



Maatschappelijke  
effecten van  
alternatieven voor  
gasproductie uit het  
Groningenveld



**CE Delft**

Committed to the Environment

# Maatschappelijke effecten van alternatieven voor gasproductie uit het Groningenveld

Dit rapport is geschreven door:

R. (Robert) Vergeer

M.J. (Martijn) Blom

H.J. (Harry) Croezen

Delft, CE Delft, november 2015

Publicatienummer: 15.7G47.83

Aardgaswinning / Productie / Effecten / Maatschappelijke factoren /  
VT: Alternatieven

Opdrachtgever: Milieudefensie

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider R. (Robert) Vergeer.

© copyright, CE Delft, Delft

## CE Delft

### Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>8</b>
1.1	Aanleiding en centrale vraag	8
1.2	Doel	8
1.3	Aanpak en leeswijzer	9
1.4	Afbakening	9
1.5	Referentiescenario	10
1.6	Criteria	10
1.7	Alternatieven voor gasproductie in Groningen	12
<b>2</b>	<b>Effecten van verschillende alternatieven voor gasproductie uit het Groningenveld</b>	<b>19</b>
2.1	Alternatief 1: Meer gasimport uit Rusland	19
2.2	Alternatief 2: Meer LNG-import uit Qatar	22
2.3	Alternatief 3: Meer gaswinning in de Noordzee	25
2.4	Alternatief 4: Maatregelen om de gasconsumptie naar beneden te brengen	28
<b>3</b>	<b>Conclusie</b>	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>Bibliografie</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage A</b>	<b>Vermindering van de gas-productie in Groningen met 10 miljard m<sup>3</sup></b>	<b>37</b>



# Samenvatting

De Nederlandse energievoorziening is sterk afhankelijk van gas als energiedrager. De gaswinning uit het Groningenveld loopt terug wegens uitputting van dit veld en zal de komende jaren waarschijnlijk nog verder moeten worden teruggebracht, onder andere wegens de aardbevingsproblematiek. Het huidige winningsplafond is vastgesteld op 33 miljard m<sup>3</sup>/jaar, maar het is onzeker of dat niveau veilig is.

Een vermindering van de gasproductie in Groningen moet worden opgevangen door andere gasbronnen of door vermindering van de gasconsumptie. Milieudefensie zou graag zien dat bij vervanging van het Groningengas voor de meest milieuvriendelijke en duurzame optie wordt gekozen.

In deze studie richten we ons op de vraag: wat zijn maatschappelijke voor- en nadelen van alternatieven die erop gericht zijn om de gasproductie uit het Groningenveld te verminderen?

Hierbij wordt gekeken naar de klimaatimpact, milieueffecten, voorzieningszekerheid en de gevolgen voor de overheidsfinanciën.

De onderzochte alternatieven richten zich op een vermindering van de productie uit Groningen met 10 miljard m<sup>3</sup> per jaar. De reductie van 10 miljard m<sup>3</sup> wordt gebruikt als casus om de alternatieven te formuleren en om de effecten in beeld te brengen. Voor een veilig niveau van gaswinning zal wellicht een grotere reductie moeten plaatsvinden.

De volgende alternatieven zijn in beschouwing genomen:

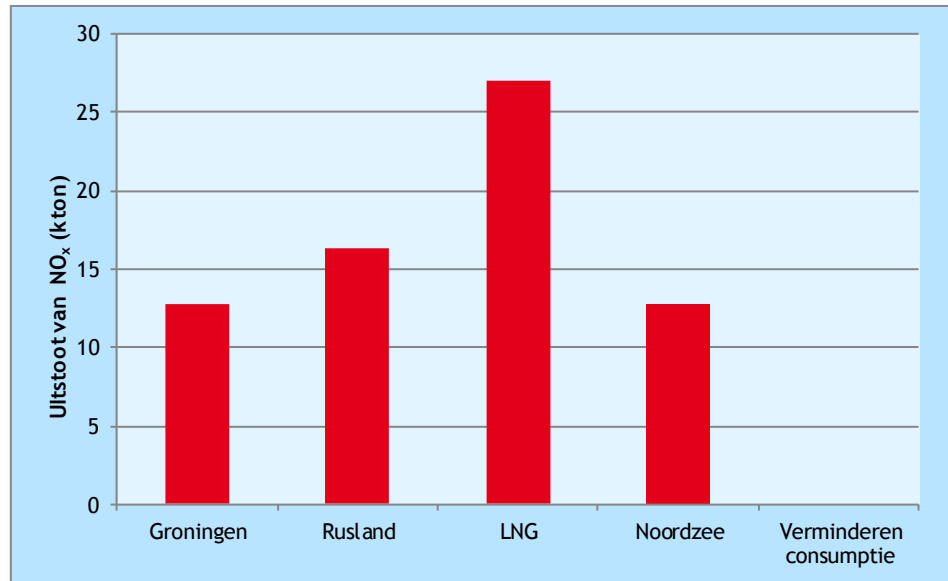
- meer gasimport uit Rusland;
- meer LNG-import uit Qatar;
- meer gaswinning uit velden onder de Noordzee; en
- maatregelen om de gasconsumptie naar beneden te brengen.

Gasimport uit Noorwegen is buiten beschouwing gelaten omdat de transportcapaciteit al volledig benut wordt. Meer gaswinning uit kleine onshore gasvelden is niet meegenomen in de analyse omdat deze velden grotendeels uitgeput zijn en er weinig potentie is voor productievermeerdering.

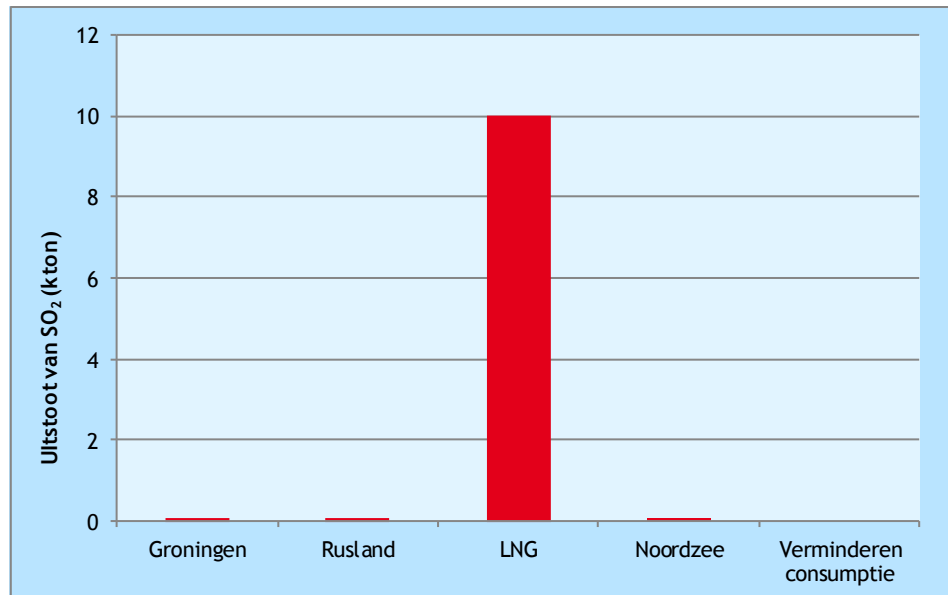
We concluderen dat alleen de optie om maatregelen in te voeren om de gasconsumptie te verminderen louter positieve milieueffecten heeft. De andere opties reduceren weliswaar het risico op aardbevingen in Groningen, maar zijn ook schadelijker voor het klimaat omdat meer CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten (zie Figuur 3). De importopties brengen bovendien alleen meer uitstoot van de verzurende gassen NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> met zich mee (zie Figuur 1 en Figuur 2).



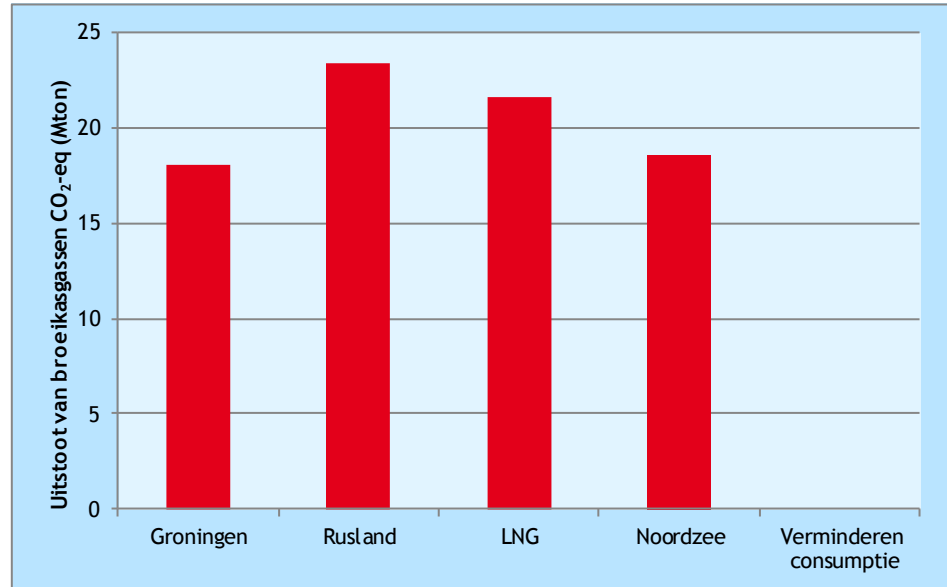
Figuur 1 Uitstoot aan NO<sub>x</sub> bij productie van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit alternatieve bronnen



Figuur 2 Uitstoot aan SO<sub>2</sub> bij productie van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit alternatieve bronnen



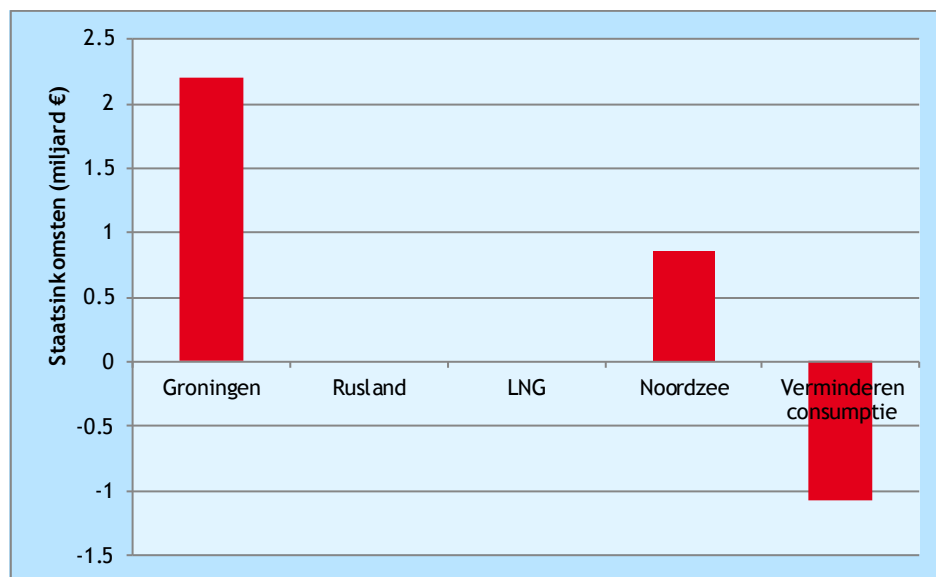
Figuur 3 Uitstoot aan broeikasgassen bij productie van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit alternatieve bronnen



Gasproductie uit het Groningenveld is een belangrijke inkomstenbron voor de overheid. In de periode 2006-2013 bedroegen de aardgasbaten tussen de 10 en 15 miljard euro per jaar.

Het beperken van de productie uit het Groningenveld heeft hoe dan ook gevolgen voor de overheidsfinanciën. In Figuur 4 is een overzicht weergegeven van de staatsinkomsten bij de verschillende alternatieven voor Gronings gas. Gaswinning in de Noordzee levert na gaswinning uit het Groningenveld de meeste inkomsten voor de staat op, omdat er in beide varianten gasbaten zijn. Vanwege de hogere kosten voor productie in de Noordzee zijn de gasbaten bij die variant lager dan bij winning uit het Groningenveld. Bij de importopties en het verminderen van de gasconsumptie derft de staat de meeste inkomsten. De inkomsten bij het verminderen van de gasconsumptie zijn negatief, omdat de staat bij deze optie ook energiebelasting derft.

Figuur 4 Inkomsten staat bij productie van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit alternatieve bronnen



Toelichting: De inkomsten voor de staat zijn negatief bij het verminderen van de consumptie van gas. De reden is dat de staat inkomsten derft vanwege een vermindering van de opbrengsten uit de energiebelasting.

De voorzieningszekerheid wordt het meest vergroot door de gasconsumptie te verminderen: Nederland behoudt de grootste buffers aan gas om in de eigen behoefte te kunnen voorzien. Ook vervanging door productie in de Noordzee vergroot de voorzieningszekerheid omdat de swingcapaciteit van het Groningenveld langer behouden blijft. Gasimport heeft een positief effect op de lange termijn en een beperkt negatief effect op de korte termijn vanwege de vergrote importafhankelijkheid.

In Tabel 1 staat een overzicht van de effecten van de verschillende alternatieven op de criteria.

