

De tot nu toe sterkste aardbeving door de aardgaswinning in Groningen gebeurde op 16 augustus 2012 bij Huizinge in de gemeente Loppersum. In korte tijd waren er 2200 schademeldingen. In Groningen was de aandacht aanvankelijk vooral gericht op het herstellen van de schade.

Het Staatstoezicht op de Mijnen berekende dat nog sterkere aardbevingen mogelijk waren en dat het veiliger was om jaarlijks maximaal 12 miljard kubieke meter gas te winnen. De NAM daarentegen wilde vooral meer onderzoek. In januari 2014 bleek dat in 2013 een record hoeveelheid gas van bijna 54 miljard kubieke meter gewonnen was.

Terwijl er onderzoek werd gedaan en er vergaderd werd, gingen de aardbevingen en de schademeldingen gewoon door. Vanaf augustus 2012 tot en met 31 maart 2017 heeft de NAM 73.563 schademeldingen uit het Groningen-veld geaccepteerd. Mede door een besluit van de Raad van State is de gaswinning verminderd, maar de risico's op ernstige aardbevingen blijven bestaan. Het SodM schreef op 18 april 2017 dat "de breuken in de regio Loppersum kritisch gespannen" zijn.

De Nationaal Coördinator Groningen, Hans Alders, heeft inmiddels de regie over de schadeafhandeling. Maar nog steeds heeft de NAM een grote vinger in de pap. Sinds de aardbeving bij Huizinge is 180 miljard kubieke meter gas uit het Groningen-veld gewonnen. Dat legde de regering geen windeieren: de aardgasbaten sinds medio 2012 zijn zo'n 44 miljard euro, terwijl de NAM er nog eens 4 miljard euro aan verdiende.

Het is tijd voor een brede visie op de toekomst van de gaswinning in Groningen. Dit boek geeft de feiten en een aanzet voor die visie.



GAS UIT GRONINGEN

SP.

GAS UIT GRONINGEN

VIJF JAAR NA DE AARDBEVING BIJ HUIZINGE

GAS UIT GRONINGEN

VIJF JAAR NA DE AARDBEVING BIJ HUIZINGE

Augustus 2017

Uitgave van de SP-fractie Provinciale Staten Groningen,
die ook het voorwoord en hoofdstuk 8 geschreven heeft.

Tekst overige hoofdstukken: Herman Damveld,
zelfstandig onderzoeker en publicist te Groningen.

Vormgeving: Dirk Bannink.

Taalcorrectie: Frieda te Boekhorst.

Cartoons: Kees Willemen.

Bron foto omslag: de NAM.

Met dank aan Milieudefensie Amsterdam
voor het ter beschikking stellen van foto's.

Laatste tekstaanpassingen: 25 juni 2017.

Voorwoord

4



1- Huizinge en omgeving heeft op 16 augustus 2012

5



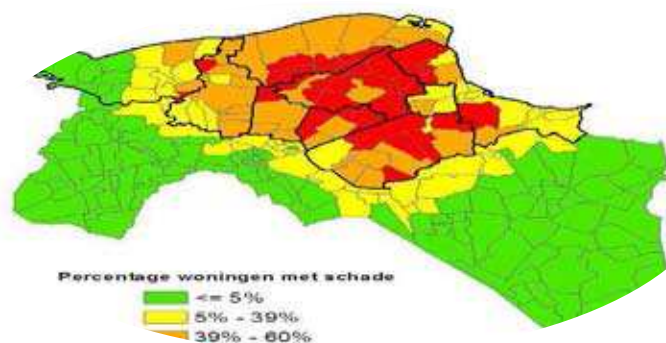
2- Het aardgas, de bestuurders en de bevolking: een chronologie

9



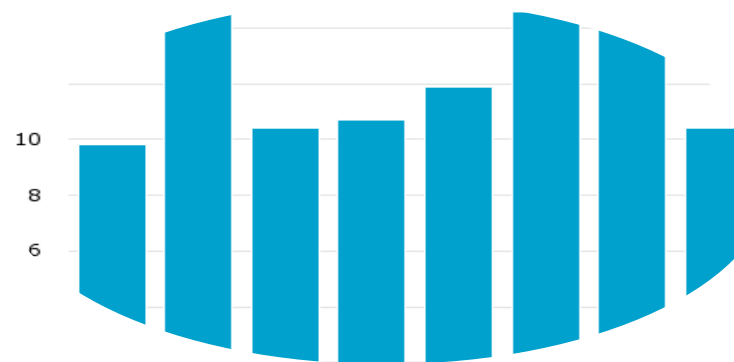
3- Aardbeving als schadeveroorzakende verticale tsunami

17



4- Veiligheid gaswinning voorop: 12 m³ per jaar

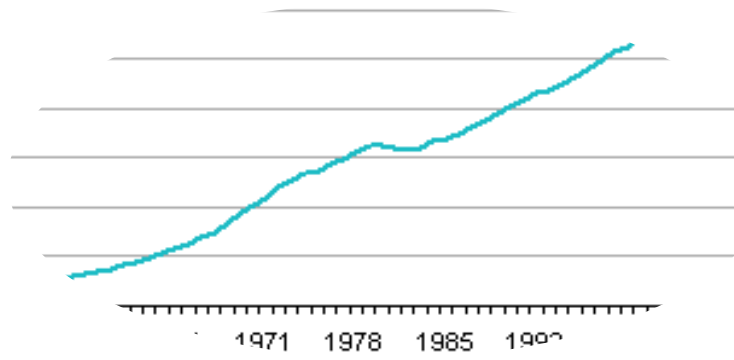
21



5- Gaswinning verleden en toekomst
27



6- Gronings gas in Nederland en het buitenland
33



7- Aardgas en energieverbruik
39



8- Naar een veilig en leefbaar Groningen
45



Eindnoten
52

Huizinge en omgeving beeft op 16 augustus 2012

Voorwoord

Op 16 augustus 2017 is het vijf jaar geleden dat bij Huizinge in de gemeente Loppersum de tot nu toe sterkste aardbeving als gevolg van de gaswinning plaatsvond. Achteraf gezien is de beving bij Huizinge een keerpunt in de beleving van de problemen rondom de gasbevingen en de mijnbouwschade. Na Huizinge zijn er grote ontwikkelingen geweest op het gebied van de schadeafwikkeling en is de omvang van de gaswinning prominent op de politieke agenda gekomen.

In dit boekje willen wij een overzicht geven van de huidige stand van zaken. Wij willen inzichtelijk maken hoe de gaswinning is georganiseerd, welke gevolgen de gaswinning heeft en welke keuzes er gemaakt (moeten) worden. Met de informatie in dit boekje, die verzameld is uit openbare bronnen, willen wij een praktisch overzicht geven om de verdere discussie te kunnen voeren op basis van feiten. Uit die feiten blijkt dat er een brede visie op de toekomst van de gaswinning in Groningen nodig is. In het slothoofdstuk proberen wij daarvoor een aanzet te geven.

Dit boekje is tot stand gekomen uit een samenwerking tussen de SP Statenfractie Groningen en Herman Damveld. Herman heeft voor ons alle feiten op een rij gezet en daarbij geput uit zijn grote archief en indrukwekkende kennis. De SP Statenfractie heeft, in samenwerking met Sandra Beckerman, Kamerlid voor de SP, uit die feiten conclusies getrokken. Wij stellen dit boekje breed ter beschikking, opdat er in Groningen en Den Haag grote stappen gezet kunnen worden naar een veilig en leefbaar Groningen en een klimaatbewuste maatschappij. Een maatschappij waarin niet de winst van twee bedrijven boven de veiligheid van inwoners gesteld wordt, maar waarin gezamenlijk een vuist gemaakt wordt voor Groningen en de Groningers.

Groningen, 16 augustus 2017

Jan Hein Mastenbroek

Fractievoorzitter SP Statenfractie Groningen

1.1- Inleiding

De aardbeving bij Huizinge op 16 augustus 2012 leverde in de provincie Groningen aanvankelijk vooral veel schademeldingen op, evenals kritiek op de afhandeling van de schade. Of de gaswinning naar beneden moest, was geen onderwerp van gesprek. Medewerkers van het Staatstoezicht op de Mijnen daarentegen vroegen zich dat wel af en begonnen direct een studie naar de vraag hoe zwaar toekomstige aardbevingen konden zijn.

1.2- Aardbeving gevoeld

Op 16 augustus 2012 's avonds om één minuut over half elf werden veel mensen in de wijde omtrek van Huizinge in de gemeente Loppersum opgeschrikt door een aanstormend grommend en donderend geraas. Woningen gingen met golven en schokken op en neer en heen en weer, alle kanten op. Huizen kraakten aan alle kanten. Men had moeite om zich staande te houden en een groot aantal mensen rende geschrokken naar buiten. Sommige raakten in paniek. De aardbeving hield negen seconden aan.^{1,2} Het ging hier om de zwaarste aardbeving tot nu toe in Nederland als gevolg van de winning van aardgas. De kracht van aardbevingen wordt meestal weergegeven op de schaal van Richter. Het KNMI registreerde

3.4 op deze schaal, terwijl instituten in de VS en Frankrijk melding maakten van 3.7. Het Duitse Geofon noteerde eerst een kracht van 4.1 op de schaal van Richter en stelde dat later bij naar 3.9. Volgens Geofon, dat een meetstation vlak bij de Nederlandse grens heeft, komen zulke verschillen vrijwel nooit voor. Het KNMI verklaarde de verschillen door de uiteenlopende manieren waarop de meetgegevens door de instituten worden geanalyseerd en de afstand tussen het meetstation en het epicentrum van de aardbeving.^{3,4} Het KNMI heeft de kracht van de aardbeving op 29 januari 2013 bijgesteld van 3.4 naar 3.6 op de schaal van Richter.⁵ Het KNMI heeft meteen na de aardbeving 1350 meldingen ontvangen via de website. In het eerste uur na de aardbeving waren daarvan al 900 binnen.⁶ Bij de daaropvolgende analyse van deze gebeurtenis was het probleem dat er maar twaalf zogenoemde versnellingsmeters waren in het Groningen-veld, waarvan een aantal verouderd of kapot was.⁷ Dat riep vele vragen op, zoals Hilda Groeneveld, destijds secretaris van de Groninger Bodem Beweging (GBB), uitgebreid in haar studie, die op haar website verscheen, laat zien.⁸

1.3- Berichtgeving in de media

Bij de NAM kwamen op 17 augustus



Foto: Milieudefensie | Chantal Bekker

HOOFDSTUK 1

2012 meer dan honderd schade-meldingen binnen. Burgemeester Albert Rodenboog van Loppersum riep de NAM op tot ruimhartigheid bij de toekenning van vergoedingen aan gedupeerden. Volgens Rodenboog was er ontevredenheid onder zijn inwoners over de wijze waarop de NAM bij eerdere gevallen met schademeldingen was omgegaan.⁹ Op 20 augustus 2012 stelde het bestuur van LTO Noord, afdeling Groningen, dat de NAM moest bewijzen dat schades aan gebouwen in Noord-Groningen niet het gevolg waren van de winning van aardgas. Die bewijslast lag immers bij de gedupeerden, maar LTO wilde de bewijslast omkeren.¹⁰

Op 5 september 2012 bleek grote onvrede over de afhandeling van aardbevingsschade door de NAM. Veel inwoners voelden zich door de aardbevingen, die het gevolg waren van de aardgaswinning, niet meer veilig in huis. Een bijeenkomst in zalencentrum Vita Nova in Middelstum werd door zo'n vierhonderd bewoners bezocht. Dit was een initiatief van de GBB.¹¹

Op 12 oktober 2012 wees het bestuur van de provincie Groningen op de onvrede over de onzekere en stroperige afwikkeling van schadegevallen.¹²

In december 2012 was het aantal schademeldingen opgelopen tot 2200.¹³ Op 14 januari 2013 bleek opnieuw grote onvrede over de schadeafhandeling.¹⁴

Opvallend is dat de berichtgeving

vooral over de schadeafhandeling ging en niet over vermindering van de gaswinning.

1.4- Reactie Groninger Bodem Beweging

De Groninger Bodem Beweging is opgericht op 6 november 2009.¹⁵ Hilda Groeneveld stelt desgevraagd: "Na de aardbeving van Huizinge op 16 augustus 2012 was de focus met name gericht op een goede schadeafhandeling. De GBB was blij dat de NAM toen inzag dat ze niet meer aan het beeld van een 'goede buur' voldeed. De NAM vertelde kort na de aardbeving dat het aantal schademeldingen zo hoog lag omdat het epicentrum vlakbij een gebied lag waar veel mensen woonden. De NAM zei echter ook dat de extra meldingen kwamen omdat er meer media-aandacht voor was. We hadden als GBB wel het idee dat alles nog onzeker was, maar het verband tussen de gaswinning, het aantal aardbevingen en de ernst daarvan was ons toen nog onbekend."¹⁶

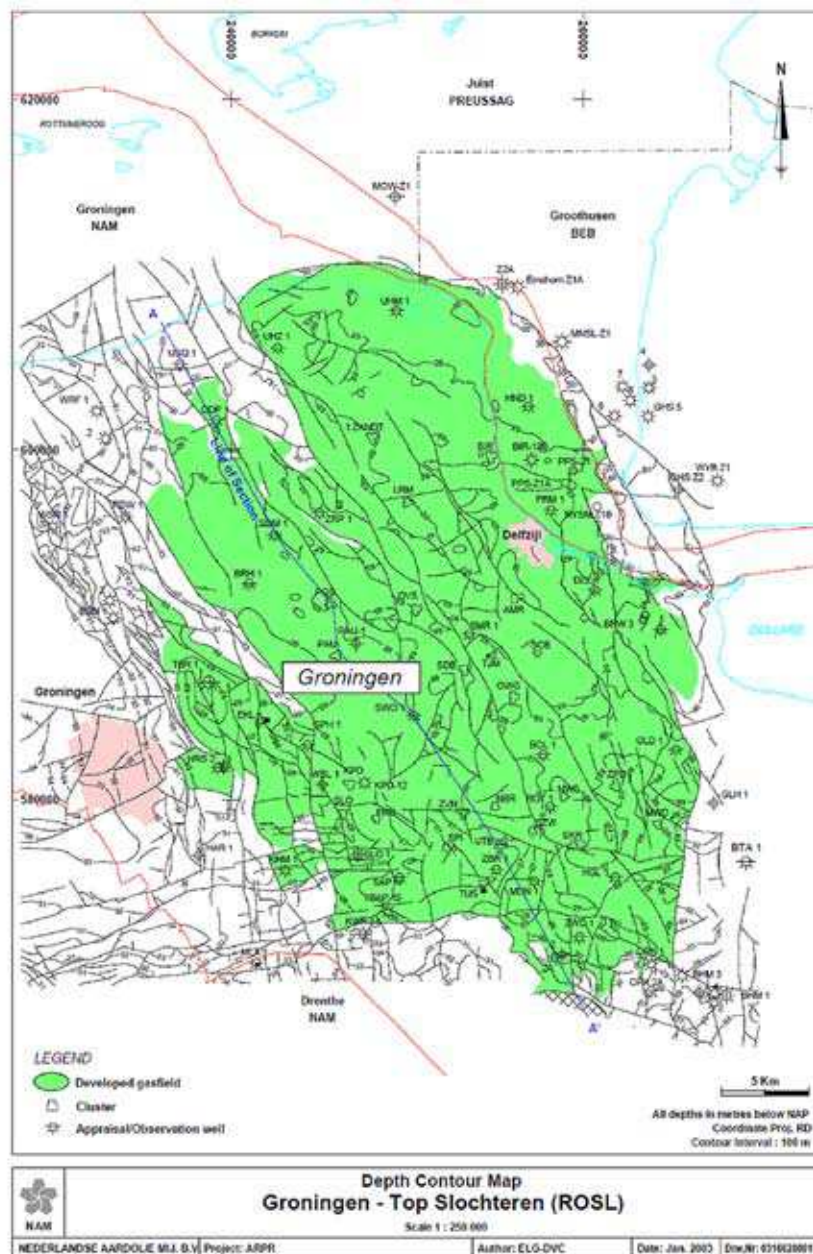
1.5- Reactie Staatstoezicht op de Mijnen

Bij het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) kwam meteen de vraag op naar de ernst van toekomstige aardbevingen. Hans de Waal was in die periode als medewerker van het SodM nauw betrokken bij de deze kwestie. Hij stelt: "Het SodM startte zelf een nieuwe analyse van de beschikbare data na de aardbeving bij Huizinge. We vroegen ons af of

een zwaardere aardbeving mogelijk was.” De analyse werd voorgelegd aan verschillende instanties die er gedetailleerd op konden reageren. De Waal: “Ik zou de aardbeving bij Huizinge de trigger noemen voor de SodM-analyse. De periode vanaf augustus 2012 tot januari 2013 was de periode waarin de implicaties van

de nieuwe analyse van het SodM langzaam steeds duidelijker werden. Met name nadat deze analyse, naar het oordeel van het SodM, overeind bleef in kritische besprekingen met KNMI, TNO-AGE en NAM.”¹⁷ In hoofdstuk 2 bespreken we de gevolgen van de studie van het Staatstoezicht op de Mijnen.

Figuur 1.1: Het Groningen-gasveld



Het aardgas, de bestuurders en de bevolking: een chronologie

2.1- Inleiding

Na de aardbeving bij Huizinge bleek dat ook ernstiger aardbevingen mogelijk waren. Dat liet de regering op 25 januari 2013 aan de Groninger bevolking weten.¹⁸ De regering koos echter niet voor minder gaswinning, maar voor meer onderzoek. Later kwam er nog meer onderzoek en werden verschillende commissies en organisaties opgetuigd, waarna weer nieuwe plannen werden gesmeed. Ook werden 125 debatten in de Tweede Kamer gevoerd.¹⁹ Maar het wantrouwen onder de bevolking nam daardoor niet af. André van de Nadort, de burgemeester van Ten Boer, zei op 6 mei 2017: “Bij veel inwoners is de boosheid en de frustratie over de schadeafhandeling alleen maar gegroeid. Mensen voelen zich belazerd door het Rijk en de NAM.”²⁰

2.2- Augustus 2012 tot medio januari 2013: voorbereiding regeringsbesluit

Na de aardbeving bij Huizinge begon het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) met een nieuwe studie, zo blijkt uit een aanvankelijk vertrouwelijk rapport van 16 januari 2013. De eerste resultaten van die studie werden op 11 september 2012 voorgelegd aan het KNMI, gevolgd door verschillende bijeenkomsten met TNO en de NAM. In december 2012

presenteerde het SodM de eindversie met als belangrijkste conclusie (punt 18) dat een aardbeving sterker dan 3.9 op de schaal van Richter niet langer kon worden uitgesloten en dat de productie tot ca. 12 miljard m³ per jaar verlaagd zou moeten worden om het risico op aardbevingen te minimaliseren.²¹

Hierover zijn via het tv-programma Brandpunt 41 pagina's met e-mails naar buiten gekomen.²² Van belang is een e-mail van 11 december 2012 van het SodM aan het KNMI en de NAM. Daarin staat dat men op één lijn zit wat betreft de data, maar “aan de maatregelen-kant ligt het wat lastiger.” De (naam zwart gemaakt) vertegenwoordiger van de NAM zal “niet met concrete maatregelen komen (productievermindering o.i.d.),” want “daar heeft hij (naam zwart gemaakt, maar het is ‘hij’, H.D.) geen mandaat voor van de aandeelhouders. Hij zal het over de boeg gooien van een stevig meet- en onderzoeksprogramma.”

2.3- Medio januari 2013 tot nu 25 januari 2013

Minister Kamp van Economische Zaken volgde de NAM en niet het advies van het SodM. Hij stuurde op 25 januari 2013 een brief aan de Tweede Kamer, waarin hij schreef dat de maximale sterkte van een aardbeving “ergens tussen de 4

en 5 zal liggen.” Dat wilde hij beter laten onderzoeken. Ook wilde hij onderzoek naar maatregelen “gericht op het zoveel mogelijk voorkomen en beperken van schade” en “het verminderen van de sterkte van de aardbevingen.” De minister wilde de resultaten van het onderzoek gebruiken voor de beoordeling van een nieuw winningsplan dat de NAM op 1 december 2013 zou moeten indienen.²³

1 november 2013

De Gedeputeerde Staten (GS) van Groningen publiceerden op 1 november 2013 het rapport van de Commissie Meijer over extra maatregelen voor het aardbevingsgebied in Noordoost-Groningen: “De commissie heeft twaalf maatregelen opgesteld, waaronder het aardbevingbestendig maken van gebouwen, een garantstelling bij woningkoop en de realisering van snel internet in het gebied via glasvezel.” Verder stelde de commissie voor om een Dialoogtafel op te richten, waar de NAM, het Rijk en maatschappelijke groeperingen aanschuiven.²⁴

5 januari 2014

De NAM heeft in 2013 bijna 54 miljard m³ gas gewonnen uit het Groningen-veld. Daarmee was 2013 een topjaar. Een productie van 54 miljard m³ kwam voor het laatst voor in 1980.²⁵

17 januari 2014

Op 17 januari 2014 verscheen het

bestuursakkoord tussen de aardbevingsgemeenten, Rijk en provincie, waarbij de NAM iets meer dan €1,2 miljard beschikbaar stelde om de adviezen uit het rapport van de Commissie Meijer uit te werken. De provincie Groningen droeg €57,5 miljoen bij, zodat het in totaal om €1.299,5 miljoen ging.

