 21) wordt vastgesteld dat voor andere gasvelden dan Groningen er geen reden is om aan te nemen dat deze veronderstelde maximale magnitude moet worden aangepast. Al in 1998 is voor Noord-Nederland ook door het KNMI beschreven (de Crook et al., 1998) dat de maximaal te verwachten intensiteit bij het optreden van een dergelijke geïnduceerde aardbeving ongeveer VI-VII op de Europese Macroseismische Schaal is. Dat betekent (kwalitatief) dat in het ernstigste geval in de nabijheid van het voorkomen lichte, niet constructieve schade kan optreden aan veel gebouwen en matige schade aan enkele gebouwen. Dit is in overeenstemming met de praktijkervaring bij voorkomens in de categorieën A en B en met de resultaten van de eerder genoemde seismische hazard studie van TNO-NITG (Wassing et al., 2004). Meer over de aard en omvang van mogelijk te verwachten schade is beschreven in sectie C4. In onderdeel C6 worden de schadebeperkende maatregelen en condities voor eventuele vergoedingen in geval van schade uiteengezet. Met de voortzetting van de gaswinning en mogelijk verder onderzoek dat in het kader van het TPA zal worden verricht, zullen steeds meer gegevens over de eigenschappen van het voorkomen en de mate van seismiciteit worden verkregen. Deze informatie zal aanleiding kunnen geven de risicoanalyse op onderdelen te herzien dan wel op enig onderdeel nader onderzoek uit te voeren. Zoals beschreven in het meetplan Noord Nederland, vindt in het gebied boven de in dit winningsplan beschreven voorkomens continu monitoring van eventuele aardbevingen plaats. Deze monitoring wordt uitgevoerd door het KNMI met behulp van een daartoe aangelegd netwerk van seismische registratie-apparatuur.
Mb 24 lid 1q	***C4) Omvang en aard van de schade*** **C 4.1 Algemeen** Bodemdaling door gaswinning manifesteert zich aan de oppervlakte in de vorm van een platte, zeer gelijkmatige schotel. Die veroorzaakt een hellend vlak in het maaiveld, waarvan de gradiënt zeer gering is. Zoals in figuur C1 is aangegeven, bedraagt de nog te verwachten bodemdaling door gaswinning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomens maximaal ongeveer 4 centimeter. Voor de verwachting van aard en omvang van mogelijke schade door geïnduceerde lichte aardbevingen wordt gebruik gemaakt van de verschillende rapporten genoemd in onderdeel C3. **C4.2 Schade aan openbare infrastructuur door bodembeweging** Omdat bodemdaling een geleidelijk en gelijkmatig verloop heeft, wordt geen directe schade aan infrastructuur verwacht. Niet uitgesloten is echter dat de bodemdaling gevolgen kan hebben voor het normale beheer en het onderhoud van waterkeringen en waterlopen. Voor zover dat beheer onvermijdelijk te maken meerkosten met zich meebrengt die, in overeenstemming met het gestelde in onderdeel C6, voor vergoeding in aanmerking komen dan rust op NAM de verplichting die schade overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht te vergoeden. In sommige gevallen loopt dat via een hiertoe ingestelde commissie. In andere gevallen kunnen afspraken worden gemaakt in bilateraal verband. Verder onderzoek is uitgevoerd naar de mogelijke schade door aardbevingen aan buisleidingen (Deltares 2010) Schade aan buisleiding door aardbeving). Hierin wordt onder andere geconcludeerd dat het aantal verwachte schades door geïnduceerde aardbevingen klein zal zijn. **C4.3 Schade aan bouwwerken door bodembeweging** Omdat bodemdaling door gaswinning een geleidelijk en gelijkmatig verloop heeft en de resulterende vervorming (zoals scheefstand, kromming en horizontale rek) van de bovengrond zeer klein is, wordt geen directe schade aan bebouwing verwacht. Hierbij wordt verwezen naar "Studieresultaten betreffende ongelijkmatige zakkingen in verband met aardgaswinning in de provincie Groningen; een uitgave van de Commissie Bodemdaling door Aardgaswinning; maart 1987". De praktijkervaring met gasproductie in Nederland over de afgelopen jaren leert dat de lichte aardbevingen ten gevolge van gasproductie in de meeste gevallen niet leiden tot schade. Toch kan, zoals in de praktijk is gebleken en in de seismisch risico analyse (sectie C3) is beschreven, de kans op schade aan bebouwing in de nabije omgeving van het epicentrum van een geïnduceerde aardbeving niet volledig worden uitgesloten. Het KNMI heeft berekend dat dergelijke lichte aardbevingen niet zwaarder zullen zijn dan magnitude 3,9 op de schaal van Richter (van Eck, 2004) en dat in het ernstigste geval matige schade aan enkele gebouwen kan optreden (de Crook, 1998). Dit laatste wordt bevestigd door de resultaten van de seismische hazard studie van TNO-NITG (Wassing et al., 2004), waaruit tevens blijkt dat de omvang van het gebied waar mogelijk schade kan optreden, ruwweg beperkt blijft tot een cirkel met een straal van 7 km rond het epicentrum van de