Tabel 1 Overzicht van de netto-effecten van de verschillende alternatieven voor 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar gasproductie uit het Groningenveld

Effect	Alternatief	Meer gasimport uit Rusland	Meer LNG-import uit Qatar	Meer gaswinning in de Noordzee	Maatregelen om de gasconsumptie naar beneden te brengen
<b>Milieu</b>					
Toename uitstoot NO <sub>x</sub> (kton)		3.6	14.2	0.0	-12.8
Toename uitstoot SO <sub>2</sub> (kton)		0.0	9.9	0.0	-0.1
Risico op aardbevingen		Reductie	Reductie	Reductie	Reductie
<b>Klimaat</b>					
Toename uitstoot broeikasgassen (Mton CO <sub>2</sub> -eq)		5.3	3.6	0.5	-18.1
<b>Voorzieningszekerheid</b>					
Korte termijn		Beperkt negatief	Beperkt negatief	Nihil	Positief
Lange termijn		Positief	Positief	Positief	Positief
<b>Staatskas</b>					
Derving inkomsten (miljard €)		2.2	2.2	1.3	3.2

Toelichting: Met netto-effect wordt bedoeld het effect ten opzichte van productie van het gas in Groningen.  
 Een negatieve toename van uitstoot betekent dat de uitstoot afneemt in vergelijking met productie van het gas in Groningen.  
 Een positief effect is groen gekleurd, een negatief effect rood.



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en centrale vraag

Binnen de energiecampagne van Milieudefensie is gas een belangrijk onderwerp. Samen met bewonersgroepen pleit Milieudefensie voor een omslag in de gasstrategie van de Nederlandse overheid, waarbij de gasproductie uit het Groningenveld flink omlaag moet om het aardbevingsrisico te minimaliseren en omdat er een transitie moet worden ingezet naar een volledig duurzame energievoorziening zonder afhankelijkheid van aardgas. Het Kabinet heeft besloten om de gaswinning uit het Groningenveld terug te brengen van 42,5 miljard in 2014 tot 30 miljard m<sup>3</sup> in 2015<sup>1,2</sup>. Het doel van de productiebeperking is om het risico van aardbevingen terug te dringen. Momenteel verkent het Kabinet de mogelijkheden om de gasproductie in Groningen nog verder terug te dringen (EZ, 2015).

Milieudefensie zou graag zien dat vermindering van de gaswinning in Groningen leidt tot minder klimaat- en milieu-impact en een stimulans is voor de transitie naar een duurzame energievoorziening. In het politieke debat lijkt de nadruk echter vooral te liggen op het vervangen van Gronings gas door andere gasbronnen in plaats van de focus te leggen op gasbesparing. In dit rapport worden de verschillende alternatieven voor gaswinning in Groningen op een systematische wijze met elkaar te vergelijken om zo te kunnen beoordelen welke maatschappelijke voor- en nadelen aan de verschillende opties verbonden zijn.

De centrale vraag luidt dan ook: Wat zijn maatschappelijke voor- en nadelen van alternatieven die erop gericht zijn om de gasproductie uit het Groningenveld te verminderen?

## 1.2 Doel

Doel van het onderzoek is het maken van een vergelijkende analyse van binnen- en buitenlandse gasopties om te voorzien in de Nederlandse vraag naar aardgas als de productie in Groningen wordt verminderd. Wij kijken daarbij naar mondiale klimaat- en milieueffecten van de geschatte Nederlandse gasconsumptie van rond de 37,5 miljard m<sup>3</sup> in de komende jaren (ECN; PBL; CBS; RVO, 2015b). Naast klimaat- en milieueffecten wordt gekeken naar de voorzieningszekerheid en gevolgen voor de overheidsfinanciën. Het onderzoek betreft een quickscan die is uitgevoerd op basis van huidige literatuur en wetenschappelijke inzichten.

Het onderzoek beoogt te laten zien hoe alternatieven voor gasproductie uit het Groningenveld zich verhouden tot voortzetting van winning uit het Groningenveld.

---

<sup>1</sup> Kamerbrief van 23-06-2015 'Kamerbrief besluit Gaswinning Groningen in 2015'.

<sup>2</sup> [www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2014/01/17/minder-gaswinning-versterkingspakket-voor-groningen](http://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2014/01/17/minder-gaswinning-versterkingspakket-voor-groningen), d.d. 18-9-2015



### 1.3 Aanpak en leeswijzer

De aanpak van dit onderzoek valt uiteen in vijf stappen, die in de volgende paragrafen en hoofdstukken worden langsgelopen:

- **Stap 1:** Het afbakenen van het onderzoek en definiëren referentiescenario (Paragraaf 1.4 en 1.5).
- **Stap 2:** Het definiëren van de criteria waarop de alternatieve gasopties beoordeeld worden (Paragraaf 1.6).
- **Stap 3:** Het definiëren van de alternatieve gasopties (Paragraaf 1.7).
- **Stap 4:** Het bepalen van de effecten van de alternatieve gasopties op de criteria (Hoofdstuk 2).
- **Stap 5:** De synthese en het creëren van een overzicht voor de vergelijking van de alternatieve gasopties (Hoofdstuk 3).

### 1.4 Afbakening

De studie wordt als volgt afgebakend:

- Voor de bepaling van milieu- en klimaateffecten wordt een keten-perspectief gehanteerd. Deze effecten worden in beeld gebracht over de gehele keten, van productie t/m inzet voor verbruik door kleinverbruikers of industriële grootverbruikers.
- Milieueffecten over de grens worden meegenomen, hetzelfde geldt voor emissies met een mondiaal karakter, zoals methaan en CO<sub>2</sub>.
- Effecten op voorzieningszekerheid en milieueffecten in het buitenland worden kwalitatief beoordeeld.
- De overige effecten worden (semi-)kwantitatief beoordeeld.
- De gasmarkt in Nederland wordt afgebakend als de G-gas (Groningengas) markt, omdat in het Groningenveld G-gas wordt geproduceerd en dit alleen tegen zeer hoge kosten kan worden opgewerkt tot H-gas. H-gas is hoog-calorisch gas. Het wordt geleverd aan grote industriële verbruikers. G-gas is laagcalorisch gas. Dit gas wordt geleverd aan Nederlandse huishoudens en aan alle overige bedrijven. Veel gas dat geïmporteerd wordt is H-gas (LNG bijvoorbeeld) en ook het gas uit kleine velden in Nederland is H-gas. Dit dient te worden omgewerkt naar G-gas, met bijbehorend energieverbruik en uitstoot van gassen. Zo'n 40% van het in Nederland verbruikte gas is G-gas. De overige 60% is H-gas (Gasunie, 2015).
- Voor de bepaling van de gasprijzen gaan we uit van de vermelde waardes in de Nationale Energieverkenning 2015 (ECN; PBL; CBS; RVO, 2015a).
- We bakenen de gasmarkt af als een Noordwest-Europese (CE Delft, 2015), omdat de gasprijzen in die landen gelijk op lopen. Om te bepalen of het reëel is dat er vanuit een buitenlandse gasoptie kan worden voorzien in de teruggang van gasleveranties uit Groningen, bekijken we hoeveel extra moet worden geïmporteerd in relatie tot wat reeds wordt geleverd op de Noordwest-Europese markt.
- De alternatieven voor gaswinning in het Groningenveld hebben een verschillende aanlooptijd. Om een vergelijking mogelijk te maken, gaan we ervan uit dat de alternatieven allen in het zelfde startjaar volledig operationeel zijn. We doen geen uitspraken over haalbaarheid en/of kosten van instrumentering om de alternatieven te realiseren.



## 1.5 Referentiescenario

Het referentiescenario dient als basis voor de ontwikkeling van bijvoorbeeld de gasprijs en gasvraag voor de bepaling van de effecten van de alternatieven. In het referentiescenario nemen we aan dat ontwikkelingen plaatsvinden en maatregelen worden uitgevoerd die staan beschreven in het scenario 'vastgesteld en voorgenomen beleid' van de Nationale Energieverkenning 2015 (ECN, PBL, CBS, RVO, 2015a) (zie hieronder). In het referentiescenario wordt jaarlijks 33 miljard m<sup>3</sup> gas gewonnen uit het Groningenveld in de komende jaren<sup>3</sup>. Zie voor meer informatie over het referentiescenario Tabel 2.

Tabel 2 Het referentiescenario<sup>4</sup>

- Er wordt 33 miljard m<sup>3</sup> gas gewonnen uit het Groningenveld, zoals aangenomen in de NEV 2015 (ECN; PBL; CBS; RVO, 2015a).
- Voor de vraag naar gas hanteren we de uitgangspunten uit de Nationale Energieverkenning 2015, waarbij vastgesteld beleid en voorgenomen beleid uit onder andere het SER-energieakkoord wordt uitgevoerd. Volgens dit scenario bedraagt de Nederlandse gasvraag rond de 37.5 miljard m<sup>3</sup> (ECN; PBL; CBS; RVO, 2015b).
- De groothandelsprijs voor gas 27 eurocent/m<sup>3</sup> (ECN; PBL; CBS; RVO, 2015b).
- De productiekosten van Gronings gas bedragen 1,3 eurocent per m<sup>3</sup> (Lochner & Bothe, 2008).

## 1.6 Criteria

De vergelijkende analyse heeft het karakter van een quickscan multicriteria-analyse. We beoordelen de effecten van elk van de alternatieven op basis van een vijftal criteria. Waar mogelijk geven we een kwantitatieve analyse. De volgende criteria zijn onderzocht:

### Milieu

Dit criterium beschrijft de milieueffecten van het alternatief. Het gaat dan om de uitstoot van gevaarlijke gassen waarvan de schadelijke effecten lokaal zijn. Het gaat dan om gassen die een zuur milieu veroorzaken, namelijk NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>

Verder kijken we per alternatief naar de gevolgen van het risico op aardbevingen en bodemvervuiling door lozing van vervuild productiewater.

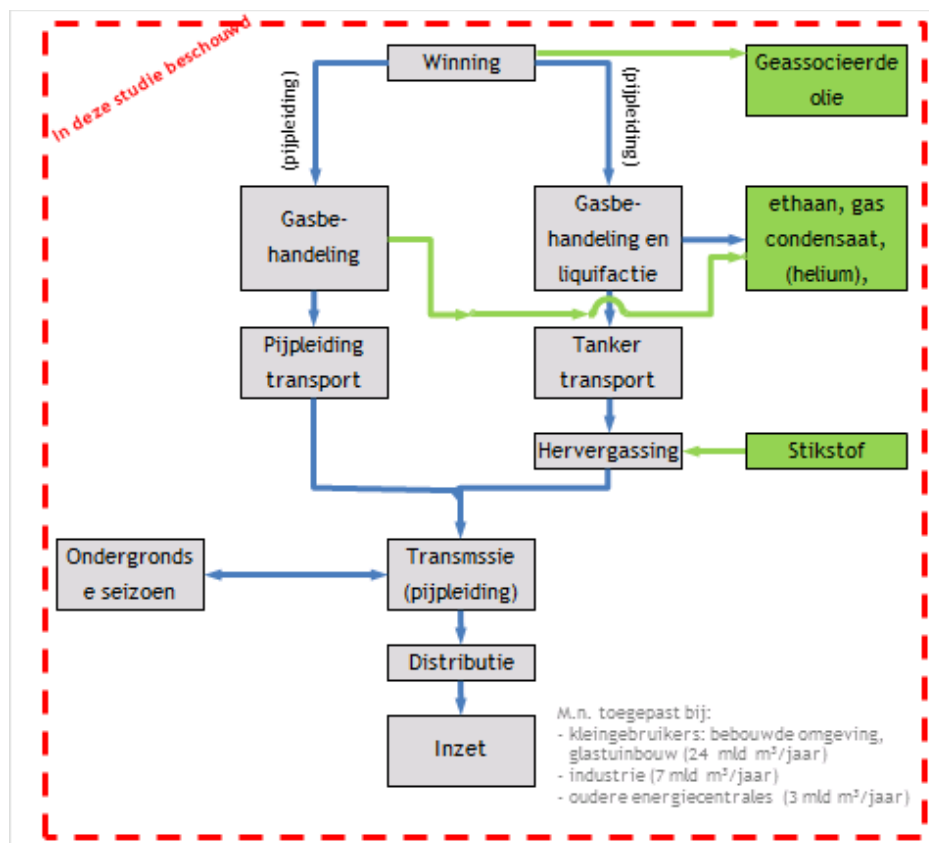
We bepalen milieueffecten (en klimateffecten, zie hieronder) over de gehele keten van winning tot en met inzet van gas voor warmte in huis of in de industrie. Stappen die we onderscheiden zijn winning, gasbehandeling en de eventuele liquifactie (bij LNG), transport, hervergassing/het omwerken en het finale gebruik door de consument. Die stappen kunnen allen gepaard gaan met milieueffecten. Zie Figuur 5 voor een overzicht.

<sup>3</sup> In een brief aan de Tweede Kamer van juni 2015 informeerde de Minister dat de maximale productie uit Groningen wordt gesteld op 30 miljard m<sup>3</sup> voor 2015. Eind 2015 neemt de Minister een besluit voor de langere termijn. Voor die langere termijn wordt in de NEV aangenomen dat het productieniveau ligt op het volume dat de komende jaren nodig is voor de leveringszekerheid in een koude winter: 33 miljard m<sup>3</sup>.

<sup>4</sup> We nemen als referentieontwikkeling gemiddelde waarden uit de periode 2016-2020. De verschillende alternatieven voor Groningengas hebben allen hun eigen aanlooptijd. Om een vergelijking mogelijk te maken gaan we uit van een fictief scenario waarin de opties volledig operationeel zijn in hetzelfde jaar, tussen 2016 en 2020.



Figuur 5 Aangehouden afbakening voor bepalen van milieueffecten en klimaateffecten



Bron: Jaarconsumptie: (EDGAR, 2013).