In dit akkoord “Vertrouwen op Herstel en Herstel van Vertrouwen” staan onder meer afspraken over de veiligheid, het preventief versterken van huizen en gebouwen en de komst van een Dialoogtafel.²⁶

Op deze datum besloot de regering tevens de totale gasproductie uit het Groningen-veld voor de jaren 2014, 2015 en 2016 te begrenzen op respectievelijk 42,5, 42,5 en 40 miljard m³.²⁷

30 januari 2014

De Dialoogtafel werd ingesteld, waaraan bewoners(organisaties), ondernemers(organisaties), bestuurders, provincie, rijksoverheid en de NAM deelnamen.²⁸

9 februari 2014

Minister Kamp legde uit dat de Dialoogtafel over van alles mag praten, maar niet over hoeveel gas gewonnen mag worden: “Je kunt er dus aan een dialoogtafel over praten, maar we moeten niet de suggestie wekken dat de besluitvorming daar kan plaatsvinden.”²⁹

Hoewel de Dialoogtafel niet mocht gaan over vermindering van de gaswinning hebben de Groninger

organisaties toch besloten mee te doen. Deelname had verregaande gevolgen, bleek uit een uitgelekte brief van Siegbert van der Velde, destijds de directeur van de Natuur en Milieufederatie Groningen (NMF) aan zijn achterban. Daarin stelde hij: “Deelnemers aan de dialoogtafel worden geacht de genomen besluiten te verdedigen naar hun achterban, ook wanneer zij hier niet volledig achter staan. De vertegenwoordigers en hun achterban nemen niet publiekelijk afstand van de genomen besluiten.”³⁰

1 januari 2015

Sinds 1 januari 2015 heeft het Centrum Veilig Wonen (CVW) de afhandeling van aardbevingschade overgenomen van de NAM. Daarbij was het doel de NAM meer op afstand te zetten. Daarvoor werd een consortium van bedrijven opgericht met verzekeringsconcern CED (45%) en adviesbureau Arcadis (55%) als aandeelhouders.

Het CVW heeft in het eerste jaar van zijn bestaan twee miljoen euro overgehouden. De helft van de winst gaat naar de aandeelhouders, zei woordvoerder Arjan van de Leur van het CVW, de andere helft naar de financiële reserve van het CVW. Volgens Van de Leur gaat het hier om een vaste toeslag op de uurtarieven, die door de NAM wordt betaald.³¹

29 januari 2015

Minister Kamp nam een definitief besluit over de gaswinning, waarin hij

niet afweek van de omvang van de gaswinning zoals hij die noemde in zijn besluit van 17 januari 2014.

9 februari 2015

De provincie Groningen en de aardbevingsgemeenten maakten met het Rijk aanvullende afspraken over de aanpak van de gevolgen van de gaswinning.

Er zal een aparte rijksdienst komen voor de aanpak en preventie van aardbevingschade. In deze nieuwe dienst gaan het Rijk, de provincie en de gemeenten samenwerken. De nieuwe overheidsdienst met vestigingen in Groningen en Den Haag, zal aangestuurd worden door een Nationaal Coördinator, die door de regering wordt aangesteld. Minister Kamp kondigde het versterken aan van 3000 woningen in 2015 en 5000 woningen in 2016.^{32, 33}

Hoewel het bestuursakkoord nog maar een jaar oud was, stelden de betrokken partijen blijkbaar vast dat de aanpak niet voldeed. Waarom een Nationaal Coördinator de problemen wel zou kunnen oplossen, wordt niet duidelijk uit de lezing van de stukken.

1 mei 2015

Hans Alders werd per 1 juni de Nationaal Coördinator Groningen (NCG).³⁴ Alders valt onder het ministerie van Economische Zaken.³⁵

23 juni 2015

De regering besloot om de gaswinning voor 2015 terug te brengen tot 30 miljard m³.³⁶

10 september 2015

De Dialoogtafel Groningen, bedoeld om het vertrouwen tussen de Groningers, de politiek en de NAM te herstellen, is mislukt door de opstelling van de overheid en de NAM. Dat zei de voorzitter van de Dialoogtafel, Jacques Wallage. De overheden hebben de dialoog nooit serieus genomen, stelde hij. Het moest een plek worden voor transparant overleg tussen de overheid, de NAM, politici en milieu- en belangenorganisaties, maar de belangrijke beslissingen werden steeds buiten de Dialoogtafel om genomen, aldus Wallage.³⁷

18 november 2015

De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State bepaalde dat

de NAM voorlopig niet meer dan 27 miljard m³ gas mocht winnen uit het Groningen-veld.³⁸

17 december 2015

In het provinciehuis werd het einde gemarkeerd van de Dialoogtafel Groningen. Behalve de Groninger Bodem Beweging (GBB) gingen de betrokken maatschappelijke organisaties gezamenlijk door als het Gasberaad. De GBB en het Gasberaad vormen samen de maatschappelijke stuurgroep.^{39,40} De maatschappelijke stuurgroep heeft in 2016 een vergoeding van €332.000 gekregen.⁴¹

18 december 2015

De regering nam het besluit van de Raad van State over. De gaswinning



uit het Groningen-veld werd in het gasjaar 2015/2016 beperkt tot 27 miljard m³ gas. Voor oktober 2016 zou een besluit genomen worden over de gaswinning op de langere termijn.⁴²

18 december 2015

De door minister Kamp ingestelde Commissie Meijdam studeerde op risico's en bracht op 18 december 2015 een advies uit. Daarin staat onder meer: "In de eerste plaats constateert de commissie dat inwoners willen weten waarom de overheid het legitiem en acceptabel vindt dat de aardgaswinning schade aan woningen veroorzaakt. (...) De commissie acht de vraag op basis van welke principes het toelaatbaar is dat industriële activiteiten schade toebrengen, zeer relevant. Het is een vraag waarvan de commissie vindt dat deze in het Kabinet en de Tweede Kamer geadresseerd zou moeten worden."⁴³ De regering en de Tweede Kamer zijn daar echter niet op ingegaan.

24 juni 2016

De gaswinning uit het Groningen-veld wordt de komende vijf jaar beperkt tot 24 miljard m³ per jaar. Alleen in koude winters en indien strikt noodzakelijk mag 6 miljard m³ extra gas worden geproduceerd. Dat was de kern van het ontwerpbesluit Gaswinning Groningen dat minister Kamp op 24 juni 2016 heeft gepubliceerd.⁴⁴ Men kon een inspraakreactie opsturen en daarvan hebben diverse instanties gebruik gemaakt.

23 september 2016

Minister Kamp stelde op 23 september 2016 het definitieve instemmingsbesluit over de gaswinning vast dat, zoals hij zelf schrijft, "op hoofdlijnen overeenkomt met het ontwerp-instemmingsbesluit."⁴⁵

12 oktober 2016

De provincie Groningen stapte naar de Raad van State om het definitieve gaswinningsbesluit van minister Kamp aan te vechten. Het gasbesluit ligt voor de komende vijf jaar vast. De provincie vond deze periode veel te lang. In vijf jaar kan van alles gebeuren. De provincie wilde dat de gaswinning de komende jaren verder omlaag gaat.⁴⁶

13 december 2016

De Groninger Bodem Beweging, de Natuur en Milieufederatie Groningen, Milieudefensie en de Waddenvereniging dienden eveneens een beroep in. Zij vroegen hierin om vernietiging van het gasbesluit. Volgens de organisaties is het gasbesluit in strijd met de wet omdat niet de veiligheid van de Groningers leidend is geweest in het besluit, maar de leveringszekerheid.⁴⁷

16 t/m 20 januari 2017

Freek de Jonge was van 16 t/m 20 januari 2017 in de provincie Groningen, waar hij sprak met gedupeerden, actiegroepen, deskundigen, wetenschappers en politici. De avondbijeenkomsten werden druk bezocht.⁴⁸



Fakkeloftocht Groningen, 7 februari 2017. Foto: Milieudefensie | Marten van Dijk

7 februari 2017

Aan een fakkeloftocht in de stad Groningen deden ruim 4000 mensen mee. Dat was de grootste demonstratie tegen de gaswinning tot nu toe.⁴⁹

7 februari 2017

De gezondheid van Groningers die vaker schade aan hun huis hebben door de aardbevingen, verslechterde in 2016. Over drie metingen, van februari tot december 2016, bleek dat de gezondheid van mensen met meervoudige schade slechter werd. Tot die conclusie kwamen onderzoekers van de Rijksuniversiteit Groningen.⁵⁰

21 februari 2017

Daartoe aangespoord vanuit Groningen bepaalde de Tweede Kamer op 21 februari 2017 per motie dat de volgende zaken geregeld moeten worden:

1- de gaswinning verder terugbrengen;

2- de NAM uit de schadeafhandeling halen;
3- een uitkoopregeling ontwerpen voor ieder die weg wil uit het gebied;
4- het vertrouwen van de Groningers terugwinnen.^{51, 52}

1 maart 2017

De rechtbank Noord-Nederland oordeelde op 1 maart 2017 "dat de Staat onzorgvuldig heeft gehandeld in de periode van januari 2013 tot en met december 2015," terwijl "de minister gehouden was om na de aardbeving in Huizinge de gasproductie met het oog op de veiligheidsrisico's voor inwoners in het Groningen-veld zoveel mogelijk te beperken. De Staat heeft dat niet gedaan, ondanks het feit dat hij was geadviseerd dat wél te doen."^{53, 54}

31 maart 2017

Op 31 maart 2017 schreef minister Kamp van Economische Zaken dat de NAM zich vanaf 31 maart 2017 uit het systeem van schadeafhandeling

HOOFDSTUK 2

zou terugtrekken, maar wel aansprakelijk zou blijven voor de schade van de gaswinning: "De Nationaal Coördinator Groningen (NCG) gaat per direct de schadeafhandeling en -beoordeling aansturen."^{55, 56}

18 april 2017

Het SodM bracht vanwege het "relatief grote aantal bevingen in vrij korte tijd (eind oktober 2016 tot februari 2017) in de regio Loppersum" op 18 april 2017 een advies uit. Volgens het SodM zijn "de breuken in de regio Loppersum kritisch gespannen." Een geringe toename in de gaswinning in deze regio kan dan "een aantal bevingen veroorzaken, waardoor de aardbevingsdichtheid sterk toeneemt. Een verandering in het systeem zou echter ook kunnen leiden tot een zwaardere beving."⁵⁷ Het SodM waarschuwde: "Bij het eventueel opschalen van de productie uit de Loppersum-clusters in het geval van een koude winter zal rekening gehouden moeten worden met het mogelijk optreden van meer en zwaardere bevingen." Het SodM stelde voor de gaswinning met 10% te verminderen naar 21,6 miljard m³, als de norm voor de aardbevingsdichtheid overschreden zou worden.⁵⁸ In het advies komt echter geen redenering voor waarom de gaswinning met 10% naar beneden moet en niet met bijvoorbeeld 5 of 25%. Minister Kamp besloot op 18 april 2017 een overschrijding van de norm niet af te wachten en de gaswinning per 1 oktober 2017 met 10% te

verminderen.⁵⁹

3 mei 2017

De NCG maakte bekend dat er 563 gebouwen versterkt zijn tussen 1 januari 2015 en 26 maart 2017.⁶⁰

9 mei 2017

De Tweede Kamer heeft een aantal moties over de gaswinning aangenomen. Er moet een samenhangende aanpak komen van de problemen in Groningen, waarbij de menselijke maat en ruimhartigheid voorop staan; dit moet onafhankelijk van de NAM en het ministerie van Economische Zaken geregeld worden (motie van het Groningse SP-Kamerlid Sandra Beckerman en Frank Wassenberg van de Partij voor de Dieren (PvdD)). Ook moet er een afbouwplan komen voor de gaswinning in Groningen. Verder wil de Kamer dat alle aanbevelingen van de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV) opgevolgd worden.⁶¹

18 mei 2017

De Algemene Rekenkamer maakte bekend dat van de €1,3 miljard die beschikbaar was volgens het bestuursakkoord van 17 januari 2014 nu al 96% is uitgegeven of is toegevoegd aan een fonds. "Met name de uitgaven voor de schadeafhandeling zijn fors hoger uitgevallen dan oorspronkelijk geraamd."⁶²

26 mei 2017

Minister Kamp maakte op 26 mei 2017 het nieuwe gaswinningsbesluit

bekend. Per 1 oktober 2017 mag 21,6 miljard m³ gas per jaar uit Groningen worden gewonnen met in een koud jaar nog eens 5,4 miljard m³.⁶³ Het maximum komt daarmee op 27 miljard m³ gas. De leveringszekerheid komt niet in gevaar, omdat Gasunie Transport Services heeft aangetoond dat bestaande installaties slimmer kunnen worden ingezet.⁶⁴

14-16 juni 2017

Omdat de NAM uit het systeem van schadeafwikkeling is gestapt, moest er per 1 juni 2017 een nieuwe regeling komen. De Groninger Bodem Beweging, het Gasberaad, de provincie Groningen en de aardbevingsgemeenten hebben hiervoor op 23 mei 2017 een voorstel gedaan met vier centrale punten, namelijk:

1. dat het Rijk verantwoordelijkheid neemt en garant staat voor de financiering,
 2. dat er een rechtvaardige schadebepaling komt, waarbij alle schade die redelijkerwijs aan gaswinning is toe te rekenen, wordt vergoed,
 3. dat de menselijke maat gehanteerd wordt, waarvoor een andere grondhouding nodig is en
 4. dat het schadeproces onafhankelijk wordt vormgegeven.⁶⁵
- Onder schade wordt hier mijnbouw-

schade verstaan. Meestal heeft men het over aardbevingsschade, maar dit begrip heeft geen wettelijke basis. Mijnbouwschade, waaronder bijvoorbeeld ook bodemdaling valt, heeft die wettelijke basis wel. Als in dit boek sprake is van schade door aardbevingen wordt daarmee mijnbouwschade bedoeld.



Beeld uit *Zondag met Lubach*, 29 januari 2017

Op 14 juni bleek dat het nieuwe schadeprotocol niet op 1 juli klaar zou zijn.⁶⁶ Op 16 juni bracht demissionair minister-president Rutte een bezoek aan het aardbevingsgebied en daar stelde hij dat “er lang een bestuurlijke spaghetti is geweest, maar die zijn we (de regering, H.D.) nu aan het opruimen.”⁶⁷ Een schadefonds met garantiestelling door de overheid en een plan om de gaswinning naar beneden te brengen, vond hij niet nodig.⁶⁸

Aardbeving als schadeveroorzakende verticale tsunami

3.1- Inleiding

De sterkte van aardbevingen wordt meestal uitgedrukt in de schaal van Richter. Deze schaal geeft door middel van een getal (bijvoorbeeld 3.6) aan hoe sterk de aardbeving is geweest. Het gaat hier alleen om de sterkte en niet over de gevolgen van de aardbeving.

“De schaal van Richter zegt dan ook niet alles,” stelde Rien Herber, hoogleraar geo-energie van de Rijksuniversiteit Groningen, op 20 maart 2017: “Die schaal vertelt namelijk alleen hoeveel energie er bij een aardbeving vrijkomt.” Herber legde uit waarom de Groningse aardbevingen, die op de schaal van Richter weinig indrukwekkend zijn, toch voor flinke schade kunnen zorgen. In een slappe bodem, zoals het veen dat in Groningen veel voorkomt, heeft men namelijk te maken met een opslinger. Die zorgt voor wat Herber omschreef als een verticale tsunami.⁶⁹

3.2- Schaal van Richter

De schaal van Richter is niet lineair, maar logaritmisch. Een korte uitleg. Tot nu toe waren de meeste aardbevingen in Noord-Nederland minder krachtig dan 3.0 op de schaal van Richter. Een aardbeving van 4.0 is tien keer zo krachtig als een aardbeving van 3.0 en een aardbeving van 5.0 is weer tien keer zo sterk als die van 4.0 op de schaal van Richter.

In berichten in de media lezen we soms dat een aardbeving van 5.0 zestig procent sterker is dan die van 3.0. Die berichtgeving is rekenkundig onjuist. Een aardbeving van 5.0 is honderd keer zo sterk als een aardbeving van 3.0.

De toename van de hoeveelheid energie die vrijkomt is nog groter: die wordt bij elke stap namelijk een factor 30 zo groot.⁷⁰ Bij een toename van 3 naar 5 komt op de schaal van Richter komt daarom ongeveer 900 maal zoveel energie vrij. Noord-Nederland moet rekening houden met aardbevingen met een kracht van 4.0 tot 5.0.^{71, 72} Dat zijn aardbevingen die tien tot honderd keer zo sterk zijn als tot nu toe en waarbij veel meer energie vrijkomt.

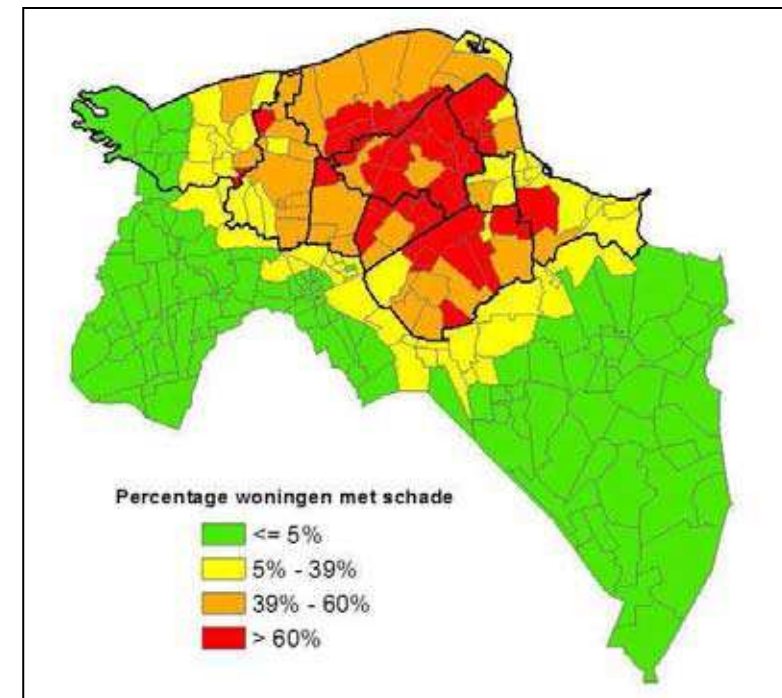
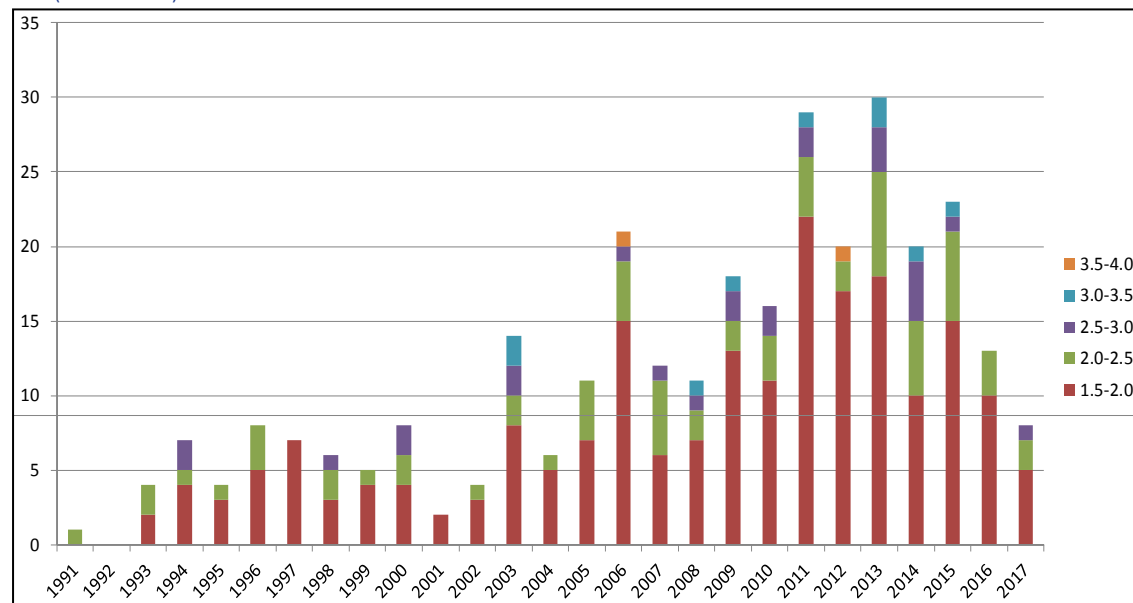
3.3- Grondversnelling

De aardbevingen in Groningen ontstaan meestal op zo’n drie kilometer diepte, want daar ligt het gasveld. Op andere plekken ter wereld ontstaan de aardbevingen veel dieper, in de orde van 10 tot 44 kilometer.⁷³ Die aardbevingen zijn weliswaar vaak krachtiger op de schaal van Richter, maar de aardbevingsenergie moet een veel grotere afstand afleggen tot de aardoppervlakte. Een deel van de aardbevingsenergie wordt door de diepe ondergrond opgenomen. Dit verschil in diepte verklaart, samen met de bodemgesteldheid, waarom

de aardbevingen in Groningen, die vaak minder krachtig zijn dan elders, toch duidelijk worden gevoeld en schade veroorzaken. De schade wordt niet zozeer bepaald door de kracht van de aardbeving, maar door de diepte ervan en de lokale bodemgesteldheid. Dat wil zeggen door de versnelling van de grond, “door het schudden van de grond tijdens een aardbeving,” zoals de NAM stelt.⁷⁴
⁷⁵ Dit wordt de grondversnelling genoemd, een schaal om de sterkte van een aardbeving op een bepaald punt aan te geven. De grondversnelling geeft als het ware aan hoe snel de aardbeving zich door de bodem beweegt en is de belangrijkste maat voor de schade.^{76, 77, 78, 79} Juist daarom is het van belang te weten wat er vlak onder de bodem gebeurt, maar dat wordt niet onderzocht.