	beving. Bij een beving die krachtig genoeg is om schade te veroorzaken, is het aantal potentiële schadegevallen binnen dit gebied uiteraard sterk afhankelijk van de dichtheid van bebouwing, terwijl de mate van schade (geen, lichte, matige) op een bepaalde afstand van het epicentrum in grote mate wordt bepaald door het type bebouwing en de staat van onderhoud. Deze afhankelijkheid wordt verder onderzocht en beschreven in het TNO rapport TNO-034-DTM-2009-04435. Ook de samenstelling van de ondiepe ondergrond kan daarbij een rol spelen, zoals in kaart gebracht door TNO-NITG **C4.4 Schade aan natuur en milieu door bodemdaling** Bij een daling van minder dan 4 cm in gebieden met een kunstmatig peilbeheer is de mate van bodemdaling aanzienlijk kleiner dan de jaarlijkse schommelingen in de waterstand (verschil zomer- en winterpeil). De waterhuishouding in het gebied dat wordt beïnvloed door bodemdaling ten gevolge van gaswinning, is in de loop van eeuwen tot stand gekomen en tegenwoordig volledig kunstmatig geregeld. Waterpeilen zijn vastgelegd in peilbesluiten. Indien een relatieve stijging van het waterpeil t.o.v. het maaiveld de geldende norm dreigt te overschrijden, moet dit worden tegengaan door aanpassingen in de waterafvoer (compartimentering, versnelde afvoer waterbezwaar). Het waterschap is verantwoordelijk voor het waterbeheer in het beheersgebied. In dit relatief kleine dalingsgebied wordt, gelet op het beperkte volume van de schotel en gezien het feit dat de daling aanzienlijk minder is dan de jaarlijkse schommelingen in de waterstand, geen effect van betekenis op de waterhuishouding, natuur en milieu verwacht.
Mb 24 lid 1r	***C5) Maatregelen om bodembeweging te voorkomen / te beperken*** Gezien de nog te verwachten geringe effecten door bodembeweging als gevolg van de nog resterende gasproductie en omdat het hierbij gaat om productie met behulp van al bestaande faciliteiten uit al producerende voorkomens worden in verband hiermee in het bestaande productieproces zelf geen extra maatregelen voorzien. Dergelijke maatregelen zullen bij voorkeur bij het ontwerp van nieuwe plannen voor nieuwe winning in overweging worden genomen zodat daarover al in de ontwerpfase kan worden beslist.
Mb 24 lid 1s	***C6) Maatregelen die gevolgen van schade door bodembeweging beperken of voorkomen*** Teneinde schade door bodembeweging te beperken of te voorkomen wordt de winning uitgevoerd overeenkomstig de in het winningsplan aangegeven productieprofielen, vindt meting van de bodembeweging plaats volgens een goedgekeurd meetplan en zijn er diverse regelingen opgesteld zoals hieronder beschreven. Omdat gaswinning een geleidelijke en gelijkmatige bodemdaling zal veroorzaken, wordt geen schade aan bouwwerken verwacht. Indien als gevolg van bodemdaling door gaswinning de waterhuishouding of andere waterstaatkundige werken in betekenende mate worden beïnvloed dan zullen, in overleg met de beheerders of onderhoudsplichtigen van die werken, de maatregelen of voorzieningen kunnen worden getroffen ter beperking of voorkoming van hieruit voortvloeiende schade of gevaar. Als met het nemen van maatregelen niet alle door gaswinning veroorzaakte schade afdoende kan worden voorkomen dan rust op NAM de verplichting die schade overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht te vergoeden. Om een regeling te treffen voor de vergoeding van kosten en kosten van te treffen maatregelen die teruggevoerd kunnen worden op bodemdaling/stijging ten gevolge van gaswinning en/of opslag in de provincie Groningen, werd op 31 augustus 1983 de overeenkomst Groningen -NAM inzake de regeling vergoeding kosten bodemdaling aardgaswinning aangegaan. Deze overeenkomst gaf aanleiding tot de installatie op 9 maart 1984 van de Commissie Bodemdaling door Aardgaswinning (www.commissiebodemdaling.nl). De Commissie heeft tot taak vast te stellen welke maatregelen aan te merken zijn als redelijkerwijs noodzakelijk te treffen maatregelen om nadelige effecten van bodemdaling/stijging door aardgaswinning en/of opslag te voorkomen, te beperken of anderszins tegen te gaan. Tevens beoordeelt de Commissie welke kosten NAM, onverminderd het bepaalde in de overeenkomst, dient te vergoeden. Ook particulieren kunnen van deze regeling gebruikmaken. Uitgangspunt bij de besluitvorming over vergoeding van kosten voor te nemen maatregelen is onder meer de ter zake opgestelde bodemdalingprognose. Voor mogelijke schade veroorzaakt door aardbevingen die worden veroorzaakt door gaswinning rust op de NAM de verplichting deze te vergoeden overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht. De praktijkervaring met gasproductie in Nederland over de afgelopen jaren leert dat de lichte aardbevingen ten gevolge van gasproductie in de meeste gevallen niet leiden tot schade. Toch kan, zoals in de praktijk is gebleken en in sectie C3 is beschreven, de kans op schade aan bebouwing in de nabije omgeving van het epicentrum van een geïnduceerde aardbeving niet volledig worden uitgesloten. Er is

	een schaderegeling opgesteld voor schade veroorzaakt door aardbevingen als gevolg van gaswinning en/of opslag. Deze regeling is beschreven in de folders “Bodemdaling”, “Lichte Aardbevingen” en “Gaswinning en Lichte Aardbevingen”(www.nam.nl) Ter additionele bescherming en ter verzekering van het belang van gelaedeerden is een hoofdstuk "waarborgfonds mijnbouwschade" in de Mijnbouwwet opgenomen en rust daarenboven op de exploitant van een mijnbouwwerk een risico aansprakelijkheid voor schade die ontstaat door beweging van de bodem als gevolg van de exploitatie van dat werk.

Ondertekening Naam: Mw. E. Rettberg Functie: Asset Manager LAND	Datum: 23 december 2013 Plaats: Assen

Bijlagen Omschrijving	niet van toepassing