### Klimaat

Bij dit criterium gaat het om de uitstoot van broeikasgassen: CO<sub>2</sub> en kleine koolwaterstofverbindingen (zoals CH<sub>4</sub>). Deze worden omgerekend naar CO<sub>2</sub>-equivalenten (CO<sub>2</sub>-eq). Klimaateffecten worden - net als de milieueffecten - bepaald over de gehele keten van gasproductie t/m inzet voor verbruik. Voorbeelden van emissies zijn: de lekverliezen van methaan tijdens gasopwerking en compressie tijdens pijpleidingstransport, CO<sub>2</sub>-emissies bij brandstof-gebruikende processen als LNG-productie en LNG-transport of het afblazen en affakkelen van ongewenste en uit het aardgas afgescheiden gassen zoals CO<sub>2</sub>.

### Voorzieningszekerheid

Voorzieningszekerheid is gedefinieerd als de mate waarin Nederland onafhankelijk is van buitenlandse aanbieders van gas en dus met de binnenlandse gasproductie kan voorzien in de vraag naar gas. De verschillende alternatieven hebben daar invloed op via vermindering van de vraag naar gas of uitbreiding van de import die nodig is om in de vraag naar gas te voorzien.

Dit criterium beoordeelt in hoeverre een alternatief kan bijdragen aan een verminderde afhankelijkheid van import uit buitenland en zo een positieve verzekeringswaarde kan opleveren bijvoorbeeld tegen risicovolle gebeurtenissen als een externe prijsschok<sup>5</sup>.

### Staatskas<sup>6</sup>

Dit criterium beschrijft de directe effecten voor de inkomsten voor de overheid waarbij twee aspecten worden beschouwd. Allereerst de gasbaten voor de Nederlandse Staat. Deze variëren voor gaswinning uit kleine velden op de Noordzee en gaswinning uit grotere rendabele velden (Slochteren), maar hebben ten opzichte van import het voordeel dat er inkomsten zijn voor de Nederlandse staat uit dividenden van overheidsparticipaties via Energiebeheer Nederland (EBN) en daarnaast belastingen. Een toenemende import-afhankelijkheid betekent dat de inkomsten voor de staat afnemen. Ten tweede heft de overheid energiebelasting op het eindgebruik van gas. Gasbesparing levert dus een derving van energiebelasting op.

De effecten van de verschillende alternatieven op de gasprijs - en dus de kosten voor de consument - zijn geen onderdeel van deze studie.

## 1.7 Alternatieven voor gasproductie in Groningen

De alternatieven voor gasproductie uit het Groningenveld richten zich op een vermindering van de gaswinning uit Groningen met 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar, dus van 33 miljard m<sup>3</sup>/jaar tot 23 miljard m<sup>3</sup>/jaar. De alternatieven verschillen qua aanlooptijd. Om een vergelijking mogelijk te maken gaan we uit van hetzelfde startjaar, waarin de alternatieven volledig operationeel zijn.

De reductie van 10 miljard m<sup>3</sup> wordt gebruikt als casus om de alternatieven te formuleren en om de effecten in beeld te brengen. Voor een veilig niveau van gaswinning zal wellicht een grotere reductie moeten plaatsvinden.

De vermindering van gas-levering uit het Groningenveld kan gerealiseerd worden via een aantal opties, bijv. besparing in het gebruik of extra import.

De effecten van de verschillende alternatieven worden bepaald door de effecten van het beschouwde alternatief in mindering te brengen op de effecten van winning uit Groningen. Op deze wijze wordt direct duidelijk wat het 'netto' effect is van vermindering van de productie in Groningen *en* de ingezette optie om dit te realiseren (bijvoorbeeld meer import) tegelijkertijd.

Hieronder behandelen we de alternatieve gasopties. In Bijlage A hebben we de verminderde gasproductie in Groningen uitgewerkt, inclusief effecten op de criteria.

---

<sup>5</sup> Een ander perspectief betreft de leveringszekerheid. Bij de leveringszekerheid wordt bekeken in hoeverre de capaciteit van de infrastructuur toereikend is om in de vraag naar gas te voorzien, gegeven het aanbod. De minimale productie uit Groningen om de leveringszekerheid te garanderen is momenteel 23 miljard m<sup>3</sup> in een warm jaar. Na de geplande ingebruikname van een nieuwe stikstofinstallatie in 2019 bedraagt de behoefte aan Groningengas in een warm jaar 18 miljard m<sup>3</sup> (EZ, 2015). Een verdere behandeling van de effecten op leveringszekerheid valt buiten de scope van deze studie.

<sup>6</sup> Het teruglopen winning heeft eveneens gevolgen voor Nederlandse gasindustrie (werkgelegenheid, toegevoegde waarde). Hier zal binnen de studie niet de nadruk op liggen.



Om de winning uit het Groningerveld te verminderen, kan gekozen worden voor het verminderen van de gasvraag en productievervanging door winning uit alternatieve gasbronnen. Deze laatste kunnen uit Nederland of uit het buitenland afkomstig zijn. We onderscheiden de volgende alternatieven voor de 10 miljard m<sup>3</sup> gas gewonnen uit het Groningerveld:

1. Meer gasimport uit Rusland<sup>7</sup>.
2. Meer LNG-import uit Qatar<sup>8</sup>.
3. Meer gaswinning in de Noordzee<sup>9</sup>.
4. Maatregelen om de gasconsumptie naar beneden te brengen.

Bij substitutie moet rekening worden gehouden met de specificatie-eisen voor levering van aardgas aan het G-gasnetwerk. Om dit soort gas op een vergelijkbare kwaliteit te krijgen als Groningengas moet het gas worden verdund met stikstof. Dit gebeurt in Nederland bijvoorbeeld in Ommen en Muntendam en in Wieringermeer. De hoeveelheid energie die dat kost - en daarmee ook de milieu- en klimaateffecten die ermee samenhangen - wordt bepaald door de samenstelling van het gas. De in deze studie aangehouden gassamenstellingen zijn gegeven in Tabel 3.

Tabel 3 Aangehouden gassamenstellingen

Samenstelling, vol%	Groningen-gas	Russisch	LNG uit Qatar	Noordzee gas
CO <sub>2</sub>	0,9%	0,1%		
N <sub>2</sub>	14,4%	0,8%	2,50%	
CH <sub>4</sub>	81,3%	97,6%	88,20%	100%
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2,9%	1,0%	6,10%	
C <sup>3</sup> H <sub>8</sub>	0,4%	0,3%	2,30%	
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,1%	0,1%	0,9%	
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,0%	0,0%		
C <sub>6</sub> +	0,1%	0,0%		
	100%	100%	100%	100%
Dichtheid, kg/m <sup>3</sup>	0,83	0,73	0,81	0,71
Stookwaarde, MJ/Nm <sup>3</sup>	31,5	36,0	38,6	35,7
Calorische bovenwaarde, MJ/Nm <sup>3</sup>	34,9	39,9	42,6	39,6
Wobbe-index, MJ/Nm <sup>3</sup>	43,6	53,0	53,8	53,3
N <sub>2</sub> -benodigd voor verdunnen, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> gas		16,0%	18,6%	16,4%
Miljard m <sup>3</sup> pseudo G-gas bij vervanging van 10 miljard m <sup>3</sup> Groningen aardgas		10,2	9,7	9,8

Toelichting: Pseudo G-gas betreft het mengsel van alternatief aardgas opgemengd met stikstof.

<sup>7</sup> We laten het alternatief om meer gas te importeren uit Noorwegen buiten beschouwing. Vanuit Noorwegen kan namelijk nauwelijks extra gas worden ingevoerd, omdat de capaciteit in pijpleidingen al grotendeels benut wordt en omdat de Noorse productie al min of meer op het maximale niveau ligt (EZ, 2015).

<sup>8</sup> Voor deze verkenning is uitgegaan van import uit Qatar vanwege de grote gasvoorraden in dat land. Een andere reden om uit te gaan van LNG-levering vanuit Qatar is dat de LNG-producenten in Qatar op hun andere exportmarkten steeds minder afzetmogelijkheden hebben. In Noord-Amerika is LNG verdrongen door goedkoop schaliegas, op de Aziatische markt ondervindt men steeds meer concurrentie van producenten uit met name Australië.

<sup>9</sup> Meer gaswinning uit kleine onshore gasvelden is niet meegenomen in de analyse omdat deze velden grotendeels uitgeput zijn en er weinig potentie is voor productievermeerdering (Algemene Rekenkamer, 2014); (EBN, 2014).



### 1.7.1 Alternatief 1: Meer gasimport uit Rusland

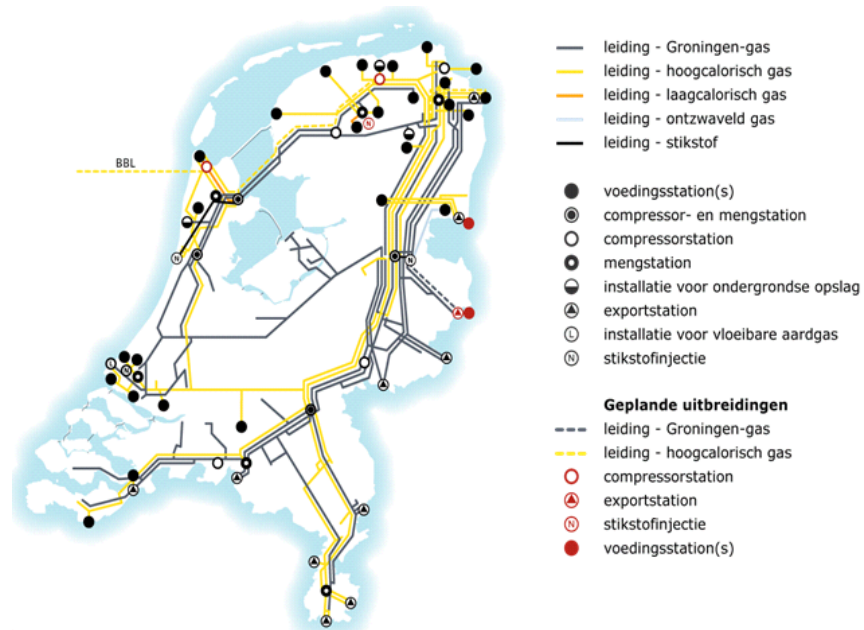
Russisch gas bestemd voor de Europese markt komt voornamelijk uit Siberië. Het wordt door Gazprom geproduceerd en naar de EU getransporteerd via het bedrijfseigen netwerk en in joint ventures aangelegde en beheerde infrastructuur. Russisch gas moet worden omgewerkt naar G-gaskwaliteit. Daarvoor is het nodig om het te mengen met stikstof.

Figuur 6 Routes van Russisch gas naar Nederland



Bron: (COWI, 2015).

Figuur 7 Nederlandse hoge druk transmissienetwerk in Nederland



Bron: [www.gasunietransportservices.nl/transportinformatie/het-transportnetwerk](http://www.gasunietransportservices.nl/transportinformatie/het-transportnetwerk)

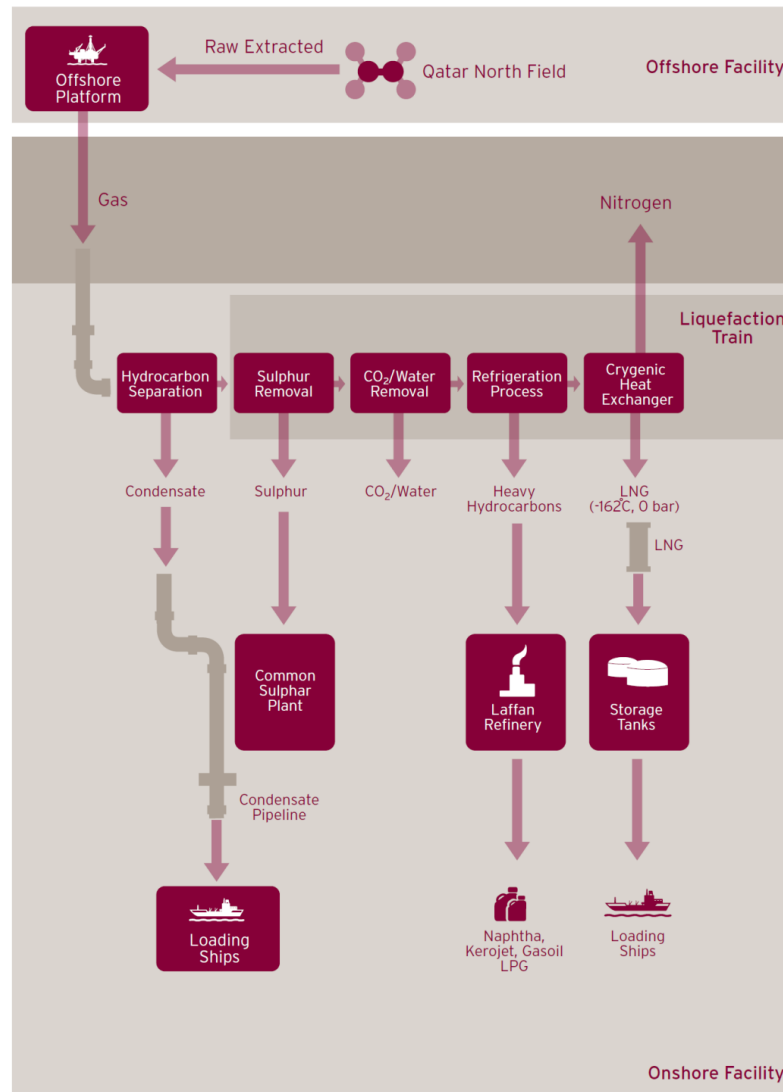


### 1.7.2 Alternatief 2: Meer LNG-import uit Qatar

LNG uit Qatar is afkomstig uit het reusachtige South Pars/North Dome-gasveld in de Perzische Golf. Dit grootste gasveld ter wereld strekt zich uit onder zowel het Qatarese als het Iraanse deel van de Golf. Qatar levert ruim de helft van alle aan de EU geleverde LNG.