Hoogleraar Manuel Sintubin van de Universiteit Leuven zei hierover op 11 april 2017: “Er wordt nu aan de oppervlakte gemeten hoe ver bepaalde trillingen reiken, maar niet gedetailleerd naar wat er in de grond onder schadeplekken gebeurt. (...) Op de plekken waar schade is ontstaan zou gemeten moeten worden welke bewegingen in de ondergrond bestaan. Dergelijk onderzoek had al heel lang geleden ingezet moeten worden. (...) Om te kunnen vaststellen of schade aardbeving-gerelateerd is, moet tegelijkertijd gemeten worden wat er in het gebouw gebeurt, alsmede in de grond eronder. Nu blijft er telkens onduidelijkheid ontstaan, terwijl juist de Groningers het verdienen om te weten waar ze aan toe zijn.”⁸⁰

Figuur 3.1: Aardbevingen Groningen-veld sterker dan 1.5 op de schaal van Richter tot 14 juni 2017 (bron: KNMI)



Figuur 3.2: Percentage woningen met schade (Bron: Wonen en aardbevingen in Groningen. Een onderzoek in negen gemeenten, 21 januari 2017, TU Delft)

3.4- 1100 aardbevingen; schade-vergoeding 0,6% van de gasbaten

Vanaf 1990 tot 20 juni 2017 waren er volgens de NAM 1122 aardbevingen in het Groningen-veld (figuur 3.1).⁸¹ Op een interactieve kaart kan men ze nader bestuderen.⁸² In het gebied waar aardbevingsschade erkend is wonen 410.000 mensen.⁸³ Vanaf augustus 2012 tot 31 maart 2017 heeft de NAM 73.563 schade-meldingen uit het Groningen-veld geaccepteerd.⁸⁴ Dat is 16.000 per jaar. Zo’n 1500 monumenten zijn beschadigd door aardbevingen (stand oktober 2016).⁸⁵ Volgens de NAM heeft in het centrum van het aardbevingsgebied meer dan

60% van de huizen schade opgelopen (figuur 3.2). De NAM kocht vanaf september 2013 tot april 2017 74 woningen op. Vanaf 1 januari 2017 tot april 2017 zijn 125 acuut onveilige situaties in woningen en gebouwen erkend door de NAM. Van augustus 2012 tot april 2017 is €481 miljoen besteed aan aardbevingsschade: €315 miljoen (65%) voor schadeherstel en 166 miljoen (35%) aan rapporten voor de schadeafhandeling. De opkoop van woningen valt hierbuiten.⁸⁶ Daarnaast heeft de regering volgens minister Kamp €478 miljoen uitgegeven aan allerlei maatregelen zoals waardevermeerdering en leefbaarheidsprogramma’s.⁸⁷ In totaal gaat

het om bijna een miljard euro, dat is 0,3% van de gasbaten tot nu toe. Ook heeft de NAM tot nu toe ongeveer een miljard euro uitgegeven “in verband met de problemen rond de gaswinning in Groningen.”⁸⁸ Volgens een andere bron gaat het om €1,192 miljard, waarvan €156 miljoen voor proceskosten.⁸⁹ Dat is nog eens 0,3% van de gasbaten. In totaal bedraagt de schadevergoeding 0,6% van de gasbaten, zoals we laten zien

in Hoofdstuk 5.

Volgens het akkoord “Vertrouwen op Herstel en Herstel van Vertrouwen” van 17 januari 2014 stelt de NAM tot 2018 €1,2 miljard beschikbaar voor onder meer het preventief versterken van huizen en gebouwen.⁹⁰ Daarvan was in mei 2017 al 96% uitgegeven of toegevoegd aan een fonds.^{91, 92} Dat betekent niet dat het geld op is. Versterking van gebouwen en afhandeling van schade kan doorgaan.

Veiligheid gaswinning voorop: 12 miljard m³ per jaar

4.1- Inleiding

Het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) stelde in 2013 dat bij een gaswinning uit het Groningen-veld van ongeveer 12 miljard m³ per jaar het aantal voelbare aardbevingen zou kunnen dalen tot vrijwel nul.⁹³ Bij die gaswinning staat de veiligheid voorop. De gaswinning steeg echter van bijna 48 miljard m³ in 2012 naar bijna 54 miljard m³ in 2013. De gaswinning ging naar beneden naar 27 miljard m³ per jaar omdat de Raad van State dat bepaalde op 18 november 2015.⁹⁴ Minister-president Rutte beweerde op 7 maart 2017 dat de regering de gaswinning heeft gehalveerd.⁹⁵ We nemen aan dat Rutte hiermee bedoelt dat de rege-

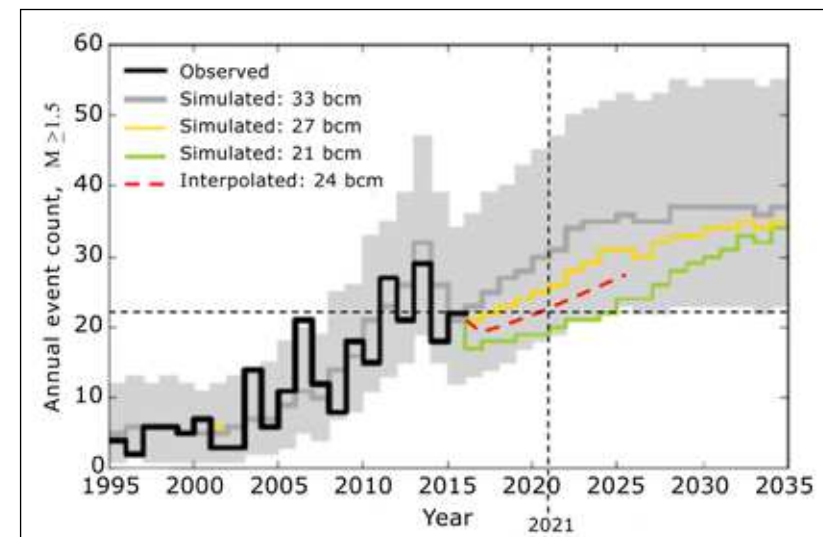
ring de uitspraak van de Raad van State heeft gevolgd.

De regering heeft de NAM op 23 september 2016 een vergunning gegeven om tot 2021 jaarlijks 24 miljard m³ gas uit Groningen te winnen met een uitloop tot 30 miljard m³ bij een koude winter. Het argument daarvoor was dat bij die omvang van de gaswinning het aantal aardbevingen per jaar, na de daling in 2016, pas in 2021 weer zou zijn gestegen naar het niveau van 2015 (zie figuur 4.1).⁹⁶ Op 18 april 2017 is de winning bijgesteld naar 21,6 miljard m³ per jaar.⁹⁷ Uit gegevens van de NAM volgt dat het aantal aardbevingen dan in 2024 weer hetzelfde is als in 2015, dus drie jaar later dan bij de gaswinning

die in september 2016 is vastgesteld.

In de besluiten van de regering wordt de kans op aardbevingen waarbij doden vallen, stilzwijgend aanvaard. In april 2017 heeft bijvoorbeeld Jacques Hag-oort, emeritus hoogleraar reservoirtechniek van de TU

Figuur 4.1: Aantal jaarlijkse aardbevingen bij omvang gaswinning
(Bron: Advies Winningsplan Groningen, Staatstoezicht op de Mijnen, mei 2016)



Delft, een berekening gemaakt van de kans op een zware aardbeving zolang de gaswinning doorgaat. Hij laat zien dat er een kans is op een aardbeving van 4.4 op de schaal van Richter.⁹⁸ Bij die aardbeving, die ook morgen kan gebeuren, zullen naar verwachting ruim 20 doden vallen (zie tabel 4.1).

4.2- Gasbesluit 2016 onbetrouwbaar, want rekenmodel ongeschikt

In april 2016 diende de NAM een winningsplan in voor het Groningen-veld. De regering baseerde het besluit van 24 juni 2016 over dit winningsplan vooral op een advies van het SodM.^{99, 100} Het SodM had nogal wat kritiek op het winningsplan van de NAM. We lezen in het advies op pagina 4 dat: “de onderzoeken van de NAM een sterk technologisch karakter hebben en dat een breder maatschappelijk perspectief, zoals op het voorkomen van schade, overlast en maatschappelijke onrust, veelal ontbreekt.” Op pagina 9: “De modellen en berekeningen van de NAM van het veiligheidsrisico zijn beperkt bruikbaar voor het opstellen van een advies over het winningsniveau.” En op pagina 14 staat de eis van het SodM dat: “het groepsrisico voor zowel het gehele Groningengasveld als voor alle dorpen en steden alsnog door de NAM wordt bepaald.”

Op 18 april 2017 schreef het SodM: “Ook na alle studies van afgelopen jaren door de NAM, SodM, KNMI, CBS, TUD, TNO-AGE, etc. en

inbreng van internationale, onafhankelijke experts is er nog geen model dat kan voorspellen bij welk productieniveau seismische risico's overeenkomen met de veiligheidsnormen.” Het SodM vindt het seismologisch model van de NAM nog steeds het beste model dat voorhanden is, maar “het schiet (...) nog steeds tekort in het voorspellen van seismiciteit, gekoppeld aan productieniveaus - de vraag is of hier voorlopig de grenzen van het wetenschappelijk haalbare zijn bereikt. Daarmee is het model niet onbruikbaar, maar helaas niet geschikt om te toetsen of aan veiligheidsnormen voldaan wordt. Dit laatste is een belangrijke taak van de toezichhouder.”¹⁰¹ Kortom, of de gaswinning veilig genoeg is, weet niemand. Het SodM heeft voor het advies van mei 2017 ook buitenlandse experts gevraagd om een oordeel over de studies van de NAM. In het advies staat: “De experts zijn unaniem in hun oordeel dat de wetenschappelijke kwaliteit van de analyses van de NAM tekortschiet. (...)”

Op basis van het oordeel van de geraadpleegde onafhankelijke externe experts concludeert het SodM dat de analyses van de NAM op zichzelf een onvoldoende basis vormen voor een advies over de ontwikkeling van de seismiciteit in Groningen en de mogelijkheden om deze te beheersen.”

De onenigheid tussen de NAM en het SodM speelt al vanaf 2013.

Daarom liet het SodM in 2016 door TNO, TU Delft, KNMI en CBS een aantal studies uitvoeren “ter beoordeling van de juistheid, de betrouwbaarheid, de relevantie en de volledigheid van de door de NAM uitgevoerde studies. Ook is aan deze partijen gevraagd nieuw opgekomen hypothesen te toetsen.” (advies SodM, pagina 4).

Maatgevend bij het model dat het SodM gebruikte in het advies van 24 juni 2016 is het aantal aardbevingen per jaar (figuur 4.1). Op pagina 13 staat de conclusie dat “een winningsniveau van 24 miljard m³ per jaar tot 2021 niet leidt tot hogere aantallen aardbevingen dan waargenomen in 2015.” Daarom adviseerde het SodM een jaarlijks maximum van 24 miljard kuub gas uit Groningen.

Manuel Sintubin studeert al een aantal jaren op het Groningen-veld. Hij publiceerde op 27 juni 2016 een korte analyse van het advies van het SodM.¹⁰² Hij stelt: “Het advies van het SodM beoogt het aantal aardbevingen per jaar met een magnitude van 1.5 of meer te verminderen. Maar eigenlijk is dat een fout perspectief. Want in deze optiek van het SodM zou een jaar met slechts twee aardbevingen met een magnitude van 3.6 (dezelfde magnitude als bij de Huizinge-aardbeving) er beter uitkomen dan een jaar met 20 aardbevingen met een magnitude van 1.5. Als we het over aardbevingen hebben, moeten we het hebben over de seismische energie die vrijkomt, ongeacht het aantal aardbevingen.

Dus eigenlijk moet er bij de gaswinning vooral naar gestreefd worden dat de totale seismische energie die jaarlijks vrijkomt, ongeacht het aantal aardbevingen, de komende jaren onder controle gehouden wordt.” Tot zover Sintubin, die zelf niet de mogelijkheid heeft via nieuwe berekeningen tot een winningsadvies te komen.

Kortom, er zijn berekeningen van de NAM, waar het SodM vergaande kritiek op heeft en Sintubin heeft vervolgens vergaande kritiek op de berekeningen van het SodM. Dat was een reden waarom de provincie Groningen en ook vele andere groeperingen het gasbesluit afwezen.¹⁰³

4.3- Meer dan honderd doden mogelijk

Het SodM rekende in 2013 uit dat bij een aardbeving bij Huizinge met een sterkte van 5 op de schaal van Richter “meer dan 1200 huizen zouden kunnen instorten, waarbij overdag 118 en 's nachts 106 dodelijke slachtoffers te betreuren zouden kunnen zijn. (...) Er kan ook een aardbeving (...) plaatsvinden nabij een dichtbevolkt gebied, waarbij meer slachtoffers vallen.”¹⁰⁴

De Veiligheidsregio Groningen stelde op 12 maart 2015: “Het verspreidingsgebied van een ondiepe beving is minder groot, maar de schade is groter dan bij een vergelijkbare natuurlijke beving. (...) Daarmee zijn de effecten van de aardbevingen in Groningen van gelijke orde als de effecten van zware natuurlijke

bevingen in Italië, Griekenland en Turkije.”¹⁰⁵ Daar zijn aardbevingen voorgekomen met een kracht van 5.8 tot 7.2 op de schaal van Richter.^{106, 107, 108, 109} Sintubin trok in november 2015 eenzelfde conclusie als de Veiligheidsregio Groningen. Volgens Sintubin is de mogelijke grondversnelling van Groningse steden vergelijkbaar met die van Italiaanse steden als Rome en L'Aquila.¹¹⁰ Bij minder krachtige aardbevingen bij Huizinge vallen uiteraard minder doden (tabel 4.1).¹¹¹

4.4- Argumenten voor 12 miljard m³ gas

Het SodM stelde in 2013 dat bij een winning van ongeveer 12 miljard m³ per jaar het aantal voelbare aardbevingen zou kunnen dalen tot vrijwel nul.¹¹² Het gaat hier niet om een door de overheid vastgestelde veiligheidsnorm en de gevolgen van deze winning zijn ook niet door het SodM of de NAM doorgerekend. De voormalige inspecteur-generaal van het SodM, Jan de Jong, stelde op 18 januari 2016 tijdens een hoorzitting van de Tweede Kamer dat het rapport van het SodM van januari 2013 overeind blijft: “In het rapport van het SodM van januari 2013 wordt gesteld dat bij een productie van 12

miljard m³ de seismiciteit nagenoeg nihil zal zijn. De huidige inspecteur-generaal neemt daar nu afstand van. (...) Dit ondanks dat alle andere belangrijke conclusies inmiddels correct bleken te zijn.”¹¹³ Op 18 april 2017 in het tv-programma Nieuwsuur stelde de Jong dat die conclusies nog steeds gelden.¹¹⁴ Met andere woorden: bij een winning van 12 miljard m³ staat de veiligheid voorop.

4.5- Geen 24 maar 12 miljard m³

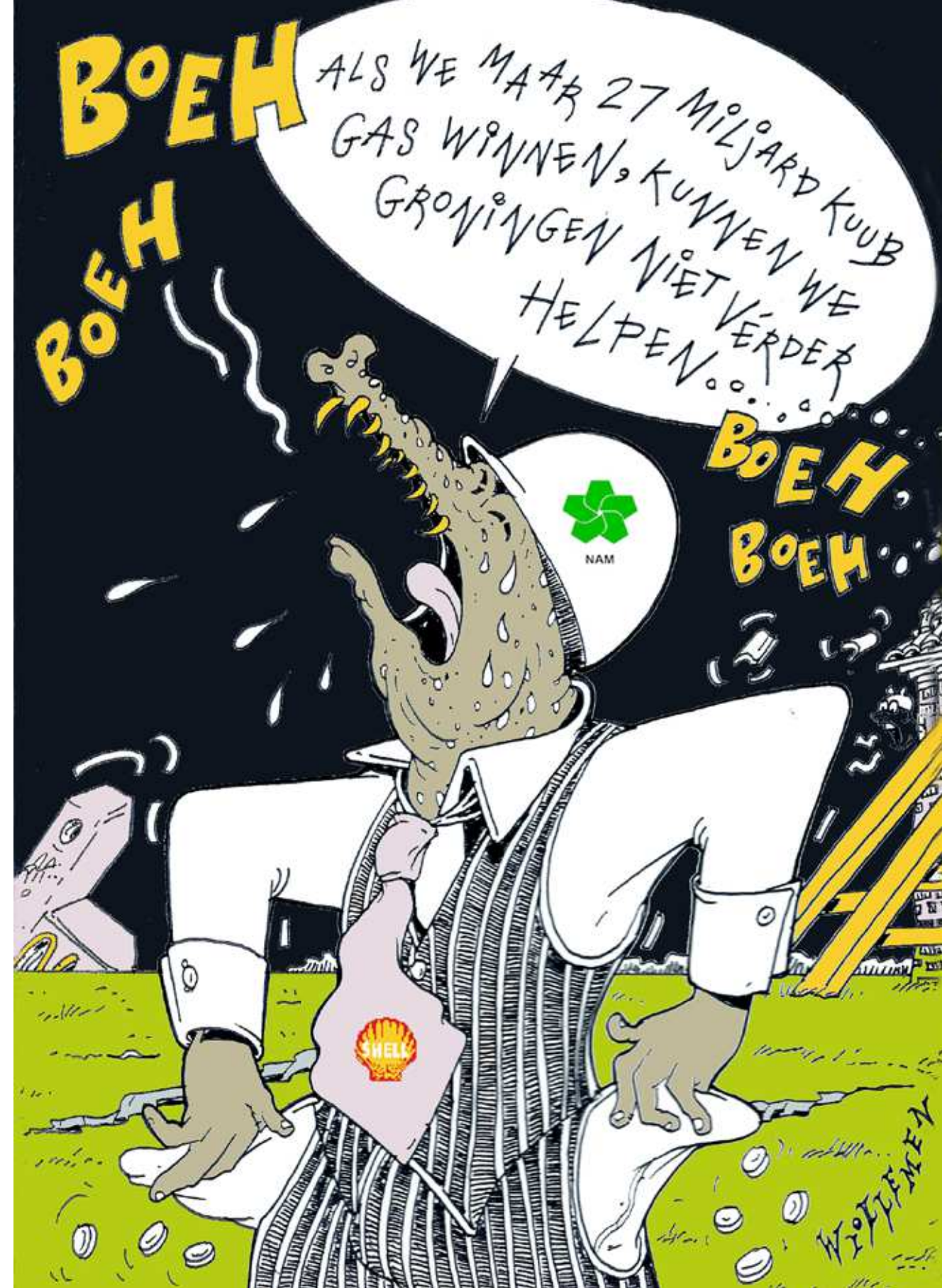
Het SodM adviseerde op 24 juni 2016 een winning van 24 miljard m³ gas. Minister Kamp zei hierover op 15 februari 2017: “dat is vastgesteld als het minimumniveau.”¹¹⁵

Hoe is het verschil met de visie van 2013 te verklaren? Het SodM schreef op 24 juni 2016: “Bij een hoger niveau van winning dan 12 miljard m³ per jaar zullen jaarlijks meer aardbevingen optreden, maar dat hoeft niet te leiden tot overschrijding van de recentelijk vastgestelde veiligheidsnorm of tot overschrijding van een schadeniveau dat acceptabel kan zijn.”¹¹⁶

Wat is een aanvaardbaar schadeniveau? Daarvoor bestaat geen norm. Wat is de vastgestelde veiligheidsnorm? Dat is de norm die de commissie Meijdam heeft voorgesteld,

Tabel 4.1: Sterkte aardbeving (Schaal van Richter) en aantal doden

Sterkte aardbeving	Aantal doden overdag	Aantal doden 's nachts
4.0	5	4
4.5	29	26
5.0	118	106



Datum	Auteur	Aantal huizen
Maart 2015	Rapport Van Rossum	240.000 ¹²⁰
Juni 2015	SodM	80.000 tot 98.000 ¹²¹
Augustus 2015	Hans Alders	"vele tienduizenden" ¹²²
November 2015	Hans Alders	In 2016 worden 1.650 coöperatiewoningen versterkt ¹²³
Mei 2016	NAM	100 ¹²⁴
December 2016	Hans Alders	alle onderzochte 1.450 woningen in kerngebied ¹²⁵
Maart 2017	Lefier	14.500 van 17.000 woningen van Lefier ¹²⁶

Tabel 4.2: Aantal nog te versterken woningen en andere gebouwen

namelijk dat inwoners van Groningen niet slechter af mogen zijn dan mensen elders in Nederland. Maar die norm geldt pas als alle huizen, scholen, gebouwen en monumenten aardbevingsbestendig zijn gemaakt en dat is nu niet het geval (zie tabel 4.2). Minister Kamp schreef hierover op 26 januari 2017 aan de Tweede Kamer: "Het is op dit moment niet mogelijk om te kwantificeren wat de versterkingsopgave precies is en om met zekerheid vast te stellen wanneer alle woningen op norm zijn gebracht. (...) Mijn aanpak is er nog

steeds op gericht te zorgen dat Groningen zo snel mogelijk even veilig is als de rest van Nederland."¹¹⁷

Op 15 februari 2017 gaf deze minister aan dat hij "niet kan bevestigen dat de huizen in Groningen veilig zijn binnen de vijf jaar van het winningsplan."¹¹⁸

Een voorbeeld om de eventuele gevolgen daarvan duidelijk te maken. Het risico dat kinderen in de regio Loppersum lopen als hun school instort door een aardbeving is 90 keer zo groot als de overheid elders in Nederland toestaat.¹¹⁹

Gaswinning verleden en toekomst

5.1- Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we in het kort waarom de overheid de NAM de macht gaf over de winning van gas uit Groningen, maar er wel zelf gasbaten aan wilde overhouden. Daarna komen de gaswinning tot nu toe en de verwachte gaswinning in de toekomst aan de orde, gevolgd door een overzicht van de gasbaten en de besteding daarvan.

5.2- Hoe de NAM de macht kreeg over het Nederlandse aardgas¹²⁷

In 1959 werd onder Groningse akkers het zogenoemde Groningen-veld ontdekt, een van de grootste gasvelden ter wereld. Het veld is ongeveer 900 vierkante kilometer groot, wat neerkomt op een derde van de oppervlakte van de provincie Groningen.

Met de ontdekking in 1959 van het aardgas onder Groningen was de Shell niet erg gelukkig: "Blijf uit het gas, daar valt niets te verdienen," was de opvatting. Verwarming van huizen en gebouwen met gas beschouwde Shell al helemaal als een onhaalbare kaart. Toch vroeg de Shell samen met Esso in 1963 een vergunning aan om het gas te winnen. Dat ging via hun in 1947 opgerichte dochteronderneming, de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM). Het ging om een 'concessie ter ontginning van aardolie en aardgas' in de provincie Groningen. Die aanvraag werd op 30 mei 1963

toegekend, waarbij de Nederlandse staat in het belang van de Nederlandse economie de voorwaarde stelde dat de NAM, haar aandeelhouders en De Staatsmijnen in Limburg (voorloper van het huidige DSM) zeer nauw moesten samenwerken op het gebied van winning, vervoer en afzet van het gewonnen aardgas. Om deze eis te bekrachtigen werd een overeenkomst van samenwerking gesloten tussen deze partijen, waarin zij vastlegden hoe zij invulling zouden geven aan de winning van gas uit het Groningen-veld. Tegelijkertijd werd de Nederlandse Gasunie opgericht die zorg zou dragen voor aankoop, transport en verkoop van het Groningse gas. Staatsmijnen kreeg 40% van de aandelen in Gasunie. Deze overeenkomst van samenwerking werd in 1963 getekend en goedgekeurd door de minister van Economische Zaken. De oliemaatschappijen wilden bovendien dat het voor de buitenwacht niet duidelijk werd dat de overheid zou profiteren van de gasinkomsten. Zo ontstond de ingewikkelde constructie die ook wel het gasgebouw heet (figuur 5.1).

De VVD en de voorlopers van het CDA (KVP, ARP en CHU) waren het hiermee eens. Binnen de PvdA gingen stemmen op om de gaswinning te nationaliseren. Joop den Uyl als belangrijke voorman van de PvdA zei hierover: "Nationalisatie zou mijns inziens economische dwaas-

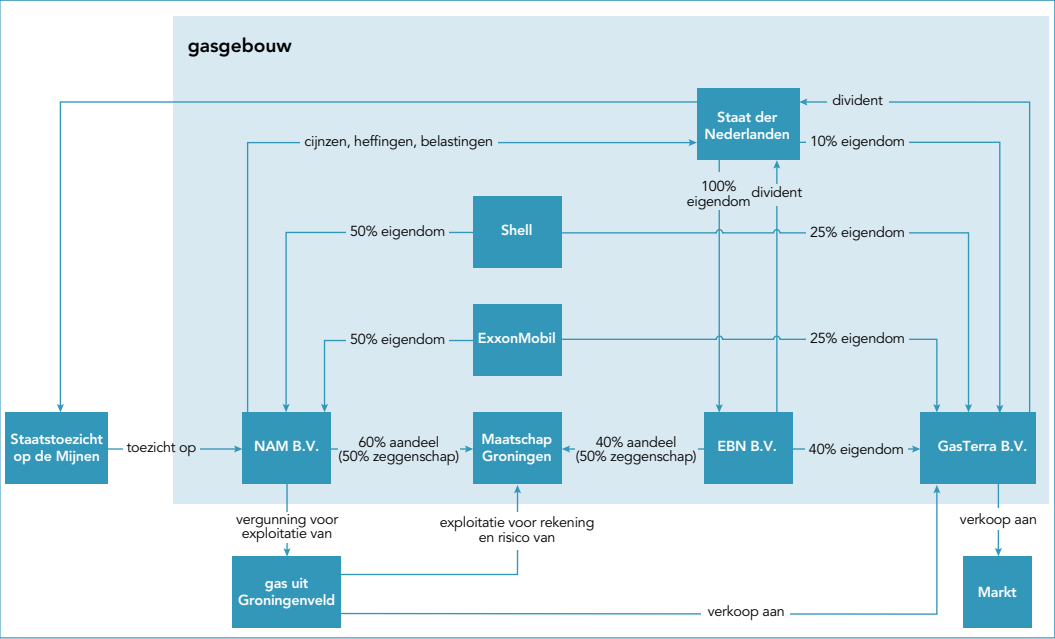
heid zijn.” Hij won het pleit. Daarmee was er een breed draagvlak in de regering en de Tweede Kamer om de NAM de macht over het Nederlandse aardgas te geven. Dat de NAM deze macht en invloed anno 2017 niet zomaar wil afstaan is logisch: de politiek heeft het immers zelf zo gewild. De NAM wint niet alleen gas uit Groningen, maar ook uit de Nederlandse kleine velden, net als een aantal andere bedrijven zoals Vermilion, TaQa, Centrica en GDF.

5.3- Aardgaswinning tot nu toe

Sinds de ontdekking van de Groningse aardgasvelden in 1959 is in Nederland ruim 3582 miljard m³ aardgas gewonnen. De aardgasreserve bedroeg in 2015 nog 940 miljard m³, wat betekent dat bijna 80% van de Nederlandse aardgas-

reserve is verbruikt. Dat meldde het CBS in september 2016. In het Groningen-veld zat toen 680 miljard m³ (nu ongeveer 640 miljard m³) en in de kleine velden 260 miljard m³.¹²⁸ In het kalenderjaar 2016 is 27,6 miljard m³ gas uit Groningen gewonnen en 19,8 miljard m³ uit kleine velden.¹²⁹ Begin 2017 werd gas gewonnen uit 105 kleine velden op land en 147 kleine velden onder de Noordzee.¹³¹ Bij voortzetting van de huidige jaarlijks toegestane winning van 21,6 miljard m³ uit het Groningen-veld en 20 miljard m³ uit kleine velden is het gas uit het Groningen-veld in 2047 op en het gas uit de kleine velden in 2031. We kunnen om technische en economische redenen niet alle gas winnen. Hoeveel er in de grond zal blijven zitten is echter niet bekend. De NAM stelde in april 2016 dat

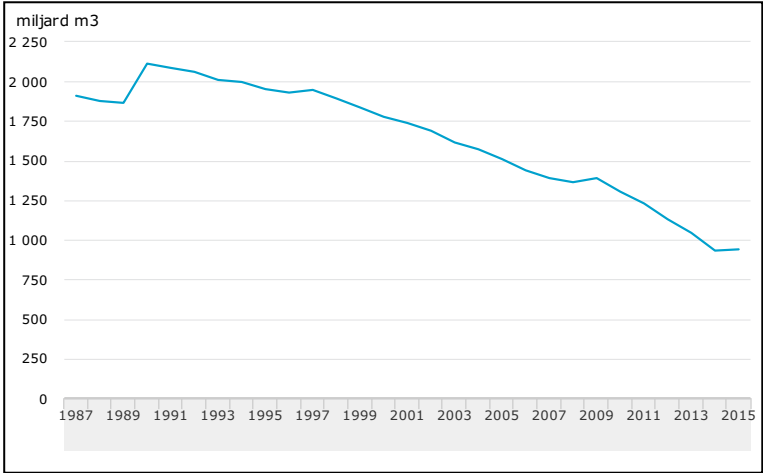
Figuur 5.1: Het gasgebouw (bron: Onderzoeksraad voor de Veiligheid)



vanaf 2020 de eindfase van het Groningen-veld geleidelijk zal ingaan en de productie jaarlijks zal afnemen.¹³² Ook nam de jaarlijkse gaswinning uit de velden in het Nederlandse deel van de Noordzee sinds de piek in de productie rond het jaar 2000 gestaag af en is sindsdien gehalveerd. De totale winning van aardgas daalde van bijna 85 miljard m³ in 2013 naar ongeveer 48,5 miljard m³ in 2016. De ontwikkeling van de aardgaswinning in verleden en toekomst laten we zien in figuur 5.2 en in tabel 5.1

5.4- Toekomstige gaswinning

Minister Kamp stelde op 15 februari 2017 in de Tweede Kamer dat in het buitenland de gasapparatuur wordt omgebouwd, zodat daar op termijn geen gas uit Groningen meer nodig is. Ook heeft de regering “de ambitie om in de periode tussen nu en 2050



Figuur 5.2: Aanwezige gasvoorraad Nederland (Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek, september 2016)

gemiddeld 200.000 woningen per jaar af te koppelen van het gas.” Het gevolg daarvan is: “dat de behoefte aan gas uit het Groninger veld na het jaar 2020 afneemt met 2 miljard m³ per jaar. Dat gaat door tot het jaar 2029. Dan is de behoefte 7 miljard m³ per jaar (...) en dat is het gas dat nodig is om aan de leveringszekerheidseisen te kunnen voldoen.”¹³⁴ De gerealiseerde en geplande gaswinning uit kleine velden staat in figuur 5.3.

Tabel 5.1: Aardgaswinning Groningen-veld in miljard kuub 2010-2021.¹³³

	2011	2012	2013	2014	Max 2015 regering	2015/16	Raad v. State 2015/16	Regering 2016/17	Regering 2017/21
Loppersum	15,30	15,39	17,13	2,59	0	0,94			
Eemskanaal	1,62	1,69	2,55	2,09	?	0,98			
Regio Zuidwest	9,38	9,88	12,88	13,58	?	7,22			
Regio Oost	20,49	20,81	21,30	24,15	?	17,84			
Totaal	46,79	47,77	53,86	42,41	30	26,98	27-33	24-30	21,6-27/jr

Minister Kamp ging in februari 2017 nog uit van 24 miljard m³ gaswinning per jaar en dat is nu bijgesteld naar 21,6 miljard m³ per jaar. Welke gevolgen dat heeft voor de gaswinning in 2029 is onbekend.

5.5-Aardgasbaten €314 miljard

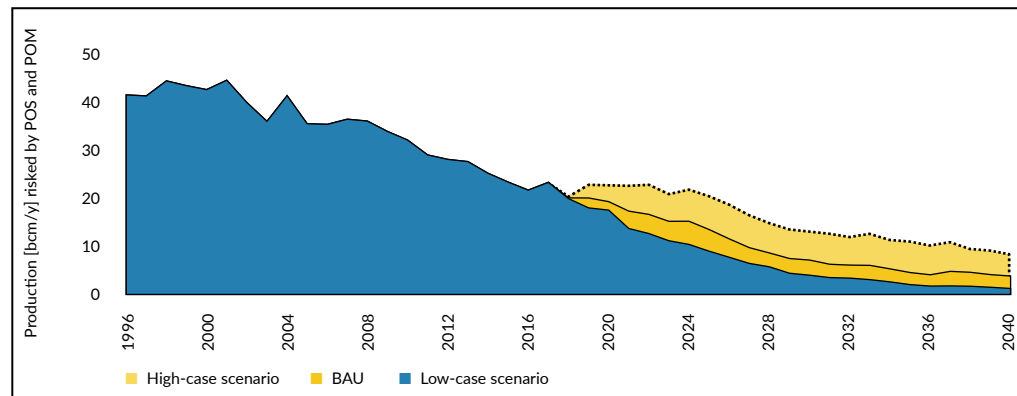
Van de gasopbrengst gaat 88% naar de overheid en 12% naar de NAM.¹³⁵ Van de kosten van aardbevingschade komt 64% via verminderde aardgasbaten voor rekening van de staat, schreef minister Kamp op 17 januari 2014.¹³⁶

In de periode 1963 tot en met 2013 waren de aardgasbaten voor de regering €265 miljard, waarvan €15,4 miljard in 2013.^{137, 138} De cijfers zijn niet gecorrigeerd voor inflatie.

In 2014 ging het om €10,4 miljard. De aardgasbaten waren in 2015 zo'n €5,3 miljard, terwijl het in 2016 om €2,4 miljard ging. Naar verwachting zullen de aardgasbaten in 2017 zo'n €2,6 miljard bedragen (tabel 5.2).¹³⁹ Tot en met 2017 zijn de aardgasbaten voor de overheid in totaal €286 miljard.

Over de baten van de NAM bestaan vooral schattingen omdat de NAM op 2 juni 2017 pas voor het eerst een jaarrekening heeft gepubliceerd. Daaruit blijkt dat de NAM in 2016 een winst heeft behaald van €526 miljoen, waarvan €496 miljoen werd uitgekeerd aan Shell en Exxon. Een zo goed mogelijke schatting is dat de NAM in totaal €28 miljard aan de gaswinning heeft verdiend. Samen

Figuur 5.3: Aardgaswinning uit kleine velden 1996-2040 (Bron: Energie Beheer Nederland BV, juni 2016)



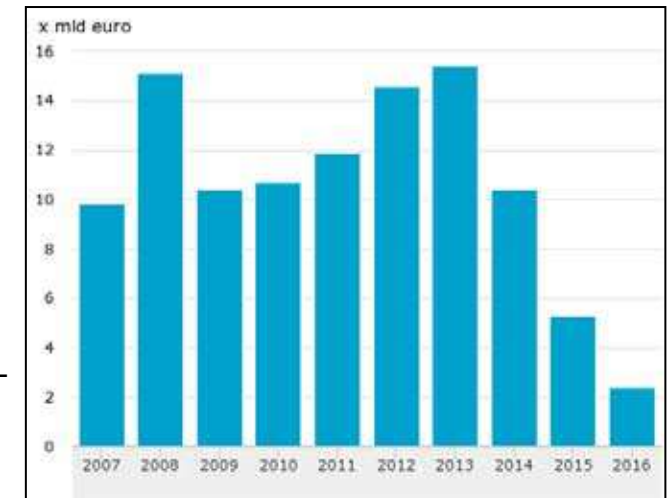
Tabel 5.2: Aardgasbaten Groningen-veld en kleine velden 2010-2017 in miljarden euro's.¹⁴⁷

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jaarlijkse aargasbaten	10,65	11,90	14,30	15,40	10,40	5,30	2,40	2,60
Deel Groningen-veld	8,00	8,90	11,40	11,90	8,25	4,45		
Deel kleine velden	2,65	3,00	2,90	3,50	2,15	1,95		
Gasprijs (cent per kuub)	16,10	22,90	24,00	26,00	21,30	20,80	15,30	17,00

met de baten van de overheid is dat €314 miljard.^{140, 141, 142, 143, 144}

De NAM krijgt voor eigen gebruik gratis gas. In 2014 ging het om een half miljard m³.¹⁴⁵

Ook de lagere prijzen dragen sterk bij aan de dalende inkomsten uit aardgas. De producentenprijzen voor aardgas zijn in 2016 bijna gehalveerd ten opzichte van 2013.¹⁴⁶



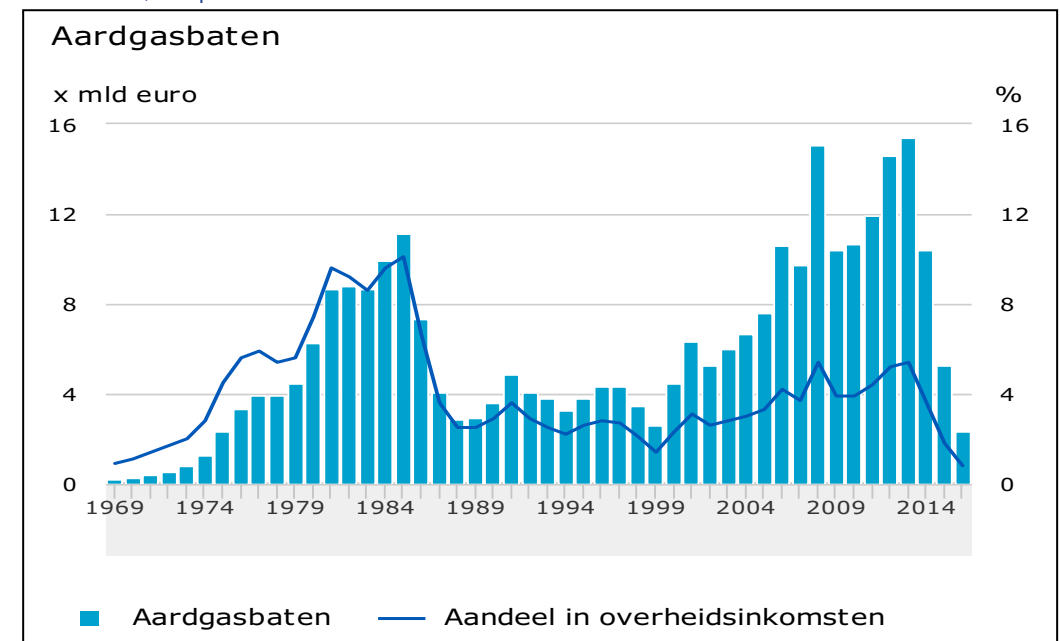
Figuur 5.4: Aardgasbaten 2007-2017 (Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek, april 2017)

5.6- Waar gingen gasbaten naartoe?