Via offshore putten wordt een mengsel van gasen en condenseerbare koolwaterstoffen geproduceerd dat via een pijpleiding naar land wordt getransporteerd. Op land wordt het mengsel gescheiden in aardgas en aardgascondensaat (zie Figuur 8).

Figuur 8 Stroomschema voor LNG-productie in Qatar



Bron: Qatargas, 2011<sup>10</sup>.

De bij kamertemperatuur gasvormige koolwaterstoffen worden - afgezien van een kleine in de regio zelf afgezette fractie - tot zeer lage temperatuur gekoeld en gecondenseerd tot LNG.

<sup>10</sup> Qatargas Sustainability Report, 2011.





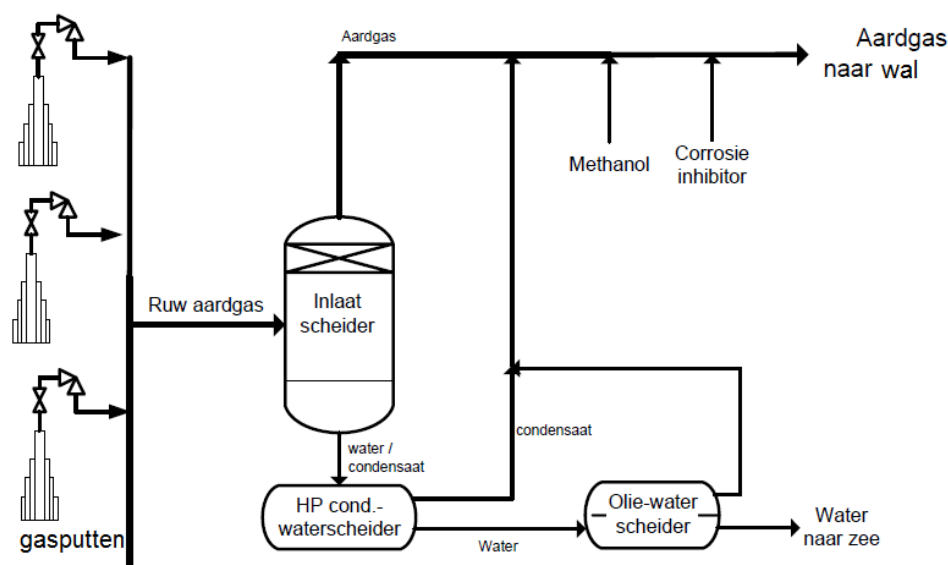
LNG wordt met tankers van producenten RasGas en Qatargas via de Straat van Hormoes, Suezkanaal en Middellandse Zee naar Nederland getransporteerd. De moderne tankers van RasGas en Qatargas gebruiken als brandstof laag-zwavelige stookolie. Tijdens de reis verdampte LNG (boil off) wordt met een mini-LNG-installatie weer vloeibaar gemaakt.

In Nederland wordt het gas bij de GATE-terminal op de Maasvlakte aangeland en tussentijds opgeslagen in een aantal grote geïsoleerde tanks. De LNG wordt bij uitzenden naar het aardgastransmissienet met pompen op druk gebracht en hervergast met restwarmte van de aanpalende kolencentrale. Het gas wordt op G-gaskwaliteit gebracht met stikstof geleverd door Gasunie Transport Services. Gezien de samenstelling van de LNG is hiervoor 0,22 kg N<sub>2</sub>/kg pseudo G-gas nodig.

### 1.7.3 Alternatief 3: Meer gaswinning in de Noordzee

Gas uit velden onder de Noordzee wordt via onbemenste gaswinningsplatformen en een centraal productieplatform door pijpleidingen naar de wal gebracht. Figuur 9 beschrijft hoe gas wordt opgewerkt op het gaswinningsplatform.

Figuur 9 Schema van gasopwerking op gaswinningsplatform



Bron: (Oranjewoud, 2008).

Op het gaswinningsplatform worden aardgas, productiewater en gecondenseerde gassen bij hoge druk gescheiden van elkaar, waarna het productiewater van druk wordt afgelaten en in een nascheiding wordt ontdaan van nog resterende gecondenseerde en opgeloste gassen. De opgeloste gassen worden naar de atmosfeer afgeblazen en het productiewater wordt op zee geloosd. Gecondenseerde gassen worden weer aan het ruwe aardgas toegevoegd en - na toevoeging van corrosie inhibitor en methanol - via een pijpleiding naar het productieplatform getransporteerd. Op het productieplatform worden gecondenseerde gassen en aardgas weer gescheiden waarna het aardgas wordt ontdaan van methanol en corrosie inhibitor en vergaand wordt gedroogd. Daarbij vrijkomend water wordt samen met inhibitor en methanol op zee geloosd. Bij een te lage gasdruk vindt vervolgens eventuele depletiecompressie plaats.

Het gedroogde aardgas wordt na transport per pijpleiding aan de wal eventueel nog verder opgewerkt tot G-gaskwaliteit en vervolgens in het G-gasnet geïnjecteerd. Met het oog op de sterke fluctuaties in de vraag over het jaar zal het gas grotendeels tussentijds in een ondergrondse gasopslag worden opgeslagen, voordat het bij de eindgebruiker wordt afgezet.

#### 1.7.4 Alternatief 4: Maatregelen om de consumptie van gas te verminderen

Het verminderen van de binnenlandse gasvraag met 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar kan bereikt worden door verregaande besparingsmaatregelen te nemen. Voorbeelden van maatregelen zijn te vinden in een recente studie van ECN (ECN, 2015), waarin is onderzocht op welke wijze de gasvraag in Nederland met 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar teruggebracht kan worden, in 2020. Het betreft maatregelen in de sectoren gebouwde omgeving, industrie<sup>11</sup>, tuinbouw, energie en biogas<sup>12</sup>. De maatregelen die in die studie worden genoemd, leveren gezamenlijk tussen 11 en 16,5 miljard m<sup>3</sup> reductie op in de vraag naar gas. Zie voor een overzicht van de maatregelen Tabel 4.

Tabel 4 Overzicht maatregelen voor besparing 10 miljard m<sup>3</sup> gas/jaar

Sector	Maatregel/beleid	Effect inschatting	
		Laag (mld. m <sup>3</sup> )	Hoog (mld. m <sup>3</sup> )
Huishoudens	Woningen verduurzamen met isolatie, warmtepompen, zonneboilers		
	Verplichtingen op verhuismomenten, renteloze lening (20 jaar)	1,2	
	Verplichting in combinatie met subsidie en renteloze lening (20 jaar)		4,7
Diensten	Bedrijven verduurzamen met isolatie, warmtepompen, zonneboilers		
	Verplichten op vervangingsmoment, terugverdientijd naar 20 jaar	0,6	
	Verplichtingen in combinatie met financiële ondersteuning, TVT 20 j		1,6
Tuinbouw	Maatregelen leiden tot toename elektriciteitsverbruik en extra CO <sub>2</sub> -behoefte		
	Versneld verduurzamen van kassen i.c.m. geothermie/restwarmte-toepassingen	1,6	2,1
Industrie	Isolatie, proces- en distributie-optimalisaties, opwekking (zoals stroom) en elektromotoren en WKK omschakelen naar bio-WKK		
	Prijsprikkel energieverbruik door bonus/malus regeling i.c.m. WKK-omschakeling en regelen biomassa-markt	2,7	2,7

<sup>11</sup> De elektriciteitssector gebruikt H-gas en de industrie verbruikt deels H-gas. We beperken ons tot reductie in G-gas. Als we de gasreductie in de elektriciteitssector industrie buiten beschouwing laten en we nemen een deel van de reductie die in de industrie wordt ingeboekt, ligt de bovengrens van de reductie in de gasbehoefte rond de 10 miljard m<sup>3</sup> G-gas.

<sup>12</sup> Die sectoren vallen deels onder het ETS. Extra vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot die gepaard gaat met verminderde gasconsumptie zou dus (deels) ook hebben plaatsgevonden onder invloed van het ETS. Dat geldt niet voor besparing in de sectoren gebouwde omgeving en glastuinbouw, die niet onder het ETS vallen. Tezamen leveren die een reductie van 2,8 tot 6,8 miljard m<sup>3</sup> in de vraag naar gas.



Sector	Maatregel/beleid	Effect inschatting	
		Laag (mld. m <sup>3</sup> )	Hoog (mld. m <sup>3</sup> )
E-sector	Hernieuwbare opwekking leidt tot verdringing gasgestookte centrales		
	Extra hernieuwbare energie (zon, wind)	4,0	4,0
	Sluiten gascentrales (overlap met extra hernieuwbaar)		4,9
Biogas	Alle beschikbare mest vergisten en nieuwe technologieën voor biomassa- vergassing toepassen		
	Verplichte mestvergisting i.c.m. stimuleren vergassing	2,8	2,8
<b>Totale vermindering t.o.v. het verwachte aardgasverbruik in 2020 (na correctie voor extra elektriciteitsverbruik en overlap tussen sectoren)</b>		<b>11,0</b>	<b>16,5</b>

Bron: ECN (2015).

Uit onderzoek van CE Delft (CE Delft, 2014) blijkt dat in gebouwde omgeving en de landbouw zo'n 3,9 miljard m<sup>3</sup> gas bespaard kan worden, waarvan een deel aanvullend is op de maatregelen in de Nationale Energieverkenning 2015.



# 2 Effecten van verschillende alternatieven voor gasproductie uit het Groningenveld

## 2.1 Alternatief 1: Meer gasimport uit Rusland

### 2.1.1 Milieu

De jaarlijkse extra emissie aan verzurende stoffen bij inzet van Russisch gas ter vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Groninger G-gas bedraagt 3.6 kton NO<sub>x</sub> en 0.02 kton SO<sub>2</sub>. Ze vinden voornamelijk plaats in Rusland

Tabel 5 Netto toename van verzurende emissies bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Gronings gas door Russisch gas (kton)

Fase	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Plaats van emissie
Gasbehandeling	0.56	0.00	Rusland
Transport	2.99	0.00	Voornamelijk Rusland
N <sub>2</sub> -productie	0.05	0.02	Nederland
Seizoenopslag	0.00	0.00	Nederland
Inzet	0.00	0.00	Nederland
<b>Totaal</b>	<b>3.60</b>	<b>0.02</b>	

Bron: Op basis van (COWI, 2015); (OAO\_Gazprom, 2015).

Emissies van NO<sub>x</sub> bij behandeling en transport van Russisch gas zijn geschat aan de hand van de verhouding tussen CO<sub>2</sub>-emissies en NO<sub>x</sub>-emissies voor het 'gassysteem' van Gazprom (OAO\_Gazprom, 2015).

Emissies van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> bij N<sub>2</sub>-productie en seizoenopslag zijn gerelateerd aan het gebruik van elektriciteit in N<sub>2</sub>-productie en compressie van pseudo G-gas voor injectie in de ondergrondse gasopslag. De energiegebruiken voor beide processen zijn ontleend aan respectievelijk (Lemstra, 2013) en (NAM, 2007). Emissies per eenheid geconsumeerde elektriciteit zijn ontleend aan de gegevens in de online Emissieregistratie database.

Het gas uit de Siberische velden is bij uitstek 'sweet' en 'dry', waardoor energiegebruik bij opwerking beperkt is. Door de lange transportafstanden en door het suboptimale ontwerp van het transmissiesysteem is energiegebruik gerelateerd aan transmissie echter relatief zeer hoog. Nadelig zijn bijvoorbeeld de lage efficiëntie van de compressoren, de hogere drukverhouding en de relatief grote afstand tussen compressorstations. Hierdoor is het energiegebruik gerelateerd aan transmissie 30-60% hoger dan in andere transmissiesystemen. Daardoor wordt een gedeelte van het geproduceerde gas gebruikt als energie om het gas te leveren (zie Tabel 6).

Tabel 6 Gas ingezet voor opwekking energie bij gaslevering uit Rusland (als percentage t.o.v. hoeveelheid geleverd gas)

	Productie	Processing	Transport	Totaal
Energetisch gebruik				
- Inzet als brandstof	0,9%	0,3%	12,0%	13,2%
- Afgefakkeld	1,1%	0,0%	0,0%	1,1%
Lekkage en afgeblazen				
- Gas	0,5%	0,0%	2,0%	2,5%
- CO <sub>2</sub>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2,6%	0,3%	13,9%	16,8%

Bron: (COWI, 2015).

De emissiecijfers in Tabel 5 en in Tabel 6 illustreren dat het transport van Russisch gas naar Nederland een significante hoeveelheid energie vergt. Dit energiegebruik gaat gepaard met aanzienlijke emissies aan verzurende stoffen buiten Nederlands grondgebied.

Ook de gasbehandeling kost meer energie en geeft meer emissies vergeleken met gasbehandeling bij het Groningengasveld. Dit heeft met name te maken met het affakkelen van ongeveer 1% van het geproduceerde aardgas.

Over het risico op aardbevingen in Rusland is geen informatie bekend, wel zijn de gebieden minder dichtbevolkt dan in Nederland. De reductie van de gaswinning in Groningen betekent een vermindering van het risico op aardbevingen in Nederland, alhoewel niet bekend is bij welk productieniveau een aanvaardbaar veiligheidsrisico wordt bereikt<sup>13</sup>. Zie ook Bijlage A.