Waar de gasbaten precies naartoe gingen weten we niet. Een uitzondering vormt de periode tussen 1995 en 2010. In die jaren werd €26 miljard aan aardgasbaten in het Fonds

Economische Structuurversterking (FES) gestort. Deze middelen zijn voor ongeveer 80% uitgegeven aan investeringsprojecten op het gebied van verkeer en vervoer,

Figuur 5.5: Aardgasbaten en het aandeel in de totale overheidsinkomsten (Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek, 26 april 2017)



zoals de Betuwelijn en de Hoge-snelheidslijn. Van €18,5 miljard werd de bestemming op 2 maart 2017 bekendgemaakt door RTV Noord.¹⁴⁸

¹⁴⁹ Het aandeel van de gasbaten in de inkomsten van de overheid is wel bekend (figuur 5.5).

Afzonderlijke investeringsprojecten met gasbaten (in euro's):

- Betuweroute: 4,7 miljard
- Bereikbaarheidsoffensief Randstad: 444,8 miljoen
- Beelden voor de Toekomst: 132 miljoen
- A2-tunnel Maastricht: 70 miljoen
- Ontwikkeling Zuidas Amsterdam: 406 miljoen
- Kenniswijk Eindhoven: 45,4 miljoen
- Vier HSL-stations: 5,3 miljard
- Hubertustunnel: 27,4 miljoen
- Oosterscheldekering: 3,5 miljard
- Topinstituut Farma: 137 miljoen
- Ontsluiting Colmschate-Noord, Deventer: 11,3 miljoen
- Gigaport: 64 miljoen
- ICT in het onderwijs: 487 miljoen
- Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie: 993 miljoen
- Vernieuwingsprogramma vmbo: 283 miljoen
- Sleutelprojecten HS: 1 miljard
- Kennis voor Klimaat: 50 miljoen
- Versterking Kennisinfrastuctuur (Bsik): 802 miljoen
- Holst Centre: 40 miljoen

Gronings gas in Nederland en het buitenland

6.1- Inleiding

Minder gas winnen uit het Groningen-veld, toch voldoende exporteren en niet in de kou zitten. Hoe gaat dat samen? Het antwoord op die vraag is niet simpel, want verschillende gegevens over de gasmarkt zijn niet duidelijk of niet beschikbaar.

6.2- Gasmarkt ondoorzichtig

De handel in gas is voor een buitenstaander niet doorzichtig. De insider minister Kamp zei hierover op 1 juli 2015 in de Tweede Kamer: "Van alle kanten wordt gas aangevoerd, zoals LNG uit Rusland en Noorwegen en gas uit de Noordzee, uit Groningen en uit de kleine velden in Nederland. Dat gas komt allemaal beschikbaar. Dat wordt verhandeld op een vrije markt. Vervolgens wordt dat geleverd. Wat precies de relatie is tussen het leveren van dat gas en het afnemen van dat gas, is onbekend. Op die vrije gasmarkt wordt dat gas namelijk 20 tot 30 keer verhandeld voordat het uiteindelijk wordt geleverd. Het is echt een goed functionerende gasmarkt. Er is geen directe relatie meer tussen de eerste aanlevering en de uiteindelijke afname."¹⁵⁰ Omdat de gasmarkt ondoorzichtig is en er daarnaast bedrijfsgeheimen zijn, is het lastig om conclusies te trekken die voor 100% kloppen.

6.3- Groningen-gas: uniek en

laagcalorisch

Een uniek kenmerk van het Groningen-gas is de verbrandingswaarde van dit gas. Deze waarde ligt lager dan de verbrandingswaarde van vrijwel alle gas dat elders in de wereld wordt gewonnen (bijvoorbeeld Noorwegen, Rusland, de kleine velden in Nederland).¹⁵¹ Dit zorgt ervoor dat Groningen-gas niet zonder meer kan worden ingewisseld voor gas dat uit andere bronnen afkomstig is. Vanwege deze verschillen in verbrandingswaarde wordt het Groningen-gas vaak aangeduid als laagcalorisch gas, dit om het te onderscheiden van het uit andere bronnen afkomstige hoogcalorische gas. Dit onderscheid dient ook te worden gemaakt bij de aflevering van het gas, want gastoestellen zijn in het algemeen slechts toegerust voor een van beide kwaliteiten. Het Nederlandse gastransportnet kent om die reden gescheiden netwerken voor hoog- en laagcalorisch gas.¹⁵²

6.4- Groningen-gas namaken

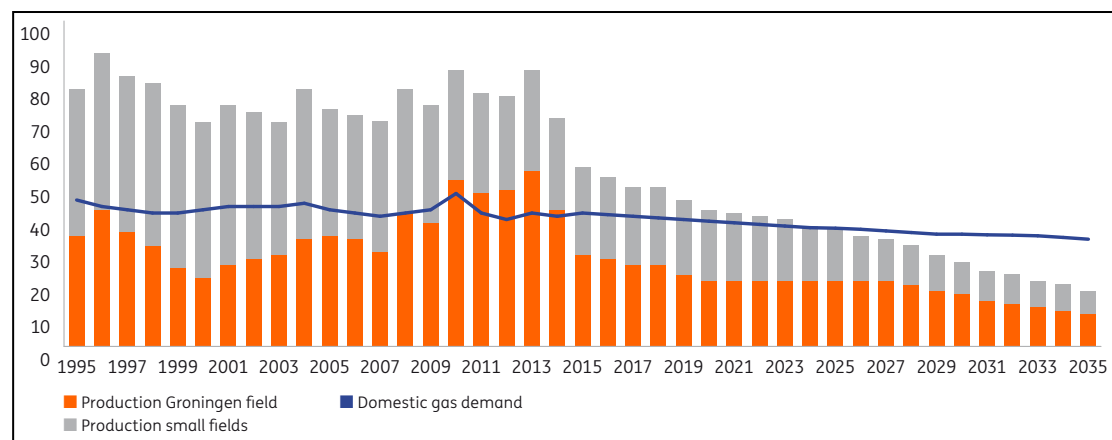
Door stikstof toe te voegen aan gas uit kleine velden maakt men gas van Groninger kwaliteit. Dat gebeurt in stikstoffabrieken in Zuidbroek, Ommen, Wieringermeer en Pernis.¹⁵³ Daarnaast wordt in mengstations wat hoogcalorisch gas toegevoegd aan gas uit het Groningen-veld, zodat het eindproduct nog net bruikbaar is in

de gastoestellen.¹⁵⁴

De Gasunie heeft in 2016 zo'n 23,4 miljard m³ hoogcalorisch gas uit binnen- en buitenland geschikt gemaakt voor gebruik door huishoudens en bedrijven (in 2015 was dat 16,9 miljard m³), het hoogste volume sinds 2003.¹⁵⁵ Alleen Nederland heeft stikstoffabrieken, die staan niet in het buitenland. Volgens minister Kamp bevat gas uit Rusland "een gemiddeld stikstofpercentage van minder dan 1%. (...) Gas van Groninger

6.5- Gaswinning en -gebruik Nederland

Het Nederlandse aardgasverbruik is al jaren stabiel tussen de 40 en de 50 miljard kubieke meter. Het grootste deel van het aardgas wordt in Nederland verbruikt in de gebouwde omgeving (voornamelijk kleinverbruik): zo'n 51%.¹⁵⁷ De winning was tot nu toe hoger dan de totale vraag naar hoog- en laagcalorisch gas, maar dat zal binnen een paar jaar veranderen (figuur 6.1).



Figuur 6.1: Gaswinning en binnenlands gebruik in Nederland in miljarden m³. (Bron: From a successful past to a promising future, ING, 3 mei 2016).

kwiteit bevat gemiddeld rond de 14% stikstof. Dit betekent dat het volume van het ingevoerde H-gas (hoogcalorisch gas H.D.) met ongeveer 14% zal toenemen ten opzichte van het geïmporteerde volume, wanneer het gas wordt omgezet naar gas van Groninger kwaliteit.¹⁵⁶ Kortom, 100 m³ Russisch gas komt overeen met 114 m³ Gronings gas.

6.6- Vraag en aanbod gas van Groninger kwaliteit

In een gemiddeld jaar is de totale **vraag** naar laagcalorisch gas circa 52 miljard m³. Hiervan is de onderverdeling: Nederland 25 miljard m³, Duitsland 17 miljard m³ en België en Frankrijk samen 10 miljard m³.^{158, 159} De exportcontracten met Duitsland, België en Frankrijk blijven tot 2020 gelijk, maar in 2030 zijn ze afge-

bouwd naar nul. Deze landen willen sneller van het Gronings gas af dan in 2030, maar in welk tempo is nog onduidelijk.¹⁶⁰

Volgens de NAM en het ministerie van Economische Zaken gebruiken 14,5 miljoen huishoudens gas van Groninger kwaliteit: 7,6 miljoen in Nederland; 1,5 miljoen in België; 1,4 miljoen in Frankrijk; 4 miljoen in Duitsland.¹⁶¹

Aan de **aanbodkant** gaat het om 21,6 miljard m³ uit Groningen. De rest, 30,4 miljard m³, moet hoogcalorisch gas zijn dat wordt omgezet in laagcalorisch gas.

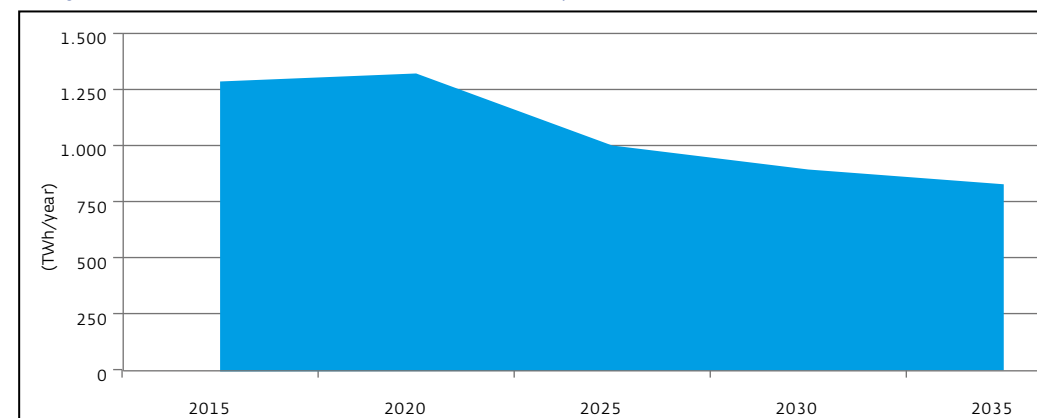
De eerste vraag is dan of de bestaande stikstoffabrieken zoveel gas aan kunnen. Volgens minister Kamp kan dat. Op 20 april 2017 zei hij in de Tweede Kamer: "Op dit moment wordt gebruik gemaakt van 65% van de capaciteit van de stikstoffabrieken, terwijl het mogelijk is om van 85% gebruik te maken.

Gasunie Transport Services zegt dan ook: we kunnen dat op 85% brengen, dan hebben we minder gas uit Groningen nodig."¹⁶²

De Gasunie leverde in 2016 bij 65% gebruik van de stikstofcapaciteit 23,4 miljard m³ gas van Groninger kwaliteit. Bij 85% gaat het om 30,6 miljard m³, kunnen we uitrekenen. Als we daar 21,6 miljard m³ gas dat gewonnen wordt uit het Groningen-veld bij optellen, komen we op 52,2 miljard m³ gas. Daar komt bij dat Gasunie Transport Services in een rapport dat op 26 mei 2017 verschenen is, aangaf de bestaande installaties voor de omzetting van hoog- naar laagcalorisch gas slimmer te kunnen gebruiken. Dit "betekent dat er met de bestaande (...) installaties ruim 3 miljard m³ additioneel laagcalorisch gas gemaakt kan worden ten opzichte van de inschattingen vorig jaar."^{163,}

¹⁶⁴ Minister Kamp concludeert dan ook dat geen afbreuk wordt gedaan aan de leveringszekerheid.¹⁶⁵

Figuur 6.2: Uitvoer Noors gas naar West-Europa (Bron: Gasunie Transport Services, Netwerk Ontwikkelingsplan 2015, Definitieve versie, 15 november 2016)



6.7- Meer gas uit Rusland?

Minder gas uit Groningen betekent eventueel meer gas uit Nederlandse kleine velden winnen, maar daar zijn vele protesten tegen. Een alternatief is meer invoer uit Noorwegen. De gaswinning in Noorwegen bereikt binnenkort een piek en loopt daarna sterk terug (figuur 6.2). Of meer invoer uit Noorwegen mogelijk is, kan uit de bestaande openbare gegevens niet geconcludeerd worden. Een andere mogelijkheid is meer invoer uit Rusland. Het Russische gasbedrijf Gazprom heeft in 2016

zo'n 180 miljard m³ gas geëxporteerd naar Europa en ziet groeimogelijkheden.¹⁶⁶ Er is een praktisch nadeel. Invoer van gas uit Rusland vraagt 7,5 keer zoveel energie als gas uit Nederland. Transport van Rusland naar Nederland vergt 15% van de getransporteerde energiehoeveelheid.^{167, 168, 169}

6.8- Gasproductie vraagt evenveel stroom als een kwart tot een half miljoen huishoudens

Stikstof zit in de lucht. Het uit de lucht halen van stikstof gebeurt bij

hele lage temperatuur (zo'n 180 graden onder nul). Om de lucht zover af te koelen is elektriciteit nodig. Dit is energetisch gezien "een inefficiënt proces. Vanuit energieoptiek en milieuopectiek is dat niet wenselijk," staat in een rapport dat is uitgegeven door VNO-NCW Noord.¹⁷⁰ De vraag is dan hoeveel elektriciteit een stikstoffabriek gebruikt. Volgens minister Kamp ging het in 2015 om 223 miljoen kilowattuur.¹⁷¹ Daarnaast is elektriciteit nodig om aardgas uit het Groningen-veld te halen. De druk in het gasveld neemt af. Het gas dat de NAM wint, moet met voldoende druk in het netwerk van de Gasunie gebracht worden. Dat gebeurt met behulp van 20 compressoren. Ook zijn vier compressoren nodig voor de ondergrondse gasopslag bij Grijskerk en Norg. Die 24 compressoren met een opgesteld vermogen van 610 Megawatt vroegen in 2014 veel elektriciteit:

volgens de NAM was het 612 miljoen kilowattuur en volgens minister Kamp 1500 miljoen kilowattuur.^{172, 173, 174} Stikstofproductie en compressoren samen vragen nu 835 - 1723 miljoen kilowattuur.

Een gemiddeld huishouden gebruikt in Nederland volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek pakweg 3300 kilowattuur.¹⁷⁵ Dan kunnen we een simpele rekensom maken en het gebruik voor de gasvoorziening delen door het gebruik per huishouden. Het resultaat is dat de gasvoorziening nu evenveel elektriciteit gebruikt als 250.000 - 520.000 huishoudens.^{176, 177, 178, 179}

Hoeveel elektriciteit nodig is voor de piekgasinstallatie in Alkmaar en de gasopslag in Zuidwending is ons niet bekend. Wel weten we dat de gasopslag van TAQA bij Alkmaar compressoren heeft met een vermogen van 78 MW.¹⁸⁰



Protest hoofdkantoor NAM in Assen, 24 augustus 2016. Foto: Milieudefensie | Eelco Schouten

Aardgas en energiegebruik

7.1- Inleiding

In dit hoofdstuk beginnen we met het energiegebruik van de provincie Groningen. Daarna gaan we in op verschillende aspecten van het energiegebruik in Nederland vanaf 1950 tot 2050.

7.2- Energiegebruik Groningen¹⁸¹

De VVD/PvdA-regering gaf de NAM op 23 september 2016 een vergunning om tot 2021 jaarlijks 24 tot 30 miljard kubieke meter (m³) Gronings gas te winnen.¹⁸² De huishoudens, bedrijven en instellingen in Groningen gebruiken per jaar voor de verwarming 1,7 miljard m³ Gronings gas, dat is 6 à 7% van wat de NAM mag oppompen. Het Groningse elektriciteitsgebruik is 11 miljard kilowattuur. Om dit te maken heeft de Eemscentrale 2 miljard m³ gas nodig.

In totaal is 3,7 miljard m³ gas nodig voor verwarming en de opwekking van elektriciteit voor huishoudens, bedrijven en instellingen.

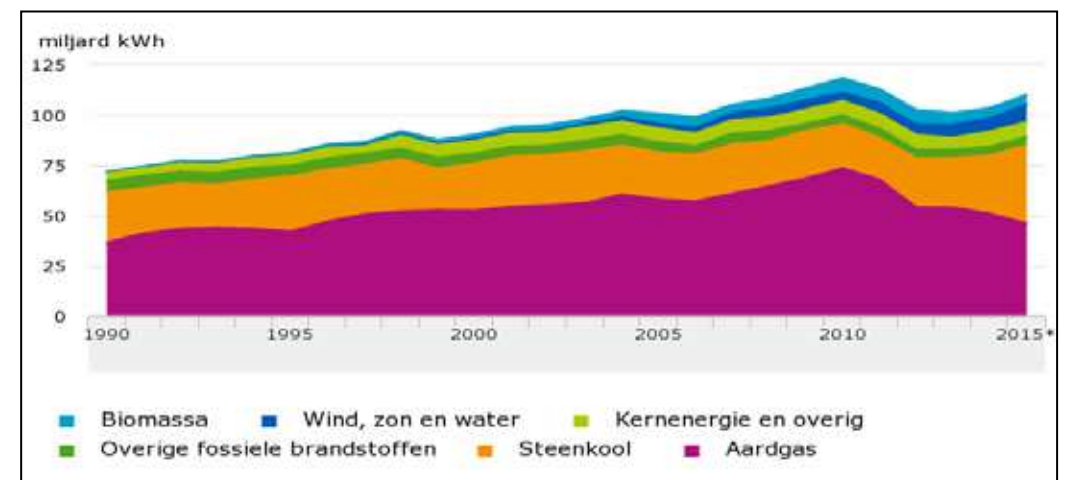
In de provincie Groningen zorgt duurzame energie voor 7,6% van het totale energiegebruik, onderverdeeld in biomassa (4,7%), wind (2,6%), zon (0,2%) en bodem (0,1%).¹⁸³ Het is niet bekend of de gebruikte biomassa bestaat uit restafval of dat er bomen voor gekapt zijn. Het aandeel echt duurzame energie in de provincie Groningen kan daarom lager zijn dan 7,6%.

7.3- Energiegebruik Nederland algemeen

We gebruiken energie in allerlei vormen. Aardgas verwarmt ons huis. Een auto rijdt op benzine of diesel die beide van olie gemaakt zijn. Onze huishoudelijke apparaten



Het breihuisje. Foto: Milieudefensie | Annet Eveleens



Figuur 7.1: Elektriciteitsproductie naar Energiedrager (Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek, Elektriciteitsproductie uit steenkool opnieuw hoger, 28 juni 2016)

hebben elektriciteit nodig. Elektriciteit is een deel van het totale energiegebruik (figuur 7.1). Uit gegevens van onder meer het CBS volgt dat elektriciteit 25-34% is van het totale energiegebruik. Die uitkomst hangt af van de gebruikte rekenmethode.^{184, 185, 186, 187, 188}

Het primaire energiegebruik is het gebruik zonder omzettingsverliezen. Het rendement van de beste Nederlandse elektriciteitscentrales is zo'n

60%: van de 100% primaire energie wordt 60% omgezet in elektriciteit en 40% via het koelwater geloosd.¹⁸⁹

Volgens voorlopige cijfers hebben de Nederlandse elektriciteitscentrales per juli 2017 een opgesteld productievermogen van 27.000 Megawatt (MW). Daarvan is 4600 MW kolen-centrales, 14.600 MW gascentrales, 500 MW de kerncentrale Borssele, 4.100 MW windenergie en 2.000 MW zonne-energie (zie tabel 7.1).^{190, 191}

Verschillende gascentrales zijn niet in bedrijf; dat heet geconserveerd vermogen.

Een jaar kent 8760 uren. De wind waait een deel van die uren en soms ook maar een beetje. Een windmolen draait soms op vol vermogen, dan weer op een deel daarvan. De productie per jaar wordt omgerekend naar het aantal uren dat de windmolen op vol vermogen zou draaien. De term daarvoor is "vullast-uur". We

Opgesteld vermogen (MW)	2015	2016	2017
Kernenergie	500	500	500
Kolen	7300	5700	4600
Gas (operationeel)	15900	15500	14600
Gas (geconserveerd)	4400	4600	4700
Afvalverbranding	700	700	700
Biomassa/biogas	400	500	500
Wind op land	2600	3100	3500
Wind op zee	200	400	600
Waterkracht	0	0	0
Zon	1000	1500	2000
Totaal	33100	32400	31700

Tabel 7.1: Opgesteld vermogen centrales (Bron: Tennet)

gaan ervan uit dat windturbines op land een gemiddelde bedrijfstijd van 1750 vullast-uren per jaar realiseren en op zee gemiddeld 3500 vullast-uren per jaar, terwijl bij zonnepanelen een gemiddelde bedrijfstijd van 800 vullast-uren per jaar wordt verondersteld.¹⁹²

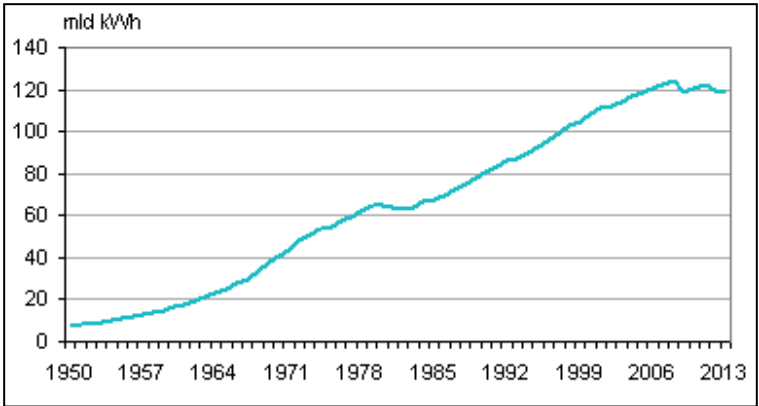
Kolen- en gascentrales kunnen in beginsel 7000 tot 7500 uur per jaar draaien.¹⁹³ Het opgestelde vermogen is daarom niet maatgevend voor de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit.

Of de centrales veel uren maken

Kolen	5300
Aardgas	2900
Wind op land	1750
Wind op zee	3500
Zonnepanelen	800

Tabel 7.2: Bedrijfsuren centrales, gerealiseerd

Figuur 7.2: Elektriciteitsgebruik in Nederland 1950-2013. (Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek, 9 februari 2015)



Tabel 7.3: Energiegebruik Nederland 1980 tot 2050; percentages per bron.^{203, 204, 205, 206, 207, 208, 209}

Jaar	1980	2013-16	2020	2035	2050
Aardgas	46	43	40	42	
Olie	46	39	35	31	
Kolen	5,5	11,5	12	10	
Kernenergie	1,5	1	1	0	
Zon en wind	1	5,5	12	17	100

Tabel 7.4: Energiegebruik Nederland 1950 tot 2035 in PetaJoule (PJ).^{210, 211, 212}
(1 PetaJoule (PJ) is een 1 met 15 nullen erachter)

Jaar	Energiegebruik	Bron:
1950	582	statline.cbs.nl/Statweb/
1960	920	statline.cbs.nl/Statweb/
1970	2016	statline.cbs.nl/Statweb/
1980	2723	statline.cbs.nl/Statweb/
1990	2843	statline.cbs.nl/Statweb/
2015	3144	regering 2016
2020	3020	regering 2016
2030	1560	Urgenda
2035	2882	regering 2016

Uit gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek volgt dat in 2016 zo'n 52 miljard kilowattuur (kWh) elektriciteit is opgewekt met gascentrales.^{197, 198} Een rekensom leert dat daar zo'n 13 miljard m³ gas voor nodig was.^{199, 200}

7.4- Energiegebruik Nederland 1950 tot 2050

Het elektriciteitsgebruik is 16 keer hoger dan in 1950 (figuur 7.2).²⁰¹ Het totale energiegebruik is 5,2 keer hoger dan in 1950 (tabel 7.3 en 7.4; figuur 7.3).²⁰²

hangt de afgelopen jaren vooral af van de prijs van gas of van kolen. Zo kunnen we met gegevens van het CBS uitrekenen dat kolencentrales in 2015 gemiddeld 5300 uur hebben gedraaid en gascentrales 2900 uur (zie tabel 7.2).¹⁹⁴

Vijf gascentrales met een vermogen van 1.340 MW gebruiken Gronings gas. De overige Nederlandse gascentrales (13.260 MW) draaien op zogeheten hoogcalorisch gas uit kleine velden en ook uit Rusland en Noorwegen.^{195, 196}

7.5-Zon en wind goed voor bijna 2% energiegebruik

In 2016 was 5,9% van het energieverbruik afkomstig uit hernieuwbare bronnen (figuur 7.4). De meeste hernieuwbare energie, namelijk 63%, komt uit biomassa en 25% uit windenergie. De bijdrage van andere bronnen als waterkracht (0,3%), zonne-energie (5,7%), bodemenergie en warmte uit de buitenlucht (6%) is beperkt. Zonnepanelen zorgden voor 0,32% van het totale energiegebruik.²¹³ Er liggen nu zo'n 6 miljoen panelen op de Nederlandse daken.²¹⁴ Eind 2016 waren 2348 windturbines in bedrijf die zorgden voor 1,41% van het totale energiegebruik.^{215, 216} Daarmee leverden zon en wind samen 1,73% van het totale Nederlandse energiegebruik.^{217, 218}

7.6- Nederlands gasgebruik en besparing²¹⁹

In 2015 was het gebruik van Gronings gas in Nederland zo'n 23 miljard m³: 11 miljard m³ voor huishoudens, met name voor verwarming; 5 miljard m³ voor verwarming van kantoren, instellingen en winkels; 7 miljard m³ wordt gebruikt

door bedrijven.

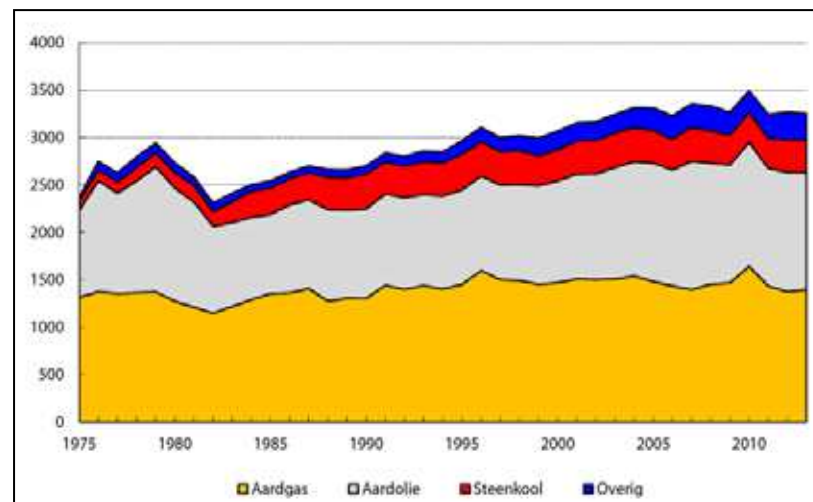
Volgens Milieudefensie kan veel gas bespaard worden in huizen, kantoren en kassen.²²⁰ Als Nederland bovendien gasverwarming vervangt door warmtepompen en meer geothermie en restwarmte toepast, is in 2020 nog 12 miljard m³ Gronings gas nodig en in 2030 0 m³.²²¹

Volgens het Europees Parlement zat er in 2015 op het Nederlandse gebruik van aardgas een subsidie van 5,25 miljard euro, terwijl kolen en olie samen nog eens 4,75 miljard euro subsidie kregen.²²²

7.7- Nodig: 15 keer zoveel wind en 83 keer zoveel zon

Urgenda is een landelijke organisatie die Nederland sneller duurzaam wil maken en op 24 juni 2015 de Klimaatzaak gewonnen heeft tegen de staat.²²³ Urgenda heeft een energieplan gemaakt.²²⁴ Stel dat het

Figuur 7.3: Energiegebruik Nederland in PetaJoule (Bron: Kennisbank, Energievademecum 2015). Onder 'overig' valt duurzame energie, kernenergie, invoersaldo elektriciteit en afval.

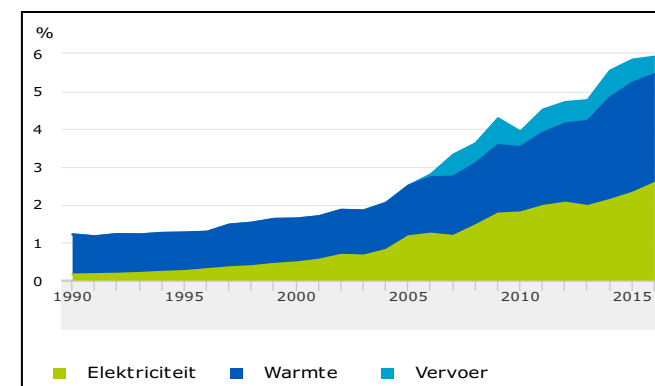


energiegebruik na 2030 niet meer stijgt en tot 2050 gelijk blijft aan de omvang die Urgenda noemt, dat is de helft van het huidige energiegebruik. Stel verder dat in 2050 wind- en zonne-energie elk voor de helft van de energievraag zorgen. Een ruwe rekensom leert ons dat Nederland dan 15 keer zoveel elektriciteit uit windenergie moet opwekken als nu. Voor zonne-energie gaat het om 83 keer zoveel.²²⁵ Op Nederlandse daken is ruimte voor 145 miljoen zonnepanelen, dat is 25 keer zoveel panelen als er nu liggen.²²⁶ Elders moeten nog 3,3 keer zoveel zonnepanelen geplaatst worden om het streefgetal van 83 keer zoveel als nu te kunnen halen.

7.8- Opslag energie noodzakelijk

We krijgen in Nederland van de zon gemiddeld per jaar 35 keer zoveel energie als we nodig hebben voor verwarming, industrie, auto's en de opwekking van elektriciteit.²²⁷ Door de zon wordt de lucht warmer.

Figuur 7.4: Aandeel hernieuwbare energie in bruto energetisch eindverbruik (Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek: Aandeel hernieuwbare energie 5,9 procent in 2016, 30 mei 2017)



Verwarmde lucht komt in beweging en stijgt op. De lucht beweegt: door de zon waait de wind. De vraag is daarom niet zozeer of er genoeg duurzame energie is, maar of er voldoende ruimte is voor zonnepanelen en windmolens. Nog belangrijker: wat doen we als de zon niet schijnt en het bijna niet waait? Zitten we dan in het donker? Hoe voldoen we dan aan de energievraag?

Het antwoord is soms dat Nederland juist voor de leveringszekerheid gascentrales in bedrijf moet blijven houden.²²⁸ Anderen stellen daarentegen dat kerncentrales nodig zijn op uranium of op thorium, evenals kernfusiereactoren.²²⁹ Weer anderen vinden kernenergie geen goed plan.²³⁰

Als we van het gas af willen en ook geen kerncentrales willen hebben, wordt opslag van zonne- en windenergie noodzakelijk. Op momenten dat er meer zonne- en windenergie wordt geproduceerd dan nodig is, wordt de overtollige energie opgeslagen voor gebruik op een later moment. Dat kan via accu's of via het maken van synthetisch gas, maar beide worden nog niet heel grootschalig toegepast.^{231, 232}

De opslagsystemen in accu's zijn in opkomst. Op 6 april 2017 deelden Eneco en Mitsubishi Corporation (MC) mee in Duitsland te starten met de bouw van Europa's grootste batterij,

onder de naam EnspireME. De batterij is een lithium-ion-systeem met een opslagcapaciteit vergelijkbaar met het gemiddelde energieverbruik van meer dan 5.300 Duitse huishoudens voor één dag.²³³ De Technische Universiteit Delft heeft vanaf april 2017 een nieuw laboratorium voor

onderzoek naar en het testen van huidige en toekomstige batterijen en de daaraan gerelateerde elektrochemische apparaten.²³⁴ Via die weg kunnen we voorkomen dat we over een jaar of twintig in het donker of in de kou komen te zitten.



Groningen luidt de noodklok, 9 september 2016. Foto: Milieudefensie | Eelco Schouten

Naar een veilig en leefbaar Groningen

8.1 Inleiding

Zoals hiervoor is vastgesteld, zal de gaswinning zo snel mogelijk verlaagd moeten worden naar maximaal 12 miljard m³ per jaar. Daarvoor is het noodzakelijk dat ingezet wordt op energiebesparing, op inzet van hernieuwbare energiebronnen en op het gebruik van hoogcalorisch gas in plaats van het laagcalorisch gas uit het Groningen-veld. Het gasgebouw moet drastisch hervormd worden. De besluiten over winningsniveaus, schadeherstel en versterking moeten volledig onafhankelijk worden van de NAM, evenals de besluiten over investeringen en compensatie in Groningen.

Gemeenten en Provincie moeten ruimte krijgen om samen met de inwoners schadeherstel en versterking op een toekomstbestendige wijze in te vullen. Op deze aspecten zal hierna nader ingegaan worden. De conclusie van de SP is dat alle betrokkenen het in ieder geval over de inzet eens zijn, met uitzondering van de regering in Den Haag en de NAM. Deze inzet zal de komende jaren bepleit en bevochten moeten worden om ook daar resultaten te boeken.

8.2 Afbouw niveau van gaswinning

Zolang er geen volledig inzicht is in de exportverplichtingen en het verbruik door met name de industrie, is het niet goed mogelijk om te

onderbouwen met welke snelheid het niveau van gaswinning afgebouwd kan en moet worden. Het is echter onacceptabel dat de “leveringszekerheid” jarenlang als argument is gebruikt om de gaswinning niet te verlagen, terwijl er geen gegevens zijn over diezelfde leveringszekerheid. Wij pleiten ervoor dat, los van de vraag of de leveringszekerheid een rol kan spelen en een (door-slaggevend) argument kan zijn, er volledig zicht komt op de vraag naar gas, op de contracten waarop die vraag is gebaseerd en de mogelijkheden om die contracten versneld te beëindigen.

Instituten als de Rekenkamer zouden bij dit onderzoek een rol kunnen spelen, maar denkbaar is ook dat een parlementaire commissie dit gaat onderzoeken. In ieder geval kan de leveringszekerheid geen argument zijn zolang hierover geen data vrij beschikbaar zijn.

In dit kader moet ook duidelijk zijn welke alternatieve mogelijkheden er zijn. Daarbij moet er niet alleen oog zijn voor import van gas, stikstofbijmenging, overgang naar gasvrije woningen en omschakeling naar hoog calorisch gas. Ook de energiebesparingsmogelijkheden moeten breed onderzocht worden, inclusief een onderzoek naar mogelijkheden om energiebesparing op te leggen en (deels) ook publiek te financieren.

Het kan immers rendabeler zijn om energie te besparen, dan in te zetten op het vervangen van energievormen.

Voorop staat in ieder geval dat de gaswinning zo snel mogelijk omlaag moet naar het enige niveau waarvan gezegd is dat het veilig is: 12 miljard m³ per jaar. Onderzoek naar een echt veilig niveau zal echter opgestart moeten worden, waarna de winning verlaagd moet worden naar het niveau dat veilig is.

8.3 Inrichting van het gasgebouw

De huidige inrichting van het gasgebouw kan niet gehandhaafd blijven. De situatie waarin het grootkapitaal, Shell en ExxonMobil, invloed heeft op de besluitvorming over de gaswinning, is onacceptabel. Ook de prikkel dat de overheid een financieel belang heeft bij een hogere gaswinning, maakt dat er geen zuivere afwegingen gemaakt zijn omtrent het gaswinningsniveau. Anderzijds is het ook onwenselijk om de overheid geen rol te geven in de gaswinning en de opbrengsten daarvan naar private bedrijven te laten vloeien, terwijl de met de gaswinning samenhangende problemen op de maatschappij afgewenteld worden. In de huidige situatie zou de NAM alle schade veel ruimer moeten vergoeden en zou het Rijk een veel grotere verantwoordelijkheid moeten nemen voor de bijkomende problemen, nu een groot deel van de opbrengsten daar ook komen. Dat gebeurt echter niet en

maakt dat het systeem fundamenteel gewijzigd moet worden.

Er zal gekozen moeten worden voor ofwel een figuur waarbij de NAM het risico draagt van de gaswinning en tegen een vaste vergoeding die gaswinning mag doen tot een door de staat bepaald maximum, ofwel een figuur waarbij de staat de gaswinning verzorgt en daarvoor ook het risico loopt. Daarbij zou dan de NAM een rol kunnen hebben in de feitelijke uitvoering. In dat geval zou dus de staat een vergoeding aan de NAM betalen voor het werk dat de NAM feitelijk doet.

De eerste variant is vergelijkbaar met de telecommarkt, waarbij mobiele frequenties geveild worden aan marktpartijen om die verder te ontwikkelen. De tweede variant is in feite nationalisatie van de gaswinning. Het voordeel daarvan is dat een publieke voorziening in publieke handen komt. Het nadeel daarvan zou kunnen zijn dat in dit geval de NAM mogelijk rechten zal claimen, waardoor deze variant onvoordeliger zou kunnen uitpakken.

Hoe dan ook zullen opbrengsten en kosten in één hand moeten komen. Het is niet acceptabel dat de maatschappelijke kosten afgewenteld worden op de staat, terwijl de marktpartijen alleen maar winst kunnen maken. En veel fundamenteeler: marktpartijen mogen geen belang hebben bij en geen invloed hebben



Bezetting NAM-locatie Hoogezand-Sappemeer, 21 september 2016. Foto: Milieudefensie | Michiel Wijnberg

op bestuurlijke keuzes zoals het niveau van gaswinning.

In die zin ligt het ook voor de hand om Groningen een grotere rol te geven bij de besluitvorming, maar ook op het gebied van de opbrengsten. Veel kosten die op dit moment gemaakt worden, worden niet vergoed en komen dus voor rekening van Groningen en de Groningers. De kosten voor schadeherstel en versterking zullen zondermeer (geheel) vergoed moeten worden. Daarnaast zijn er nog meer nadelen, die ook volledig gecompenseerd moeten worden. Ten slotte is er in Groningen behoefte aan iets extra's, een top daarop: regelingen die Groningen verder helpen op economisch en sociaal gebied. Het ligt voor de hand om Groningen daarvoor een financieel belang bij de gaswinning te geven. Een percentage van de opbrengsten kan, samen met de vergoedingen voor schadeherstel en versterking en voor compensatie van de overige nadelen, gestort worden in een "Groningenfonds". Provincie en gemeenten moeten over deze gelden kunnen beschikken om de gevolgen van de gaswinning te compenseren.

Dat neemt niet weg dat ook de schadeafhandeling en de versterking los van de NAM moet komen te staan. Ook de daarvoor benodigde middelen moeten in het Groningenfonds gestort worden. De besteding hiervan moet op wijk-, dorps- en stads-

niveau opgepakt worden en besteed worden aan een integraal plan voor die wijk, dat dorp en die stad. De methodiek van de Landinrichtingswet kan hierbij gebruikt worden.

Door een rol te krijgen in de besluitvorming en een financieel belang te hebben, kan in Groningen ook een afweging gemaakt worden en zullen de financiële belangen minder prevaleren: nu ligt het financiële belang niet bij degene die nadeel heeft van de gaswinning. Door dat in ieder geval deels in één hand te houden, wordt de afweging zuiverder gemaakt.

Bovendien zullen er in de komende decennia nog forse kosten gemaakt worden om de problemen het hoofd te bieden die de gaswinning veroorzaakt en veroorzaakt heeft. Ook uit dat perspectief is een financiële compensatie aangewezen.

De financiële compensatie dient ook direct bij Groningers terecht te komen, bijvoorbeeld door voor huizen in het winningsgebied het huurwaardeforfait te verlagen of af te schaffen, door de WOZ-waarde te verlagen zolang de gaswinning duurt en door de waardevermeerderingsregeling uit te breiden.

De beslissingen over winningsniveaus, veiligheid, onderzoek en schadeafhandeling zullen echter meer in samenspraak met Groningen genomen moeten worden en

zullen, op basis van onafhankelijk onderzoek en volledige informatie over leveringszekerheid en risico's, geheel los van de marktpartijen genomen moeten worden. De NAM moet uit het gasgebouw en nog slechts bij de feitelijke winning een rol spelen. In feite moet de NAM daarbij dus vervangbaar worden en vervangen kunnen worden door een willekeurige andere marktpartij die een uitvoerende taak heeft.