Over de hoeveelheid productiewater die bij gaswinning vrijkomt, hoe vervuild deze is en hoe deze wordt verwijderd is weinig informatie te vinden. Gazprom geeft aan dat 97% van het door het bedrijf afgevoerde water 'normatief' onschadelijk is. Dit water wordt op het riool geloosd.

### 2.1.2 Klimaat

De jaarlijkse extra emissie aan broeikasgassen bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Groningergas door import uit Rusland bedraagt 5.3 Mton/jaar CO<sub>2</sub>-eq. Ze vinden voornamelijk plaats in Rusland.

Tabel 7 Netto toename van broeikasgasemissies bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Gronings gas door Russisch gas (Mton)

Fase	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> -eq	Plaats van emissie
Gasbehandeling	0.41	0.04	1.29	Rusland
Transport	2.09	0.08	4.19	Voornamelijk Rusland
N <sub>2</sub> -productie	0.11	0.00	0.11	Nederland
Seizoenopslag	0.05	0.00	0.05	Nederland
Inzet	-0.30	0.00	-0.30	Nederland
<b>Totaal</b>	<b>2.30</b>	<b>0.10</b>	<b>5.30</b>	

Bron: Op basis van (COWI, 2015), (OAO\_Gazprom, 2015).

<sup>13</sup> Zie [www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015](http://www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015)



CO<sub>2</sub>-emissies bij inzet van Russisch gas zijn iets lager dan bij inzet van aardgas uit het Groningenveld omdat Russisch gas bijna uitsluitend uit methaan bestaat en daardoor een lagere koolstofintensiteit per GJ brandstof (in kilo koolstof per GJ) heeft. De broeikasgasemissies treden voornamelijk op bij het transport van het aardgas in het Russische en Europese transmissiesysteem, via lekkage van methaan, een 25-keer zo sterk broeikasgas als CO<sub>2</sub>. Emissies voor deze ketenschakel zijn geschat op basis van (COWI, 2015).

De broeikasgasemissies gerelateerd aan transport en gasbehandeling zijn hoger dan bij Groningen aardgas vanwege de in Paragraaf 2.1.1 aangehaalde redenen: veel energiegebruik en methaanemissies bij transport en affakkelen van een deel van het geproduceerde gas bij gasbehandeling.

### 2.1.3 Voorzieningszekerheid

Als Nederland meer gas uit Rusland importeert in plaats van het zelf uit het Groningenveld te winnen, wordt Nederland eerder netto-importeur. Dat heeft een negatief effect op de voorzieningszekerheid.

Door een hogere importquote van gas wordt de Nederlandse economie als geheel vatbaarder voor de negatieve effecten van prijsstijgingen op de gasmarkt. Dergelijke prijsstijgingen kunnen zich voordoen als gevolg van tijdelijke of meer structurele tekorten in de gasvoorziening.

Het risico is echter beperkt, want de gasmarkt vertoont een steeds grotere liquiditeit: de handelsvolumes op de groothandelsmarkt nemen gestaag toe, en het relatieve belang van lange termijncontracten neemt af (ACM, 2013). Beide ontwikkelingen vergroten de flexibiliteit die Nederland heeft.

Tenslotte verandert er niets aan de wijze waarop Nederland zijn marktrisico heeft afgedekt door meer gas uit Rusland te betrekken. Rusland was immers al een gasleverancier, en ook de overige leveranciers blijven gas leveren. Tegenover het negatieve effect van een hogere importquote staat echter dat het resterende - niet aangesproken - Groningse gas op de langere termijn als een buffer voor geopolitieke en marktrisico kan fungeren. Feitelijk kan de swingcapaciteit van Groningen langer worden benut om verschillende soorten risico's op de gasmarkt te kunnen opvangen.

Samenvattend zijn de gevolgen voor de voorzieningszekerheid van minder winning in Groningen en meer gasimport uit Rusland op de lange termijn positief en op de korte termijn beperkt negatief.

### 2.1.4 Staatskas

Minder gasproductie uit het Groningenveld en meer gasimport uit Rusland betekent een inkomstenderving voor de staat. De inkomsten van gasproductie in eigen land vloeien voor een belangrijk deel naar de staat, terwijl gasimport uit Rusland geen inkomsten oplevert<sup>14</sup>.

De staat krijgt inkomsten uit de verkoop van in Nederland gewonnen gas via belastingheffing op grond van de Mijnbouwwet en de wet op de Vennootschapsbelasting. Daarnaast participeert de staat in projecten gericht op olie- en gaswinning met een belang van 40% en ontvangt derhalve dividend-

---

<sup>14</sup> Bij de consumptie van het gas krijgt de staat wel inkomsten, via de energiebelasting. Maar die inkomsten zijn gelijk, onafhankelijk of het gas uit Groningen of uit Rusland komt. Er is wat dat betreft dus geen inkomstenverschil.



inkomsten. Voor gaswinning in het Groningenveld geldt dat tussen de 85 en 90% van de inkomsten naar de staat<sup>15</sup> vloeien.

We hebben berekend hoeveel de overheid aan inkomsten zou derven, als er uit het Groningenveld 10 miljard m<sup>3</sup> minder gas gewonnen zou worden. We gaan daarbij uit van productiekosten van 1,3 eurocent per m<sup>3</sup> (Lochner & Bothe, 2008).

In deze kosten zijn meegenomen: kosten voor opsporing, financiering van kapitaal, operatie en transport naar de consumptiemarkt (Nederland).

Uit onze berekening blijkt dat de jaarlijkse derving van inkomsten voor de staat bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar gas uit Groningen door gas uit Rusland is: 2,2 miljard €/jaar.

## 2.2 Alternatief 2: Meer LNG-import uit Qatar

### 2.2.1 Milieu

De extra jaarlijkse emissies bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Groningen aardgas door LNG uit Qatar bedragen respectievelijk 14 kton NO<sub>x</sub> en 9.9 kton SO<sub>2</sub>, zie Tabel 8. Ze vinden voornamelijk plaats tijdens het transport.

Tabel 8 Netto toename van verzurende emissies bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Gronings gas door LNG uit Qatar (kton)

Fase	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Plaats van emissies
Gasbehandeling	0.86	0.71	Qatar
Transport	13.65	9.67	Route via Straat van Horuz, Suezkanaal, Straat van Gibraltar
N <sub>2</sub> -productie	0.08	0.04	Nederland
Seizoenopslag	0.00	0.00	Nederland
Inzet	0.00	0.00	Nederland
<b>Totaal</b>	<b>14.23</b>	<b>9.93</b>	

Bron: Op basis van milieujaarverslag van Qatargas en het milieujaarverslag van RafGas uit 2014.

We komen op deze getallen door te bepalen hoeveel ton LNG opgewerkt moet worden om 10 miljard m<sup>3</sup> G-gas te maken. Per ton pseudo G-gas wordt 3,2 kg NO<sub>x</sub> en 1,2 kg SO<sub>2</sub> geëmitteerd. Deze emissies vinden hoofdzakelijk plaats tijdens LNG-transport met tankers.

Gegevens uit het RasGas-verslag zijn gebruikt als bron voor de emissiecijfers voor verwerking van ruw gas tot LNG, lokaal gas en andere producten. Gegevens uit het milieujaarverslag van Qatargas uit 2014 zijn gebruikt voor het bepalen van de aan tankertransport-gerelateerde emissies.

<sup>15</sup> <http://aardgas-in-nederland.nl/nederland-aardgasland/aardgas-en-de-economie/>, geopend op 1-10-15.



Emissiebronnen zijn:

- fornuizen (gasbehandeling) en gasturbines (gasbehandeling, liquifactie, pijpleidingtransport);
- afblazen van uit het ruwe gasmengsel geïsoleerde CO<sub>2</sub> bij gasbehandeling - een ander deel wordt samen met afgevangen H<sub>2</sub>S in een zoutwataquifer geïnjecteerd;
- procesemissies bij ontzwavelingsinstallaties in de gasbehandeling;
- gaslekkages bij opslag en overslag van LNG en uit flenzen van transport-pijpleidingen voor gas.

De emissiecijfers opgenomen in het milieujaarverslag betreffen een aggregatie over alle behandelingsstappen in de LNG-productietreinen van RasGas - van condensaatafscheiding tot en met methaanliquifactie. Omdat in deze stappen verschillende aardgasproducten worden gemaakt, zijn de emissies 'verdeeld' over de verschillende producten. Conform de methodiek gedefinieerd en voorgeschreven in de Renewable Energy Directive is hiervoor energetische allocatie toegepast: verdeling van de emissies over verschillende producten naar rato van de verhouding van hun energie-inhoud<sup>16</sup>.

Voor hervergassing bij de GATE-terminal is (vooralsnog) alleen rekening gehouden met elektriciteitsconsumptie voor de productie van stikstof (N<sub>2</sub>). De aan elektriciteitsgebruik-gerelateerde emissies zijn bepaald aan de hand van bij CE Delft bekende emissiecijfers voor elektriciteitscentrales.

Voor hervergassing benodigde warmte wordt geleverd door de Maasvlakte kolencentrales, straks de MPP3-kolencentrale. De door de centrale(s) geleverde warmte betreft restwarmte zonder verdere nuttige energie-inhoud anders dan voor hervergassing van LNG. Er zijn daarom geen emissies aan de warmtelevering toegerekend.

Over het risico op aardbevingen in Qatar is geen informatie bekend. De reductie van de gasproductie uit het Groningenveld betekent een vermindering van het risico op aardbevingen in Nederland, alhoewel niet bekend is bij welk productieniveau een aanvaardbaar veiligheidsrisico wordt bereikt<sup>17</sup>. Zie ook Bijlage A.

Bij gaswinning vrijkomend productiewater wordt gezuiverd en vervolgens op zee geloosd. Over de daarmee geloosde vrachten aan eventueel aanwezige verontreinigingen is geen informatie gevonden. Proceswater wordt deels geïnjecteerd in geologische formaties en deels hergebruikt. RasGas streeft in toenemende mate naar hergebruik van proceswater als alternatief voor gedesalineerd zeewater.

### 2.2.2 Klimaat

De jaarlijkse extra emissie bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Groninger aardgas door LNG-import uit Qatar bedraagt 4.2 kton CO<sub>2</sub>-eq.

---

<sup>16</sup> Er had - conform MJA GER-waardemethodiek ook kunnen worden gekozen voor economische allocatie: toedeling op basis van de relatieve economische waarde van de verschillende producten. Gezien de sterk fluctuerende marktprijzen voor LNG- en olieproducten leek dit een minder betrouwbare, houdbare en representatieve methode.

<sup>17</sup> Zie [www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015](http://www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015)





Tabel 9 Netto toename van broeikasgasemissies bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Gronings gas door LNG uit Qatar (kton)

Fase	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> -eq	Plaats van emissies
Gasbehandeling	2.74	0.00	2.76	Qatar
Transport	0.58	0.00	0.58	Route via Straat van Horuz, Suezkanaal, Straat van Gibraltar
N <sub>2</sub> -productie	0.20	0.00	0.20	Nederland
Seizoenopslag	0.03	0.00	0.03	Nederland
Inzet	0.10	0.00	0.10	Nederland
<b>Totaal</b>	<b>3.54</b>	<b>0.00</b>	<b>3.56</b>	

Bron: Op basis van milieujaarverslag van Qatargas en het milieujaarverslag van RasGas uit 2014.

We komen op deze getallen door te bepalen hoeveel ton LNG opgewerkt moet worden om 10 miljard m<sup>3</sup> G-gas te maken. Er wordt 2.540 kg CO<sub>2</sub>-equivalent per ton pseudo G-gas geëmitteerd. Dit omvat naast de uitstoot van CO<sub>2</sub> ook de uitstoot van kleine koolwaterstoffen.

De toename in emissies is vooral gerelateerd aan het energiegebruik dat nodig is om het gas te conditioneren en vloeibaar te maken. Ook de zeereis van Qatar naar Nederland leidt tot een toename in broeikasgasemissies. Omdat de koolstofintensiteit van het gasmengsel vanwege een iets hoger gehalte aan hogere koolwaterstoffen<sup>18</sup> hoger is dan die van Groningen aardgas is tenslotte ook de emissie van CO<sub>2</sub> in de gebruiksfase iets hoger dan bij gebruik van Groningen aardgas.

### 2.2.3 Voorzieningszekerheid

Als Nederland meer LNG importeert in plaats van het zelf uit het Groningenveld te winnen, komt het moment waarop Nederland netto-importeur wordt dichterbij. Dat heeft een negatief effect op de voorzieningszekerheid<sup>19</sup>.

Door een hogere importquote van gas wordt de Nederlandse economie als geheel vatbaarder voor de negatieve effecten van prijsstijgingen op de gasmarkt. Dergelijke prijsstijgingen kunnen zich voordoen als gevolg van tijdelijke of meer structurele tekorten in de gasvoorziening.

Het risico is echter beperkt, want de gasmarkt vertoont een steeds grotere liquiditeit: de handelsvolumes op de groothandelsmarkt nemen gestaag toe, en het relatieve belang van lange termijncontracten neemt af (ACM, 2013). Beide ontwikkelingen vergroten de flexibiliteit die Nederland heeft.

Tegenover het negatieve effect van een hogere importquote staat echter dat het resterende - niet aangesproken - Groningse gas op de langere termijn als een buffer voor geopolitieke en marktrisico kan fungeren. Feitelijk kan de

<sup>18</sup> Met een 'hogere' koolwaterstof wordt een koolwaterstofmolecuul bedoeld met meerdere koolstofatomen. Ethaan met twee koolstofatomen is een 'hogere' koolwaterstof dan methaan met maar één koolstofatoom.