8.3 Energiebesparing

Wat je niet gebruikt, hoef je ook niet te winnen. Besparing van energie is daarmee uiteindelijk een zeer essentiële stap in het afkicken van de gasverslaving. Nieuwbouwwoningen zullen zonder gasaansluiting energie-neutraal moeten zijn. Ook bestaande bouw moet zo snel mogelijk zonder gas kunnen. Met name wijken waar de gasleidingen aan vervanging toe zijn, moeten snel omgebouwd worden.

De kosten die hiermee gemoeid zijn, kunnen gedekt worden door te stoppen met subsidies op fossiele energie. Zoals hiervoor is geconstateerd, krijgen de olie- en gasindustrie miljarden aan subsidies. Die moeten ingezet worden voor energietransitie en energiebesparing. Er moeten subsidieregelingen komen voor particulieren en bijvoorbeeld woningcorporaties om zonnepanelen aan te leggen, aardwarmte-systemen te introduceren en energievoorziening en verwarming op wijkniveau te

organiseren. Daarbij moet die subsidiestroom niet gaan naar energie-reuzen, maar naar lokale initiatieven waarmee dorpen, wijken en steden energieneutraal en gasloos gemaakt worden.

Ook bij bedrijven zijn grote stappen te zetten. Niet alleen in de omschakeling van laagcalorisch gas naar hoogcalorisch gas (waardoor de vraag naar gas uit het Groningen-veld afneemt), maar ook door fors te besparen op het energieverbruik. Die besparing moet gestimuleerd worden met subsidieregelingen, maar ook door nieuwe technieken op te leggen bij vergunningverlening. Overheden hebben daar ruimte die vaak niet benut wordt.

8.4 Op naar een veilig en leefbaar Groningen

Met de hiervoor genoemde maatregelen kan Groningen opgebouwd worden. Dat zal een enorme operatie zijn: niet alleen schadeherstel, maar ook de versterking van gebouwen en het herstel van de sociale schade zullen jaren kosten. De schaal van die operatie is ongekend. Wijkvernieuwing ging tot nu toe in decennia, nu zal er in een paar jaar een heel gebied versterkt moeten worden. Dat kan niet zonder de inwoners daarbij niet alleen te betrekken, maar ze ook aan het roer te zetten.

Op dit moment is de gaswinning een last. Onrust, schade en tweespalt leiden tot ontwrichting van de Gro-

GAS UIT GRONINGEN

ninger maatschappij. Uiteindelijk kan de gaswinning echter een lust zijn: als de opbrengsten ingezet worden om Groningen te herstellen en te versterken en te zorgen voor een gebied dat met een visie van gemeenten en Provincie op een toekomstbestendige wijze wordt opgebouwd, kan Groningen juist voordeel hebben bij de gaswinning. In veel gebieden in Nederland zorgen krimp en vergrijzing voor grote problemen.

Met het gasgeld kan Groningen die problemen het hoofd bieden en werken naar een veilige, leefbare en duurzame toekomst. Als het gas straks op is, moet er een Groningen zijn opgebouwd dat vooruit kan.

Om dat te bereiken moet de veiligheid bij de winning voorop staan, moeten de gasbaten anders verdeeld worden en moet de NAM uit het systeem.



Foto: Milieudefensie | Chantal Bekker

- ¹ Hilda Groeneveld: <http://www.ondergroningen.nl/1-evaluatie-van-de-huizinge-beving-op16-augustus-2012/>.
- ² Dagblad van het Noorden, 1 september 2012, p 10.
- ³ Onduidelijkheid over kracht aardbeving, ANP 17 augustus 2012, 14:56.
- ⁴ <http://www.volkskrant.nl/binnenland/onduidelijkheid-over-kracht-aardbeving~a3302605/>, 17 augustus 2012.
- ⁵ <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/magnitude-beving-huizinge-wordt-3-6>, 29 januari 2013.
- ⁶ <http://www.opennieuwsbank.nl/bericht/2012/08/24/G200-locatie-aardbevingen-in-provincie-groningen.html>.
- ⁷ <http://www.groningerkrant.nl/wp-content/uploads/2016/09/study-and-data-acquisition-plan-seismicity-groningen-version-21-12-2012.pdf.o4ebdgh.pdf>.
- ⁸ <http://www.ondergroningen.nl/de-onderwereld-van-groningen/>.
- ⁹ Dagblad van het Noorden, 18 augustus 2012, p 1.
- ¹⁰ Dagblad van het Noorden, 20 augustus 2012, p 2.
- ¹¹ Dagblad van het Noorden, 6 september 2012, p 2.
- ¹² Dagblad van het Noorden, 17 oktober 2012, p 30.
- ¹³ Dagblad van het Noorden, 18 december 2012, p 24.
- ¹⁴ Dagblad van het Noorden, 15 januari 2013, p 20.
- ¹⁵ <http://www.groninger-bodem-beweging.nl/gbb/geschiedenis>.
- ¹⁶ E-mail Hilda Groeneveld aan Herman Damveld op maandag 24 april 2017 om 13:45.
- ¹⁷ E-mail Hans de Waal, SodM, aan Herman Damveld, op dinsdag 25 april 2017 om 16:13.
- ¹⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2013/01/25/kamerbrief-over-gaswinning-groningen-veld>, 25 januari 2013.
- ¹⁹ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=71&version=2, 20 april 2017.
- ²⁰ Dagblad van het Noorden, 6 mei 2017.
- ²¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2013/01/16/reassessment-of-the-probability-of-higher-magnitude-earthquakes-in-the-groningen-gas-field>, Confidential Final Report, 16 januari 2013.
- ²² Brandpunt e-mails <http://www.co2ntramine.nl/aardbevingsrumoer-over-emails-van-bijna-een-jaar-oud/>, 7 december 2013.
- ²³ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2013/01/25/kamerbrief-over-gaswinning-groningen-veld>, 25 januari 2013.
- ²⁴ https://www.provinciegroningen.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/_nieuws/toon/Item/commissie-meijer-aardbevingsgebied-recht-op-extra-maatregelen/, 1 november 2013.
- ²⁵ <http://www.co2ntramine.nl/vorig-jaar-twee-keer-te-veel-groninger-aardgas-gewonnen/#more-2275>, 5 januari 2014.
- ²⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/convenanten/2014/01/17/vertrouwen-op-herstel-en-herstel-van-vertrouwen>, 17 januari 2014.
- ²⁷ <http://www.co2ntramine.nl/leren-leven-met-aardbevingen/>, 17 januari 2014.
- ²⁸ https://www.provinciegroningen.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/_nieuws/toon/Item/kamminga-en-wallage-leiden-dialoogtafel-voor-gaswinningsgebied/, 30 januari 2014.
- ²⁹ <http://www.co2ntramine.nl/aardgas-dialoog-gaat-niet-hoeveel-uit-de-grond-halen/#more-2357>, 9 februari 2014.
- ³⁰ <http://www.co2ntramine.nl/gespreksronde-aardgas-strijdig-vrije-meningsuiting/#more-2371>, 6 maart 2014.
- ³¹ <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/171310/Centrum-Veilig-Wonen-houdt-ruim-twee-miljoen-euro-over>; e-mail Emmely Muskee, Senior communicatieadviseur CVW aan Herman Damveld,

- vrijdag 14 april 2017 om 13:26.
- ³² <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2015/02/09/versneld-veiliger-wonen-groningen-compensatie-voor-bewoners-gaswinning-tot-1-juli-beperkt>, 9 februari 2015.
 - ³³ https://www.provinciegroningen.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/_nieuws/toon/Item/aanvullende-afspraken-regio-en-rijk-over-aanpak-gevolgen-gaswinning/, 9 februari 2015.
 - ³⁴ https://www.provinciegroningen.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/_nieuws/toon/Item/overheidsdienst-groningen-per-1-juni-van-start/, 1 mei 2015.
 - ³⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2016/08/12/kamerbrief-toestemming-uitnodigen-sodm-en-ncg-voor-technische-briefing-over-gaswinning-groningen>, 12 augustus 2016.
 - ³⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2015/06/23/kamerbrief-besluit-gaswinning-groningen-in-2015>, 23 juni 2015.
 - ³⁷ <http://www.fluxenergie.nl/dialoogtafel-groningen-mislukt-door-opstelling-nam-en-overheid/>, 10 september 2015.
 - ³⁸ https://www.raadvanstate.nl/pers/persberichten/tekst-persbericht.html?id=790&summary_only=&category_id=8, 18 november 2015.
 - ³⁹ <http://www.co2ntramine.nl/hoe-hans-alder-de-dialoogtafel-over-aardgas-opblies/>, 17 december 2015.
 - ⁴⁰ <https://www.provinciegroningen.nl/actueel/dossiers/aardbevingen/alles-op-een-rij/>.
 - ⁴¹ <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2017D16032&did=2017D16032>, 6 juni 2017.
 - ⁴² <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/nieuws/2015/12/18/gaswinning-groningen-27-miljard-kubieke-meter>, 18 december 2015.
 - ⁴³ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/12/18/eindadvies-commissie-meijdam-bijlage-7>, 18 december 2015.
 - ⁴⁴ <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2016/06/24/gaswinning-groningen>, 24 juni 2016.
 - ⁴⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2016/09/23/kamerbrief-definitief-instemmingsbesluit-gaswinning-groningen>, 23 september 2016.
 - ⁴⁶ https://www.provinciegroningen.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/_nieuws/toon/Item/provincie-vecht-gaswinningsbesluit-aan-bij-raad-van-state/, 12 oktober 2016.
 - ⁴⁷ <http://www.groninger-bodem-beweging.nl/784-groningse-en-milieuorganisaties-eisen-vernietiging-gasbesluit>, 13 december 2016.
 - ⁴⁸ <http://www.laatgroningennietzakken.nl/>.
 - ⁴⁹ <http://www.dvhn.nl/groningen/Meer-dan-4.000-mensen-bij-fakkeloftocht-in-Groningen-21983104.html>, 7 februari 2017.
 - ⁵⁰ <http://www.rug.nl/news/2017/02/aardbevingen-tasten-gezondheid-verder-aan>, 7 februari 2017; <http://www.rug.nl/news/2017/02/samenvattingwetenschappelijkrapport2.pdf>.
 - ⁵¹ Tweede Kamer, vergaderjaar 2016–2017, 32 849, nr. 1101:
De Kamer, gehoord de beraadslaging, overwegende:
- dat Groningen een dringend appel heeft gedaan op de landelijke politiek om de positie van de door gaswinning getroffen Groningers te verbeteren;
- dat de aardgaswinning in Groningen catastrofale gevolgen heeft gehad;
- dat de vaststelling en afhandeling van de mijnbouwschade door de NAM vaak slecht is verlopen, waardoor gedupeerden tot eindeloos en machteloos afwachten werden veroordeeld; spreekt uit:
- dat de gaswinning verder teruggebracht moet worden;
- dat de NAM uit het proces van schadeafhandeling moet worden gehaald, onverkort de wettelijke aansprakelijkheid van de NAM conform de Mijnbouwwet;

- dat er een uitkoopregeling moet komen voor iedereen die het gebied wil verlaten;
- dat alles in het werk moet worden gesteld om het vertrouwen van de Groningers terug te winnen, en gaat over tot de orde van de dag.
- ⁵² https://www.tweedekamer.nl/vergaderingen/plenaire_vergaderingen/details?date=21-02-2017#2017A00578, 21 februari 2017.
- ⁵³ <https://www.rechtspraak.nl/Organisatie-en-contact/Organisatie/Rechtbanken/Rechtbank-Noord-Nederland/Nieuws/Paginas/NAM-aansprakelijk-immateriele-schade-inwoners-Groningenveld.aspx>, 1 maart 2017.
- ⁵⁴ <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RBNNE:2017:715>, 1 maart 2017.
- ⁵⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/nieuws/2017/03/31/verbetering-schadeafhandeling-groningen-nam-op-afstand-schone-lei>, 31 maart 2017.
- ⁵⁶ <https://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/actueel/nieuws/2017/maart/31/nieuwe-schade-procedure>, 31 maart 2017.
- ⁵⁷ <https://www.sodm.nl/documenten/publicaties/2017/04/13/advies-sodm-groningen-gasveld>, 18 april 2017.
- ⁵⁸ <https://www.sodm.nl/actueel/nieuws/2017/04/18/xxxxxxx>, 18 april 2017.
- ⁵⁹ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2017/04/18/kamerbrief-over-advies-sodm-betreft-seismiciteit-groningenveld>, 18 april 2017.
- ⁶⁰ <https://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/downloads/rapporten/2017/mei/3/kwartaalrapportage-jan-maart-2017>, 3 mei 2017.
- ⁶¹ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=72&version=2, 9 mei 2017, moties 33529, nr. 338, nr 343 en 336.
- ⁶² http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Onderzoeksrapporten/Introducties/2017/05/Verantwoordingsonderzoek_2016/Resultaten_verantwoordingsonderzoek_2016_bij_het_Ministerie_van_Economische_Zaken_en_Diergezondheidsfonds, 17 mei 2017.
- ⁶³ https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/05/B01_Wijzigingsbesluit_Groningen.pdf, 26 mei 2017.
- ⁶⁴ https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/05/B01-7_Advies%20GTS_20170517.pdf, 26 mei 2017.
- ⁶⁵ <http://gasberaad.nl/doorbraak-proces-naar-schadeprotocol-dichterbij/>, 23 mei 2017.
- ⁶⁶ <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/179398/Kans-klein-dat-schadeprotocol-1-juli-klaar-is>, 14 juni 2017.
- ⁶⁷ <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/179518/Rutte-in-Appingedam-We-moeten-bestuurlijke-spaghetti-opruimen>, 16 juni 2017.
- ⁶⁸ <http://www.groninger-bodem-beweging.nl/845-bezoek-premier-rutte-een-pr-succes-voor-hem>, 17 juni 2017.
- ⁶⁹ Uit de lezing van Herber: “De oorzaak van de bevingen is de gaswinning uit Rotliegend zandsteen op drie kilometer diepte. In die zandsteenlaag zijn zo’n 160 miljoen jaar geleden al verticale breuken ontstaan. (...) Door de gaswinning is de druk in het zandsteen inmiddels met zo’n 250 bar afgenomen. (...) Hierdoor kan het zandsteen langs die bestaande breuklijnen gaan schuiven. De trilling die dat oplevert plant zich vervolgens met 2000 tot 3000 meter per seconde voort door het gesteente naar boven. (...) Maar in de laatste 30 tot 50 m onder het oppervlak neemt de snelheid af. (...) De energie van een aardbevingssignaal is de snelheid maal de amplitude. In een slappe bodem zoals veen, neemt de snelheid met een factor tien af. Omdat de totale energie behouden blijft, gaat de amplitude dus sterk omhoog.” Deze “opslinger” zorgt voor wat Herber omschrijft als een verticale tsunami.

- <https://www.deingenieur.nl/artikel/op-veengrond-krijgen-huizen-de-zwaarste-klappen>, 29 maart 2017;
- <https://knew.nl/shared/resources/actueel/bestanden/20170320-aardbevingen-rien-herber>, lezing 20 maart 2017.
- ⁷⁰ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2013/01/16/reassessment-of-the-probability-of-higher-magnitude-earthquakes-in-the-groningen-gas-field>, 16 januari 2013.
- ⁷¹ <http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/risico%20analyse%20aardgasbevingen%20groningen.pdf>, .
- ⁷² Report on Mmax Expert Workshop, 8-10 March 2016, World Trade Centre, Schiphol Airport, The Netherlands, <http://feitenencijfers.namplatform.nl/download/rapport/cef44262-323a-4a34-afa8-24a5afa521d5?open=true>.
- ⁷³ http://en.wikipedia.org/wiki/Peak_ground_acceleration.
- ⁷⁴ <http://www.namplatform.nl/bouwkundig-versterken/de-sterkte-van-gebouwen.html>.
- ⁷⁵ Schriftelijke reactie De Brauw Blackstone Westbroek N.V., namens de NAM, aan Raad van State, 30 maart 2015, kenmerk M22921795/1/20560230/NvdB.
- ⁷⁶ <http://www.namplatform.nl/bouwkundig-versterken/de-sterkte-van-gebouwen.html>.
- ⁷⁷ <http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/risico%20analyse%20aardgasbevingen%20groningen.pdf>.
- ⁷⁸ http://www.seismo.ethz.ch/edu/FAQ/index_EN.
- ⁷⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/Peak_ground_acceleration.
- ⁸⁰ <https://brandpunt.kro-ncrv.nl/brandpunt/dit-is-waarom-deze-vlaamse-hoogleraar-al-jaren-pleit-voor-meer-onderzoek-in-groningen/>, 11 april 2017.
- ⁸¹ <http://www.nam.nl/feiten-en-cijfers/aardbevingen.html#iframe=L2VtYmVkl2NvbXBvbmVudC8/aWQ9YWYfYzGJldmluZ2Vu>, februari 2016.
- ⁸² <http://geo.solutions/olieengasportaal/>.
- ⁸³ https://eentekomstzonderdenam.files.wordpress.com/2017/01/tom-postmes_presentatie_zondernam.pdf, , februari 2017.
- ⁸⁴ <http://www.nam.nl/feiten-en-cijfers/voortgang-schadeafhandeling.html#iframe=L2VtYmVkl2NvbXBvbmVudC8/aWQ9c2NoYWRYIYWZoYW5kZWxpbmcm=>.
- ⁸⁵ <http://www.cobouw.nl/artikel/1645281-monumenten-groningen-versterken-ook-aantasting>, 6 oktober 2016.
- ⁸⁶ <https://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/downloads/rapporten/2017/mei/3/kwartaalrapportage-jan-maart-2017>, 9 mei 2017.
- ⁸⁷ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=53&version=2, 15 februari 2017.
- ⁸⁸ <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/175236/Overzicht-kosten-en-personeel-aardbevingsinstanties>, 10 maart 2017.
- ⁸⁹ <http://nos.nl/artikel/2160767-wat-heeft-nederland-aan-al-dat-gas-verdiend-en-wat-willen-partijen-nu.html>, 1 maart 2017.
- ⁹⁰ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/convenanten/2014/01/17/vertrouwen-op-herstel-en-herstel-van-vertrouwen>, 17 januari 2014.
- ⁹¹ <https://milieudefensie.nl/publicaties/bezwaren-uitspraken/rapport-groningen-gas>, 3 mei 2017.
- ⁹² http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Onderzoeksrapporten/Introducties/2017/05/Verantwoordingsonderzoek_2016/Resultaten_verantwoordingsonderzoek_2016_bij_het_Ministerie_van_Economische_Zaken_en_Diergezondheidsfonds, 17 mei 2017.
- ⁹³ “Op basis van de gevonden relatie tussen het jaarlijks aantal aardbevingen, de productie en de productiesnelheid zou de productiesnelheid tot ca. 12 normal BCM/jaar verlaagd moeten worden om het risico op aardbevingen te minimaliseren. Het is daarom mogelijk dat bij die productiesnelheid na enkele jaren vrijwel geen aardbevingen met een magnitude ≥ 1.5 meer

- zouden optreden in het Groningen veld.”
<http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/01/16/reassessment-of-the-probability-of-higher-magnitude-earthquakes-in-the-groningen-gas-field.html>, 16 januari 2013, p 4.
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gaswinning-en-infrastructuur/documenten-en-publicaties/brieven/2013/01/22/brief-van-sodm-over-groningen-veld.html>, 16 januari 2013, p 8 en 9.
- ⁹⁴ https://www.raadvanstate.nl/pers/persberichten/tekst-persbericht.html?id=790&summary_only=&category_id=8, 18 november 2015.
- ⁹⁵ <https://www.nrc.nl/nieuws/2017/03/08/gasbevingen-netjes-afgehandeld-rutte-zat-te-jokkebrokken-7206568-a1549339>, 8 maart 2017; <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/175077/Zo-reageren-Groningers-op-Rutte-in-Pauw-en-Jinek-een-dag-later>, 8 maart 2017.
- ⁹⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/09/23/kamerbrief-over-definitief-instemmingsbesluit-gaswinning-groningen>, 23 september 2016.
- ⁹⁷ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2017/04/18/kamerbrief-over-advies-sodm-betreft-seismiciteit-groningenveld>, 18 april 2017.
- ⁹⁸ Jacques Hagoort, Empirical Model for Induced Earthquakes in the Groningen Gas Field, Revised paper released on 24-04-2017.
- ⁹⁹ <http://www.sodm.nl/actueel/nieuws/2016/06/24/sodm-adviseert-gelijkmatige-en-nog-lagere-productie-groningenveld>, 24 juni 2016.
- ¹⁰⁰ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aardbevingen-in-groningen/nieuws/2016/06/24/gaswinning-groningen>.
- ¹⁰¹ <https://www.sodm.nl/documenten/publicaties/2017/04/13/advies-sodm-groningen-gasveld>, 18 april 2017.
- ¹⁰² <https://earthlymattersblog.wordpress.com/2016/06/26/het-seismisch-moment-van-groningen/>.
- ¹⁰³ http://www.provinciegroningen.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/_nieuws/toon/Item/regio-wijst-ontwerp-besluit-gaswinning-af/, 9 augustus 2016.
- ¹⁰⁴ <http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/risico%20analyse%20aardgasbevingen%20groningen.pdf>, .
- ¹⁰⁵ <http://www.veiligheidsregiogroningen.nl/nieuws/BEROEPSCHRIFTRaadvanStatedefinitiefincbijlagen.pdf>, 12 maart 2015.
- ¹⁰⁶ <http://griekenland.net/informatie/aardbevingen/>.
- ¹⁰⁷ <http://www.kennislink.nl/publicaties/drie-aardbevingen-in-italie-in-mei-2012>.
- ¹⁰⁸ http://nl.wikipedia.org/wiki/Aardbeving_L'Aquila_2009.
- ¹⁰⁹ http://nl.wikipedia.org/wiki/Aardbeving_Turkije_2011.
- ¹¹⁰ <https://earthlymattersblog.wordpress.com/2015/11/14/van-binnen-naar-buiten/>, 14 november 2015.
- ¹¹¹ <http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/risico%20analyse%20aardgasbevingen%20groningen.pdf>.
- ¹¹² <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/01/16/reassessment-of-the-probability-of-higher-magnitude-earthquakes-in-the-groningen-gas-field.html>, 16 januari 2013, p 4.
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gaswinning-en-infrastructuur/documenten-en-publicaties/brieven/2013/01/22/brief-van-sodm-over-groningen-veld.html>, 16 januari 2013, p 8 en 9.
- ¹¹³ <http://www.groninger-bodem-beweging.nl/682-hoorzitting-tk-gaswinning-groningen-18-januari-2016>.
- ¹¹⁴ <http://nos.nl/uitzending/24009-nieuwsuur.html>, 18 april 2017.
- ¹¹⁵ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/kamer_in_het_kort/minder-gaswinning-en-meer-schadevergoeding-voor, 15 februari 2017.