<sup>19</sup> Daarnaast vloeit er natuurlijk geld vanuit Nederland naar de overheid van Qatar. Dat brengt een geopolitiek dilemma met zich mee, want Qatar wordt de afgelopen tijd regelmatig geassocieerd met financiële steun aan Islamitische terroristen in het Midden-Oosten.

[www.theguardian.com/world/2010/dec/05/wikileaks-cables-saudi-terrorist-funding](http://www.theguardian.com/world/2010/dec/05/wikileaks-cables-saudi-terrorist-funding)

[www.washingtontimes.com/news/2014/dec/10/qatar-allows-money-flow-isis-other-terrorists-repo/?page=all](http://www.washingtontimes.com/news/2014/dec/10/qatar-allows-money-flow-isis-other-terrorists-repo/?page=all)

[https://en.wikipedia.org/wiki/State-sponsored\\_terrorism](https://en.wikipedia.org/wiki/State-sponsored_terrorism)

[www.telegraph.co.uk/news/worldnews/islamic-state/11233407/Terror-financiers-are-living-freely-in-Qatar-US-discloses.html](http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/islamic-state/11233407/Terror-financiers-are-living-freely-in-Qatar-US-discloses.html)

[www.telegraph.co.uk/news/worldnews/middleeast/qatar/11110931/How-Qatar-is-funding-the-rise-of-Islamist-extremists.html](http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/middleeast/qatar/11110931/How-Qatar-is-funding-the-rise-of-Islamist-extremists.html)

[www.cbn.com/cbnnews/world/2014/October/Shady-Ally-Qatar-Accused-of-Sponsoring-Terror/](http://www.cbn.com/cbnnews/world/2014/October/Shady-Ally-Qatar-Accused-of-Sponsoring-Terror/)



swingcapaciteit van Groningen langer worden benut maar om verschillende soorten risico's op de gasmarkt te kunnen opvangen.

Samenvattend zijn de gevolgen voor de voorzieningszekerheid van minder winning in Groningen en meer LNG-import op de lange termijn positief en op de korte termijn beperkt negatief.

#### 2.2.4 Staatskas

LNG-import brengt geen extra staatsinkomsten met zich mee, omdat de staat geen participatie heeft in de winning van LNG en hier geen belasting over kan heffen op grond van de Mijnbouwwet of de wet op de Vennootschapsbelasting.

De inkomstenderving van het verminderen van de gaswinning uit Groningen en vergroten van de import van LNG, is dan ook gelijk aan die wanneer het gas uit Rusland zou worden geïmporteerd (zie Paragraaf 2.1.4). Het gaat dan om 2,2 miljard €/jaar.

### 2.3 Alternatief 3: Meer gaswinning in de Noordzee

#### 2.3.1 Milieu

De extra jaarlijkse emissies bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit Groningen door gas uit de Noordzee bedragen 0.02 kton/jaar aan NO<sub>x</sub> en ook 0.02 kton/jaar aan SO<sub>2</sub>. De extra emissies vinden voornamelijk plaats tijdens N<sub>2</sub>-productie op het vaste land.

Tabel 10 Netto toename van verzurende emissies bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Gronings gas door Noordzeegas (kton)

Fase	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Plaats van emissies
Gasbehandeling	-0.02	0.00	Noordzee
Transport	0.00	0.00	Noordzee
N <sub>2</sub> -productie	0.05	0.03	Nederland
Seizoenopslag	0.00	0.00	Nederland
Inzet	0.00	0.00	Nederland
<b>Totaal</b>	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>	

Bron: Op basis van (Suez\_Gas\_de\_France, 2010) en (Oranjewoud, 2008).

We hanteren voor de berekeningen in de tabel de hieronder beschreven uitgangspunten. Op basis van de gemiddelde samenstelling van gas uit Noordzeevelden is geschat dat per GJ-aardgas ongeveer 3 Nm<sup>3</sup> stikstof<sup>20</sup> nodig is om het gas op te werken tot G-gas. Emissies van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> bij N<sub>2</sub>-productie en seizoenopslag zijn gerelateerd aan het gebruik van elektriciteit in N<sub>2</sub>-productie en compressie van pseudo G-gas voor injectie in de ondergrondse gasopslag. De energiegebruiken voor beide processen zijn ontleend aan respectievelijk (Lemstra, 2013) en (NAM, 2007). Emissies per eenheid geconsumeerde elektriciteit zijn ontleend aan de gegevens in de online Emissieregistratie database.

<sup>20</sup> Nm<sup>3</sup> = normaal kubieke meter en verwijst naar een m<sup>3</sup> bij standaard omstandigheden. Voor de Wobbe-index zijn de standaard omstandigheden 1 atmosfeer, 0°C.



Zoals blijkt uit Tabel 10 verschillen de emissies in de keten voor Noordzee-aardgas en aardgas uit Groningenveld maar marginaal. Door de hogere initiële druk zal er minder depletiecompressie nodig zijn met navenante effecten qua energiegebruik en geassocieerde emissies. Aan de andere kant moet wel stikstof worden bijgemengd, wat indirect weer een toename geeft in emissies gerelateerd aan opwekking van de voor stikstofproductie benodigde elektriciteit.

Over het risico op aardbevingen in de Noordzee is geen informatie bekend. De reductie van de gasproductie uit het Groningenveld betekent een vermindering van het risico op aardbevingen op het vaste land in Nederland, alhoewel niet bekend is bij welk productieniveau een aanvaardbaar veiligheidsrisico wordt bereikt<sup>21</sup>. Zie ook Bijlage A.

Bij gaswinning meegeproduceerd productiewater wordt gereinigd en vervolgens op zee geloosd zie (Oranjewoud, 2008) en (Suez\_Gas\_de\_France, 2010). Daarbij worden ook kleine hoeveelheden koolwaterstoffen en zware metalen geloosd.

### 2.3.2 Klimaat

De extra jaarlijkse emissie aan broeikasgassen bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Groningergas door Noordzeegas bedraagt 0.5 Mton/jaar CO<sub>2</sub>-eq. Deze jaarlijkse extra uitstoot is zo'n 0.2% ten opzichte van de uitstoot in 1990<sup>22</sup>. Dit alternatief brengt Nederland daarmee verder weg van de door de rechter aan Nederland opgelegde doelstelling van 25% reductie in 2020 ten opzichte van 1990.

Tabel 11 Netto toename van broeikasgasemissies bij vervanging van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Gronings gas door Noordzeegas (Mton)

Fase	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> -eq	Plaats van emissies
Gasbehandeling	0.00	0.00	0.00	Noordzee
Transport	0.00	0.00	0.00	Noordzee
N <sub>2</sub> -productie	0.10	0.00	0.10	Nederland
Seizoenopslag	0.00	0.00	0.00	Nederland
Inzet	0.40	0.00	0.40	Nederland
<b>Totaal</b>	<b>0.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	

Bron: Op basis van (Suez\_Gas\_de\_France, 2010) en (Oranjewoud, 2008).

De broeikasgasemissies zijn vooral gerelateerd aan de inzetfase. De omvang van de emissie volgt uit de samenstelling van het gas en de koolstofintensiteit per GJ brandstof.

<sup>21</sup> Zie [www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015](http://www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015)

<sup>22</sup> Berekening op basis van CBS-gegevens.



Gebruik van Noordzee aardgas geeft iets hogere broeikasgasemissies, voornamelijk vanwege de hogere gehalten in het gas aan CO<sub>2</sub> (3 vol%) en ethaan (5 vol%) - zie Tabel 3. Een andere achterliggende reden is de extra elektriciteitsconsumptie bij stikstofproductie.

### 2.3.3 Voorzieningszekerheid

Het verschuiven van gasproductie in Groningen naar de Noordzee heeft geen gevolgen voor het moment waarop Nederland netto-importeur van gas wordt. Het gaat immers om het substitueren van de ene binnenlandse productiebron door de andere.

Ook op de korte termijn heeft het geen effect op geopolitieke risico's en marktrisico's. Op de langere termijn is er zelfs een gunstig effect op voorzieningszekerheid. Nederland kan langer profiteren van de swingcapaciteit van Groningen om markt- en geopolitieke risico's op te kunnen vangen.

Samenvattend is het effect van een verschuiving van gasproductie uit het Groningenveld naar gaswinning uit de Noordzee op de voorzieningszekerheid op lange termijn positief en op korte termijn nihil.

### 2.3.4 Staatkas

De inkomsten voor de staat verschillen voor gaswinning uit de Noordzee ten opzichte van gasproductie uit het Groningenveld. Dit verschil wordt veroorzaakt door twee factoren. Ten eerste is de kostprijs van winning van gas uit de Noordzee hoger dan in Groningen: de velden in de Noordzee zijn kleiner en het gas is moeilijker bereikbaar. Ten tweede is het percentage van de inkomsten dat toevloeit naar de staat verschillend. Voor Groningen geldt dat dit percentage tussen 85 en 90% ligt, terwijl voor gaswinning uit (kleine) offshore velden geldt dat zo'n 69% van de inkomsten toevloeien naar de staat<sup>23</sup>.

We berekenen hieronder hoeveel de overheid aan inkomsten derft, als er uit velden in de Noordzee 10 miljard m<sup>3</sup> extra gas gewonnen zou worden, in plaats van uit Groningen.

We schatten de productiekosten van gas uit de Noordzee op 12 eurocent per m<sup>3</sup> (eigen berekening op basis van (EBN, 2014)<sup>24</sup>). In deze kosten zijn meegenomen: kosten voor opsporing, financiering van kapitaal, operatie en transport naar de consumptiemarkt (Nederland). We verminderen de baten voor de staat met gedeerde inkomsten vanwege de sinds 2010 geldende stimuleringsregeling voor investeringen in marginale velden onder de Noordzee. Volgens deze regeling mogen mijnbouwondernemingen in het jaar waarin zij de investering doen, naast de reguliere afschrijving, 25% van het investeringsbedrag ten laste brengen van het resultaat waarover de wettelijke afdracht van het winstaandeel aan de staat wordt berekend (C(2010)4944 Definitief).

Uit de berekening blijkt dat de inkomstenderving voor de staat 1,3 miljard € bedraagt. De hierboven genoemde investeringsaftrek kost de staat 11,5 miljoen euro.

---

<sup>23</sup> <http://aardgas-in-nederland.nl/nederland-aardgasland/aardgas-en-de-economie/>, geopend op 1-10-15. Bij gaswinning in de Noordzee zijn de gasbaten voor de staat lager omdat de winstgevendheid van winning van het gas uit de Noordzee lager is dan bij winning uit het Groningenveld.

<sup>24</sup> In deze schatting zijn de besparingen door de investeringsaftrek meegenomen.



## 2.4 Alternatief 4: Maatregelen om de gasconsumptie naar beneden te brengen

### 2.4.1 Milieu

De milieuwinst van vermindering van de productie in Groningen en het verminderen van de gasconsumptie met 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar is hieronder weergegeven (zie Tabel 12). De jaarlijkse verminderde emissie aan verzurende stoffen is 13 kton/jaar NO<sub>x</sub> en 0.07 kton/jaar SO<sub>2</sub>.

Tabel 12 Netto toename van verzurende emissies bij het verminderen van de gasconsumptie met 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Groninger gas (kton)

Fase	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
	<i>Jaarlijks</i>	
Gasbehandeling	-0.02	0.00
Transport	0.00	0.00
N <sub>2</sub> -productie	0.00	0.00
Seizoenopslag	-0.14	-0.07
Inzet	-12.61	0.00
<b>Totaal</b>	<b>-12.77</b>	<b>-0.07</b>

Toelichting: Een negatieve toename betekent dat er minder uitstoot is.

De emissiereductie van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> is vooral gerelateerd aan de verminderde inzet van het aardgas voor verbruik en de verminderde behoefte aan seizoenopslag.

Emissies van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> bij seizoenopslag zijn gerelateerd aan het gebruik van elektriciteit in compressie van gas voor injectie in de ondergrondse gasopslag. De energiegebruiken voor beide processen zijn ontleend aan respectievelijk (Lemstra, 2013) en (NAM, 2007). Emissies per eenheid geconsumeerde elektriciteit zijn ontleend aan de gegevens in de online Emissieregistratie database.

De reductie van de gasproductie uit het Groningenveld betekent een vermindering van het risico op aardbevingen in Nederland, alhoewel niet bekend is bij welk productieniveau een aanvaardbaar veiligheidsrisico wordt bereikt<sup>25</sup>. Zie ook Bijlage A.

### 2.4.2 Klimaat

De jaarlijkse vermindering van emissie aan broeikasgassen bedraagt 18 Mton/jaar CO<sub>2</sub>-eq. Deze jaarlijkse reductie is zo'n 8.2% ten opzichte van de uitstoot in 1990<sup>26</sup>. Dit alternatief brengt Nederland daarmee dichterbij de door de rechter aan Nederland opgelegde doestelling van 25% reductie in 2020 ten opzichte van 1990.

<sup>25</sup> Zie [www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015](http://www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015)

<sup>26</sup> Berekening op basis van CBS-gegevens.



Tabel 13 Netto toename van broeikasgasemissies bij het verminderen van de gasconsumptie met 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan Groninger gas (Mton)

Fase	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> -eq
	<i>Jaarlijks</i>		
Gasbehandeling	0.00	0.00	0.00
Transport	0.00	0.00	0.00
N <sub>2</sub> -productie	0.00	0.00	0.00
Seizoenopslag	-0.30	0.00	-0.30
Inzet	-17.70	0.00	-17.70
<b>Totaal</b>	<b>-18.10</b>	<b>0.00</b>	<b>-18.10</b>

Toelichting: Een negatieve toename betekent dat er minder uitstoot is.

Net als bij de emissies van verzurende stoffen is de vermindering van de broeikasgasemissies vooral gerelateerd aan de inzetfase.

### 2.4.3 Voorzieningszekerheid

De voorzieningszekerheid neemt op korte en lange termijn toe, omdat de behoefte aan gas kleiner wordt. Voor de lange termijn geldt dat Nederland later netto-importeur wordt.

Voor de korte termijn nemen geopolitieke en marktrisico's af, omdat Nederland een groter binnenlands gasaanbod heeft in vergelijking met de vraag naar gas, als ook de extra swingcapaciteit van het Groningse veld in beschouwing wordt genomen.

Samenvattend neemt de voorzieningszekerheid op korte en lange termijn toe.

### 2.4.4 Staatskas

Als de reductie van gasproductie uit het Groningenveld wordt opgevangen door een vermindering van de vraag naar gas, mist de staat inkomsten uit gasbaten bij de productie en energiebelasting (EB) bij de consumptie van gas.

Het verlies aan gasbaten door reductie van gaswinning uit Groningen is berekend op dezelfde wijze als bij de hiervoor genoemde opties.

Voor de berekening van het verlies aan inkomsten uit de energiebelasting, gaan we uit van de tarieven voor 2016 zoals die zijn vastgelegd in het belastingplan 2015.

Verder nemen we aan dat de reductie in de gasvraag van 10 miljard m<sup>3</sup> meter verdeeld is over de sectoren naar rato van het besparingspotentieel in (ECN, 2015). Gegevens over de tariefschijven waarin de industrie en glastuinbouw vallen halen we uit de Benchmark energiebelasting tuinbouw (CE Delft, 2010). Gegevens over de tariefschijven van de industrie komen uit EBN (EBN, 2014).

De derving van opbrengsten voor de staat bij opvang van de reductie van winning in Groningen door vermindering van de gasvraag komt op een bedrag van 3,2 miljard euro per jaar, waarvan 1,1 miljard euro derving energiebelasting en 2,2 miljard euro derving aardgasbaten. Het valt buiten de scope van deze studie om de instrumentatie van dit alternatief tot in detail uit te werken. We laten kosten in verband met de door de overheid in te zetten instrumenten, zoals subsidies dan ook buiten beschouwing. Wel merken we op dat er naast kosten ook inverdieneffecten voor de staat zijn, vanwege de benodigde investeringen.



# 3 Conclusie

In deze studie richten we ons op de vraag: wat zijn maatschappelijke voor- en nadelen van alternatieven die erop gericht zijn om de gasproductie uit het Groningenveld te verminderen?

De onderzochte alternatieven richten zich op een vermindering van de productie uit Groningen met 10 miljard m<sup>3</sup> per jaar. De reductie van 10 miljard m<sup>3</sup> wordt gebruikt als casus om de alternatieven te formuleren en om de effecten in beeld te brengen. Voor een veilig niveau van gaswinning zal wellicht een grotere reductie moeten plaatsvinden.

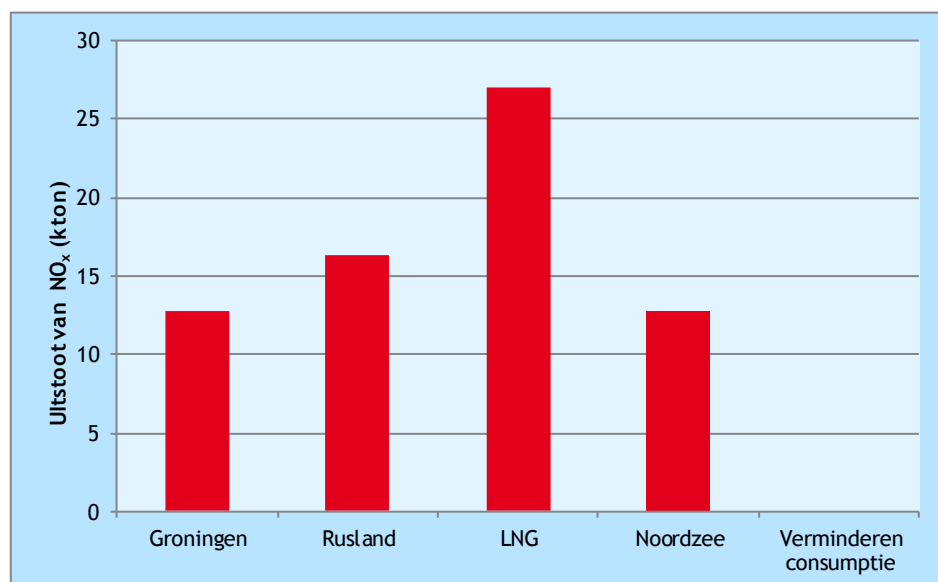
De volgende alternatieven zijn in beschouwing genomen:

- meer gasimport uit Rusland;
- meer LNG-import uit Qatar;
- meer gaswinning uit velden onder de Noordzee; en
- maatregelen om de gasconsumptie naar beneden te brengen.

In Tabel 14 staat een overzicht van de effecten van de verschillende gasopties op de criteria milieu, klimaat, voorzieningszekerheid en staatskas.

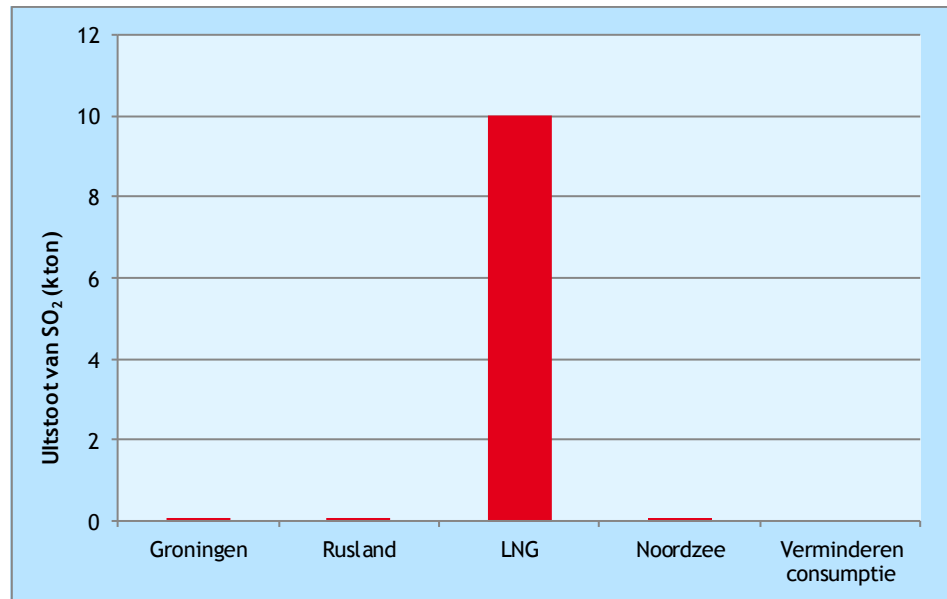
We zien dat alle opties waarin het gas buiten Nederland wordt geproduceerd nadelige effecten hebben op de uitstoot van broeikasgassen en verzurende emissies. Wel wordt het risico op aardbevingen in Groningen kleiner. Vooral import van LNG uit Qatar en in mindere mate uit Rusland vergroten de uitstoot van broeikasgassen en van de verzurende gassen NO<sub>x</sub> (zie Figuur 10) en SO<sub>2</sub> (Figuur 11).

Figuur 10 Uitstoot aan NO<sub>x</sub> bij productie van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit alternatieve bronnen



Van die uitstoot zal een deel in Nederland plaatsvinden bij behandeling van het gas, het produceren van stikstof en de opslag van geïmporteerde gasen.

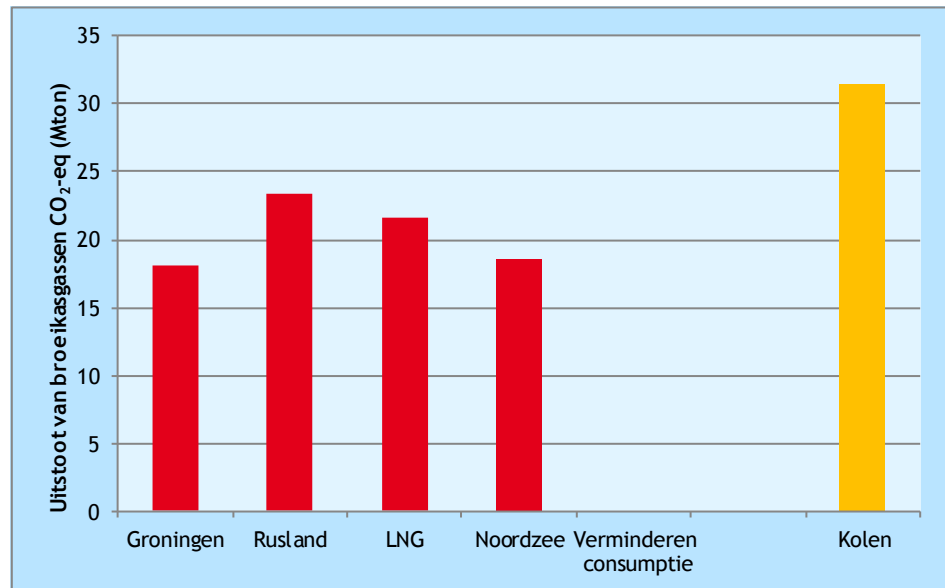
Figuur 11 Uitstoot aan SO<sub>2</sub> bij productie van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit alternatieve bronnen



Voor emissies van broeikasgassen doet de locatie er minder toe en zullen de importvarianten en het vergroten van de productie uit kleine velden in de hele keten de klimaatimpact vergroten ten opzichte van Groningen. Ter vergelijking zetten we de uitstoot van broeikasgassen bij vervanging van gas door kolen ook in de figuur (zie Figuur 12).



Figuur 12 Uitstoot aan broeikasgassen bij productie van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit alternatieve bronnen



Toelichting: Ter vergelijking is ook de uitstoot van broeikasgas vermeld indien 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar Groningengas vervangen zou worden door de inzet van kolen<sup>27</sup>.

Ook productie in de Noordzee heeft negatieve gevolgen voor milieu en klimaat, zij het in veel minder sterke mate. Alleen het verminderen van de gasconsumptie heeft louter positieve milieu- en klimaateffecten.

Over lozing van vervuild productiewater is voor meerdere alternatieven te weinig informatie bekend om een inschatting te kunnen maken van het effect van lozing op bodemvervuiling. We kunnen dus geen vergelijking maken tussen de alternatieven.

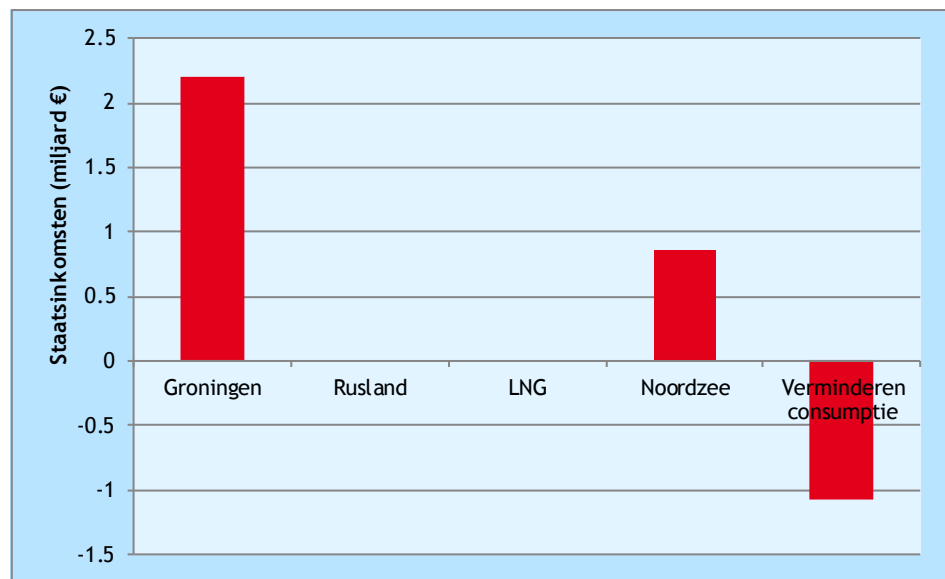
Op de voorzieningszekerheid heeft gasbesparing het gunstigste effect, gevolgd door gasproductie in de Noordzee. Het verminderen van de gasconsumptie is het gunstigst omdat Nederland door gas te besparen relatief meer swing-capaciteit in Groningen overhoudt waarmee het flexibel kan inspringen op prijs- of aanbodschokken. Gasimport uit Rusland of Qatar heeft een positief effect op de voorzieningszekerheid op lange termijn (door het langer gebruik kunnen maken van de bufferfunctie van Groningen) en een beperkt negatief effect op de korte termijn vanwege het vergroten van de import-afhankelijkheid.

<sup>27</sup> De indicatieve vracht aan broeikasgasemissies bij 'vervanging' van aardgas door steenkool is geschat op basis van de energie-inhoud van 10 BCM/jaar aan G-gas: 317 PJ. Voor steenkool wordt in Nederland een standaard emissiefactor van 94,5 kg/GJ gehanteerd. Conform de LCA-data voor steenkoolproductie in de Ecoinvent LCA-database bedragen de broeikasgasemissies bij winning, opwerking en transport van steenkool ongeveer 5% van de emissies bij inzet van steenkool. De totale emissie per GJ bedraagt daarmee ongeveer 100 kg/GJ. Bij een 1 ÷ 1 vervanging van aardgas door steenkool - wat hoogst onwaarschijnlijk is - bedraagt de over een periode van 5 jaar geaccumuleerde emissie daarmee bij benadering  $5 \times 317 \times 0,1 \approx 160$  Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten.

Alternatieven om de productie uit het Groningenveld te beperken hebben hoe dan ook gevolgen voor de overheidsfinanciën. In Figuur 13 is een overzicht weergegeven van de staatsinkomsten bij de verschillende alternatieven voor Gronings gas.

Gaswinning in de Noordzee levert na gaswinning uit het Groningenveld de meeste inkomsten voor de staat op, omdat er in beide varianten gasbaten zijn. Vanwege de hogere kosten voor productie in de Noordzee zijn de gasbaten bij die variant lager dan bij winning uit het Groningenveld. Bij de importopties en het verminderen van de gasconsumptie derft de staat de meeste inkomsten. De inkomsten bij het verminderen van de gasconsumptie zijn negatief, omdat de staat bij deze optie ook energiebelasting derft.

Figuur 13 Inkomsten staat bij productie van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan gas uit alternatieve bronnen



Toelichting: De inkomsten voor de staat zijn negatief bij het verminderen van de gasconsumptie. De reden is dat de staat inkomsten derft vanwege een vermindering van de opbrengsten uit de energiebelasting.

Tabel 14 Overzicht van de netto-effecten van de verschillende alternatieven voor 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar gasproductie uit het Groningenveld

Effect	Alternatief	Meer gasimport uit Rusland	Meer LNG-import uit Qatar	Meer gaswinning in de Noordzee	Maatregelen om de gasconsumptie naar beneden te brengen
<b>Milieu</b>					
Toename uitstoot NO <sub>x</sub> (kton)		3.6	14.2	0.0	-12.8
Toename uitstoot SO <sub>2</sub> (kton)		0.0	9.9	0.0	-0.1
Risico op aardbevingen		Reductie	Reductie	Reductie	Reductie
<b>Klimaat</b>					
Toename uitstoot broeikasgassen (Mton CO <sub>2</sub> -eq)		5.3	3.6	0.5	-18.1
<b>Voorzieningszekerheid</b>					
Korte termijn		Beperkt negatief	Beperkt negatief	Nihil	Positief
Lange termijn		Positief	Positief	Positief	Positief
<b>Staatskas</b>					
Derving inkomsten (miljard €)		2.2	2.2	1.3	3.2

Toelichting: Met netto-effect wordt bedoeld het effect ten opzichte van productie van het gas in Groningen.  
 Een negatieve toename van uitstoot betekent dat de uitstoot afneemt in vergelijking met productie van het gas in Groningen.  
 Een positief effect is groen gekleurd, een negatief effect rood.

## 4 Bibliografie

Algemene Rekenkamer, 2014. *Besteding van Aardgasbaten : Feiten, Cijfers en Scenario's*, Den Haag: Algemene Rekenkamer.

CE Delft, 2010. *Benchmark energiebelasting tuinbouw : Vergelijking energieintensiteit met de industrie*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2014. *Kansen voor warmte : Het technisch potentieel voor warmtebesparing en hernieuwbare warmte*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2015. *Schaliegas in Nederland : Verkenning van Maatschappelijke Effecten*, Delft: CE Delft.

COWI, 2015. *Study on actual GHG data for diesel, petrol, kerosene and natural gas*, Brussels: DG ENER.

EBN, 2014. *Focus on Dutch Oil & Gas 2014*, Utrecht: EBN B.V..

EC, 2010. *Steenmaatregel N 718/2009 - Nederland : Ontwikkeling van marginale gasvelden offshore C(2010)4944 definitief*. [Online]  
Available at: <http://docplayer.nl/2299873-Europese-commissie-brussel-20-7-2010-c-2010-4944-definitief-betreft-steenmaatregel-n-718-2009-nederland.html>  
[Geopend 20 10 2015].

ECN; PBL; CBS; RVO, 2015a. *Nationale Energieverkenning*, Petten : ECN.

ECN; PBL; CBS; RVO, 2015b. *Nationale Energieverkenning 2015 : tabellen bijlage*, Petten: ECN.

ECN, 2015. *Reductie gasvraag Nederland, Opties om te komen tot een structurele vermindering van de vraag naar aardgas met 10 mld m3 in 2020*, Amsterdam: ECN.

EDGAR, 2013. *EDGAR Transitiestudie G-gas*, Groningen: Energy Delta Gas Research.

EZ, 2013. *Groningegas op de Noordwest-Europese Gasmarkt*, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken (EZ).

EZ, 2015. *Internetconsultatie : Andere benadering gaswinning*. [Online]  
Available at: [www.internetconsultatie.nl/gaswinning](http://www.internetconsultatie.nl/gaswinning)  
[Geopend 19 10 2015].

Gasterra i.s.m. EZ, 2013. *Rapport inzake onderzoek 9 - november 2013*, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken (EZ).

Gasunie, 2015. *Gasrotonde in beweging : Gastransport Steeds dynamischer*. [Online]  
Available at: [www.flowac.nl/wp-content/uploads/sites/59/2015/04/gasunie\\_nieuw.pdf](http://www.flowac.nl/wp-content/uploads/sites/59/2015/04/gasunie_nieuw.pdf)  
[Geopend 25 9 2015].



IEA/OECD, 2014. *Medium-Term Gas Market Report 2014*. Latest edition red. Paris: International Energy Agency (IEA/OECD).

IEA, 2014. *Energy Policies of IEA Countries : The Netherlands 2014 Review*. Paris: International Energy Agency (IEA).

IGU, 2014. *World LNG Report - 2014 Edition*, Fornebu: International Gas Union (IGU).

Lemstra, K., 2013. *Winningsplan Groningen gasveld 2013*, Assen: NAM.

Lochner, S. & Bothe, D., 2008. *Future Costs Global Gas Supply - a Model-Based Calculation*, Cologne : EWI ; Frontier Economics Limited.

NAM, 2007. *Ondergrondse opslag van aardgas*, Assen: NAM.

OA0\_Gazprom, 2015. *OA0 Gazprom Environmental Report 2014*, Moscow: Gazprom.

Oranjewoud, 2008. *Milieu-effectrapport Aardgaswinning E18-A*, Heereveen: Oranjewoud.

Suez\_Gas\_de\_France, 2010. *Milieu-effectrapport Aardgaswinning G18a-B*, Zoetermeer: : GDF SUEZ E&P Nederland BV..

TNO, 2014. *Update NOx-emissiefactoren kleine vuurhaarden*, Utrecht: TNO.



# Bijlage A Vermindering van de gasproductie in Groningen met 10 miljard m<sup>3</sup>

Bij gasproductie uit het Groningengasveld wordt aardgas via ongeveer 300 putten geproduceerd en in ongeveer 20 'kingsize' clusters geconditioneerd. Het gas wordt daarbij middels het Joule-Thomson-effect<sup>28</sup> vrijwel volledig ontdaan van waterdamp en condenseerbare koolwaterstoffen. Het gas wordt verder vanwege de afnemende druk van het gasveld gecompriemd (depletiecompressie)

Hieronder behandelen we de effecten van het verminderen van de gasproductie uit Groningen met 10 miljard m<sup>3</sup>.

## Milieu

De jaarlijkse verminderde emissie aan verzurende stoffen bij verminderde inzet van 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar aan G-gas uit Groningen bedragen 12,8 kton/jaar aan NO<sub>x</sub> en 0,1 kton/jaar aan SO<sub>2</sub>. Zie Tabel 15.

Tabel 15 Reductie in verzurende emissies bij vermindering inzet van Groningergas (kton/jaar)

Fase	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Gasbehandeling	0.02	0.00
Transport	0.00	0.00
N <sub>2</sub> -productie	0.00	0.00
Seizoenopslag	0.14	0.07
Inzet	12.61	0.00
Totaal	12.77	0.07

De emissies van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> zijn vooral gerelateerd aan de inzet van dit gas en seizoenopslag.

Emissies van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> bij seizoenopslag zijn gerelateerd aan het gebruik van elektriciteit in compressie van gas voor injectie in de ondergrondse gasopslag. De energiegebruiken voor beide processen zijn ontleend aan respectievelijk (Lemstra, 2013) en (NAM, 2007). Emissies per eenheid geconsumeerde elektriciteit zijn ontleend aan de gegevens in de online Emissieregistratie database.

<sup>28</sup> Het Joule-Thomson-effect betreft het verlagen van de temperatuur door het verlagen van de druk. Door de verlaging condenseren de te verwijderen gascomponenten als waterdamp en condenseerbare koolwaterstoffen.



Het verminderen van de productie in Groningen heeft een gunstig effect op het risico op aardbevingen. De laatste wetenschappelijke inzichten laten onomstotelijk zien dat het risico op aardbevingen alleen verlaagd wordt met een substantiële vermindering van de gaswinning, in combinatie met versterking van gebouwen en drukhandhaving in het gasveld<sup>29,30,31</sup>. Het Staatstoezicht op de Mijnen kan echter niet precies aangeven bij welke combinatie van jaarproductie en gebouwenversterking het omslagpunt ligt naar een acceptabel veiligheidsniveau door grote risico-onzekerheden<sup>32</sup>. Het verder terugbrengen van de gaswinning zal in ieder geval wel helpen om een acceptabel veiligheidsniveau te bereiken.

## Klimaat

De jaarlijkse verminderde emissie aan broeikasgassen bij een verkleining van de gasproductie in Groningen met 10 miljard m<sup>3</sup>/jaar bedragen 18,1 Mton/jaar CO<sub>2</sub>-eq.

Tabel 16 Reductie broeikasgasemissies bij vermindering inzet van Groningergas (Mton/jaar)

Fase	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> -eq
Gasbehandeling	0.00	0.00	0.00
Transport	0.00	0.00	0.00
N <sub>2</sub> -productie	0.00	0.00	0.00
Seizoenopslag	0.30	0.00	0.30
Inzet	17.70	0.00	17.70
<b>Totaal</b>	<b>18.10</b>	<b>0.00</b>	<b>18.10</b>

Net als bij emissies van verzurende stoffen zijn de broeikasgasemissies vooral gerelateerd aan de inzetfase. De omvang van de emissie volgt uit de samenstelling van het gas.

## Voorzieningszekerheid

Het terugbrengen van de gasproductie uit Groningen betekent dat het resterende - niet aangesproken - Groningse gas op de langere termijn als een buffer voor geopolitieke en marktrisico's kan fungeren. Feitelijk kan de swingcapaciteit van Groningen langer worden benut maar om verschillende soorten risico's op de gasmarkt te kunnen opvangen.

<sup>29</sup> Zie [www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015](http://www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/documenten-bij-advies-sodm-juni-2015)

<sup>30</sup> Er woedt een discussie over het effect van de injectie van productiewater in lege gasvelden. In de antwoorden op een Kamerbrief van 23 maart 2015 wordt vermeld dat het KNMI geen directe, causale, relatie legt, maar wel coïncidentie signaleert tussen waterinjectie en de zogenaamde 'De Hoeve' beving. Wel lijkt er een verband te zijn tussen risico op aardbevingen en het op hoge druk injecteren van productiewater, zoals bij schaliegaswinning in de VS gebeurt. In Nederland heeft het Kabinet recent besloten dat er deze kabinetsperiode geen boringen naar schaliegas zullen plaatsvinden.

<sup>31</sup> De seismische dreiging in Groningen is recent naar beneden bijgesteld, zie: [www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/seismische-dreiging-in-groningen-kleiner-dan-gedacht](http://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/seismische-dreiging-in-groningen-kleiner-dan-gedacht)

<sup>32</sup> Kamerbrief van 23-06-2015 'Kamerbrief besluit Gaswinning Groningen in 2015'.



### Staatskas

De staat krijgt inkomsten uit de verkoop van in Nederland gewonnen gas via belastingheffing op grond van de Mijnbouwwet en de wet op de Vennootschapsbelasting. Daarnaast participeert de staat in projecten gericht op olie- en gaswinning met een belang van 40% en ontvangt derhalve dividendinkomsten. Voor gaswinning in het Groningenveld geldt dat tussen de 85 en 90% van de inkomsten vloeien naar de staat<sup>33</sup>.

We berekenen hieronder hoeveel de overheid aan inkomsten zou derven, als er uit het Groningenveld 10 miljard m<sup>3</sup> minder gas gewonnen zou worden.

We gaan daarbij uit van productiekosten van 1,3 eurocent per m<sup>3</sup> (Lochner & Bothe, 2008).

In deze kosten zijn meegenomen: kosten voor opsporing, financiering van kapitaal, operatie en transport naar de consumptiemarkt (Nederland).

We gaan uit van de gasprijzen uit de NEV, 2015, een gasprijs van zo'n 26 cent/m<sup>3</sup> in de komende jaren<sup>34</sup>.

Uit de berekening blijkt dat de inkomstenderving 2,2 miljard €/jaar bedraagt. Om de inkomstenderving in perspectief te zetten: in de periode 2006-2013 bedroegen de aardgasbaten tussen de 10 en 15 miljard euro per jaar.

---

<sup>33</sup> <http://aardgas-in-nederland.nl/nederland-aardgasland/aardgas-en-de-economie/>, geopend op 1-10-15.

<sup>34</sup> Een gasprijs die oploopt van 24 eurocent per m<sup>3</sup> in 2016 tot 28 eurocent per m<sup>3</sup> in 2020 (ECN; PBL; CBS; RVO, 2015b).