- ¹¹⁶ “In het instemmingsbesluit wordt deze additionele productie, bovenop de 24 miljard m³ die in een gemiddeld jaar nodig is, tot maximaal 6 miljard m³ per jaar alleen toegestaan in die mate dat het kouder is dan een gemiddeld jaar en voor de periode dat het kouder is.”
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aardbevingen-in-groningen/documenten/kamerstukken/2016/09/23/kamerbrief-over-definitief-instemmingsbesluit-gaswinning-groningen>, 23 september 2016;
<http://www.sodm.nl/actueel/nieuws/2016/06/24/sodm-adviseert-gelijkmatige-en-nog-lagere-productie-groningenveld>; <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2016/06/24/advies-sodm>, SodM-advies, 24 juni 2016, pagina 9.
- ¹¹⁷ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2017/01/26/beantwoording-kamervragen-over-mijnbouw>, 26 januari 2017.
- ¹¹⁸ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=53&version=2, 15 februari 2017.
- ¹¹⁹ Staatstoezicht op de Mijnen, Seismisch risico Groningenveld, Beoordeling rapportages & advies, juni 2015.
<https://www.sodm.nl/publicaties/overige-publicaties/rapport-advies-sodm-seismisch-risico-groningenveld>.
 Staatstoezicht op de Mijnen, Risico Analyse Aardgasbevingen Groningen, december 2013.
<http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/risico%20analyse%20aardgasbevingen%20groningen.pdf> .
 TNO Advisory Group for Economic Affairs, Plaatsgebonden individueel risico van panden in het invloedsgebied van het Groningenveld, mei 2015.
 C. (Charles) A.J. Vlek, Gaswinning en aardbevingsrisico's in Groningen: naar een veiligheidsbeleid met de kennis van nu. In: Ruimtelijke veiligheid en risicobeleid Jrg 6. Nr. 18 2015.
 C. (Charles) A.J. Vlek, 'Aanvaardbaar omgevingsrisico': ongemakkelijke beleidsinnovaties en een dozijn redelijke richtlijnen voor uitdagende veiligheidskwesties — zoals gaswinning in Groningen. In: Ruimtelijke veiligheid en risicobeleid Jrg 6. Nr. 19 2015.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2015/06/24/aanbieding-rapporten-gaswinning-groningen-en-toestemming-voor-uitnodigen-sodm-en-commissie-meijdam-voor-technische-briefing>.
 Gemeente Delfzijl, Nieuwsbrief | Onderzoeken schoolgebouwen gemeente Delfzijl, 27 oktober 2015.
- ¹²⁰ http://www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/Persberichten/Technische_impactanalyse.pdf, 21 maart 2015.
- ¹²¹ <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2015/06/23/sodm-beoordeling-rapportages-advies-juni-2015.html>, pagina's 24, 26 en 30, 23 juni 2015.
- ¹²² <http://www.ad.nl/ad/nl/1012/Nederland/article/detail/4121690/2015/08/15/Bevingsgebied-Groningen-is-veel-kleiner.dhtml>, 15 augustus 2015.
- ¹²³ <https://www.naamcoördinatorgroningen.nl/downloads/publicaties/2015/november/4/antwoorden-op-veelgestelde-vragen>, 4 november 2015.
- ¹²⁴ <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/162011/NAM-Maar-honderd-huizen-in-aardbevingsgebied-hoeven-versterkt-te-worden>, 19 april 2016.
- ¹²⁵ <https://www.naamcoördinatorgroningen.nl/actueel/nieuws/2017/februari/6/4e-kwartaalrapportage-gepubliceerd>, 6 februari 2017.
- ¹²⁶ <http://www.cobouw.nl/versterkingsopgave-groningen-factor-10-groter-gedacht>, 21 maart 2017.
- ¹²⁷ <http://gasterradoet.gasterra.nl/gasterra-inspireert/de-wereld-van-aardgas>, Deel 3: Onzichtbaar goud;
<http://www.tpedigitaal.nl/archief2/1978-1>, Staat, bodemschatten en energiepolitiek - een analyse van de strijd om de Mijnwet Continentaal Plat Jan de Jong en Arnold Koper TPE 1978,

- jaargang 2(1), pagina 7-53.
<https://www.vemw.nl/~media/VEMW/Downloads/Public/Gas%20en%20WKK/Nota%20de%20pous%201962.ashx>, Nota van Minister van Economische Zaken, J.W. de Pous, Kamerstukken II, 1961/192, 6767, 11 juli 1962.
 Uitspraak van de Rechtbank Noord-Nederland te Assen van 5 oktober 2016: <http://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RBNNE:2016:4402>.
http://cdn.instantmagazine.com/upload/11408/jaarverslag_ebn_def.4ee572a1c72b.pdf, Jaarverslag 2016 van EBN.
¹²⁸ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/37/aardgas-voor-bijna-80-procent-op>, 16 september 2016.
¹²⁹ <http://www.nam.nl/feiten-en-cijfers/gaswinning.html#iframe=L2VtYmVkL2NvbXBvbmVudC8/aWQ9Z2Fzd2lubmluZw==>.
¹³⁰ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/09/aardgasexport-in-drie-jaar-gehalveerd>, 2 maart 2017.
¹³¹ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2017/05/22/beantwoording-kamervragen-over-de-winning-van-hoog-en-laagcalorisch-gas>, vragen van Sandra Beckerman, 22 mei 2017.
¹³² Winningsplan Groningen Gasveld 2016, 19 april 2016: http://www.nam.nl/algemeen/mediatheek-en-downloads/winningsplan-2016/_jcr_content/par/textimage_996696702.stream/1461070456319/646913dbc55f9b99c33ebc9e46b4be08dbfa40a1245b7108c993dc2d551f2d2b/oplegnotitie-winningsplan-groningen-2016.pdf;
http://www.nam.nl/algemeen/mediatheek-en-downloads/winningsplan-2016/_jcr_content/par/textimage_996696702.stream/1461000524569/c5b8555b0ac589647e5e2b88bf0b8b8971ee01d7199512a68092a81a5179c30b/winningsplan-groningen-2016.pdf, p 28.
¹³³ <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/01/15/beantwoording-schriftelijke-vragen-over-gaswinning-groningen.html>, 15 januari 2015, antwoord 36;
<http://feitenencijfers.namplatform.nl/gaswinning/>
https://www.raadvanstate.nl/pers/persberichten/tekst-persbericht.html?id=724&summary_only=&category_id=8, 14 april 2015;
<http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/nieuws/2015/06/23/gaswinning-groningen-in-2015-verder-verminderd-tot-30-miljard-kubieke-meter.html>, 23 juni 2015;
<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-34000-XIII-153.pdf>
https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/06/Getekend%20Wijzigingsbesluit_juli_2015_gaswinning_Groningenveld_0.pdf;
<http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/01/16/reassessment-of-the-probability-of-higher-magnitude-earthquakes-in-the-groningen-gas-field.html>, 16 januari 2013, p 4;
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gaswinning-en-infrastructuur/documenten-en-publicaties/brieven/2013/01/22/brief-van-sodm-over-groningen-veld.html> pagina 8 en 9;
<http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/01/16/reassessment-of-the-probability-of-higher-magnitude-earthquakes-in-the-groningen-gas-field.html>, 16 januari 2013, p 4;
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gaswinning-en-infrastructuur/documenten-en-publicaties/brieven/2013/01/22/brief-van-sodm-over-groningen-veld.html> pagina 8 en 9;
<http://www.gasunietransportservices.nl/nieuws/ez-consulteert-marktpartijen-over-andere-benadering-gaswinning>, Mogelijkheden kwaliteitsconversie en gevolgen voor de leveringszekerheid Update 2015 van resultaten onderzoek 7, 7 oktober 2015;
<https://www.sodm.nl/nieuws/2015/gasproductie-aanmerkelijk-lager-33-miljard-kuub-jaar>, 23 juni 2015;

- <http://feitenencijfers.namplatform.nl/onderzoeksrapporten/>, Hazard and Risk Assessment for Induced Seismicity in Groningen Interim Update November 2015, 16 november 2015;
https://www.raadvanstate.nl/pers/persberichten/tekst-persbericht.html?id=790&summary_only=&category_id=8, 18 november 2015;
<http://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/meerjarenprogramma>, 4 november 2015;
<http://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/meerjarenprogramma/documenten/rapporten/2015/november/5/deltares-rapport-14082015>, Deltares rapport: "Aardbevingen Groningen: naar een methode voor risicogebaseerd prioriteren versterkingen," p 23;
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2015/06/24/aanbieding-rapporten-gaswinning-groningen-en-toestemming-voor-uitnodigen-sodm-en-commissie-meijdam-voor-technische-briefing>, 24 juni 2015;
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/11/03/tweede-advies-commissie-omgaan-met-risico-s-van-geïnduceerde-aardbevingen>, 11 maart 2015;
http://www.namplatform.nl/mediatheek/winningsplan-2016/_jcr_content/par/textimage_996696702.file/1461070456319/8bb62dba561e80bb8dc81f88737a8d15/oplegnotitie-winningsplan-groningen-2016.pdf, 19 april 2016;
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/06/24/ontwerp-instemmingsbesluit-gaswinning-groningen>, 24 juni 2016;
<http://www.nam.nl/feiten-en-cijfers/gaswinning.html#iframe=L2VtYmVkL2NvbXBvbmVudC8/aWQ9Z2Fzd2lubmluZw==>;
<https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2017/04/18/kamerbrief-over-advies-sodm-betreft-seismiciteit-groningenveld>, 18 april 2017.
¹³⁴ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=53&version=2, 15 februari 2017.
¹³⁵ <https://milieudefensie.nl/publicaties/rapporten/alternatieven-voor-aardgasbaten>, 3 oktober 2016: "De prognoses van de aardgasprijs en de productie bieden inzicht in de omzet die behaald wordt uit de productie van gas. De productiekosten zijn geraamd op € 0,013 per m3, op basis van CE Delft (2015). Door dit bedrag van de aardgasprijs per m3 af te trekken blijft de winst over. Er wordt aangenomen dat 87,5 % van de winst van de aardgaswinning in de staatskas terecht komt."
¹³⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2014/01/17/gaswinning-in-groningen>, 17 januari 2014.
¹³⁷ <http://aardgas-in-nederland.nl/nederland-aardgasland/aardgas-en-de-economie/>.
¹³⁸ http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Onderzoeksrapporten/Introducties/2014/10/Besteding_van_aardgasbaten_feiten_cijfers_en_scenario_s, 7 oktober 2014.
¹³⁹ <http://www.fluxenergie.nl/wp-content/uploads/2016/09/0.-miljoenennota-2.pdf>, Miljoenennota, 20 september 2016.
¹⁴⁰ <http://aardgas-in-nederland.nl/nederland-aardgasland/aardgas-en-de-economie/>.
¹⁴¹ http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Onderzoeksrapporten/Introducties/2014/10/Besteding_van_aardgasbaten_feiten_cijfers_en_scenario_s, 7 oktober 2014.
¹⁴² <http://www.fluxenergie.nl/wp-content/uploads/2016/09/0.-miljoenennota-2.pdf>, Miljoenennota, 20 september 2016.
¹⁴³ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/17/aardgasbaten-op-laagste-niveau-in-ruim-40-jaar>, 26 april 2017.
¹⁴⁴ <http://www.nam.nl/nieuws/2017/nam-2016-jaarrekening.html>, 2 juni 2017.
¹⁴⁵ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-34000-XIII-153.pdf>, 13 juli 2015.
 34 000 XIII Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Economische Zaken (XIII) en het Diergezondheidsfonds (F) voor het jaar 2015.

- ¹⁴⁶ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/17/aardgasbaten-op-laagste-niveau-in-ruim-40-jaar>, 26 april 2017.
- ¹⁴⁷ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/01/12/beantwoording-schriftelijke-vragen-gaswinning-groningen-en-meerjarenprogramma-ncg>, antwoorden 5 en 90, 12 januari 2016; <http://www.fluxenergie.nl/wp-content/uploads/2016/09/0.-miljoenennota-2.pdf>, Miljoenennota, 20 september 2016; <http://jaarverslag2016.gasterra.nl/gas/inkoop>, 4 maart 2017.
- ¹⁴⁸ http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Onderzoeksrapporten/Introducties/2014/10/Besteding_van_aardgasbaten_feiten_cijfers_en_scenario_s, 7 oktober 2014.
- ¹⁴⁹ <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/174836/Wist-je-dat-4-7-miljard-euro-aardgasgeld-is-besteed-aan-de-Betuweroute>, 2 maart 2017.
- ¹⁵⁰ <http://www.tweedekamer.nl/vergaderingen/commissievergaderingen/details?id=2015A02525>, 1 juli 2015.
- ¹⁵¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/01/12/beantwoording-schriftelijke-vragen-gaswinning-groningen-en-meerjarenprogramma-ncg>, antwoord 206, 12 januari 2016.
- ¹⁵² <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/01/17/Groningen-gas-op-de-noordwest-europese-gasmarkt.html>.
- ¹⁵³ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/rapporten/2015/12/18/onderzoek-andere-benadering-van-de-gaswinning-bijlage-2>, 18 december 2015.
- ¹⁵⁴ Voor een gedetailleerde uitleg zie: <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2017/05/22/beantwoording-kamervragen-over-de-winning-van-hoog-en-laagcalorisch-gas>, vragen van Sandra Beckerman, 22 mei 2017.
- ¹⁵⁵ <https://www.gasunie.nl/nieuws/gasunie-presenteert-resultaten-2016>, 16 maart 2017.
- ¹⁵⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/01/12/beantwoording-schriftelijke-vragen-gaswinning-groningen-en-meerjarenprogramma-ncg>, antwoord 206, 12 januari 2016.
- ¹⁵⁷ <http://aardgas-in-nederland.nl/nederland-aardgasland/aardgas-in-de-nederlandse-energievoorziening/>.
- ¹⁵⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2016/09/06/antwoorden-op-kamervragen-ontwerp-instemmingsbesluit-gaswinning-groningen>, 6 september 2016.
- ¹⁵⁹ <https://milieudefensie.nl/publicaties/factsheets/12-in-2020-0-in-2030-we-kunnen-zonder-gas/view>, 13 mei 2016.
- ¹⁶⁰ <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/01/15/beantwoording-schriftelijke-vragen-over-gaswinning-groningen.html>, 15 januari 2015, antwoord 124 over exportcontracten; <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/06/24/ontwerp-instemmingsbesluit-gaswinning-groningen>, 24 juni 2016.
- ¹⁶¹ Schriftelijke reactie De Brauw Blackstone Westbroek N.V., namens de NAM, aan Raad van State, 30 maart 2015, kenmerk M22921795/1/20560230/NvdB; <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-34000-XIII-153.pdf>, 13 juli 2015.
- ¹⁶² https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=71&version=2, 20 april 2017.
- ¹⁶³ https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/05/B01-7_Advies%20GTS_20170517.pdf, 26 mei 2017.
- ¹⁶⁴ <https://www.technischweekblad.nl/ opinie-analyse/slimme-inzet-mengsysteem-bespaart-op-gronings-gas/item10450>, 16 juni 2017.
- ¹⁶⁵ https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/05/B01_Wijzigingsbesluit_Groningen.pdf, 26 mei

- 2017.
- ¹⁶⁶ <http://www.gazprom.com/about/marketing/europe/>.
- ¹⁶⁷ <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/01/15/beantwoording-schriftelijke-vragen-over-gaswinning-groningen.html>, 15 januari 2015, antwoord 129.
- ¹⁶⁸ https://www.ebn.nl/wp-content/uploads/2014/11/ebn_focus_on_dutch_oil_gas_2014.pdf, juni 2014.
- ¹⁶⁹ <http://www.cuadrillaresources.nl/wp-content/uploads/2013/04/R0001-Klimaatvoetafdruk-schaliegas-in-Nederlands-perspectief.pdf>, 23 april 2013.
- ¹⁷⁰ http://www.vno-ncwnoord.nl/media/file_album/1_Scriptie%20Lisa%20van%20der%20Molen%20-%20Als%20er%20niets%20meer%20valt%20te%20winnen....pdf, mei 2014.
- ¹⁷¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/01/12/beantwoording-schriftelijke-vragen-gaswinning-groningen-en-meerjarenprogramma-ncg>, antwoorden 212 en 213, 12 januari 2016.
- ¹⁷² Technisch Weekblad, 13 februari 2015, p1.
- ¹⁷³ E-mail Afdeling communicatie NAM aan Herman Damveld, 9 maart 2015.
- ¹⁷⁴ <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/02/09/beantwoording-vragen-schriftelijk-overleg-over-de-gaswinning-in-groningen.html>, 9 februari 2015, antwoord 199.
- ¹⁷⁵ <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bouwen-wonen/publicaties/artikelen/archief/2012/2012-energieverbruik-woningtype-art.htm>, 16 januari 2012.
- ¹⁷⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/01/12/beantwoording-schriftelijke-vragen-gaswinning-groningen-en-meerjarenprogramma-ncg>, antwoorden 212 en 213, 12 januari 2016.
- ¹⁷⁷ Technisch Weekblad, 13 februari 2015, p1.
- ¹⁷⁸ E-mail Afdeling communicatie NAM aan Herman Damveld, 9 maart 2015.
- ¹⁷⁹ <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/02/09/beantwoording-vragen-schriftelijk-overleg-over-de-gaswinning-in-groningen.html>, 9 februari 2015, antwoord 199.
- ¹⁸⁰ E-mail EBN aan Herman Damveld, 12 juni 2015 16:41.
- ¹⁸¹ Voor de berekeningen in deze paragraaf is gebruik gemaakt van <https://www.provinciegroningen.nl/beleid/klimaat-en-energie/programma-energietransitie-2016-2019/> 1 april 2016; [http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=slnl&pa=71486ned&d1=0-2,23-26&d2=0&d3=0,5-16&d4=\(1-1\)-l&hd=090402-0910&hdr=t,g3&stb=g1,g2](http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=slnl&pa=71486ned&d1=0-2,23-26&d2=0&d3=0,5-16&d4=(1-1)-l&hd=090402-0910&hdr=t,g3&stb=g1,g2), augustus 2016; <https://www.cbs.nl/nl-nl/artikelen/nieuws/2016/32/energierekening-bijna-100-euro-lager/energierekening-2016--standaard-verbruik-->; <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksbeschrijvingen/nederlandse-energiehuishouding--neh-->.
- ¹⁸² <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2016/09/23/kamerbrief-definitief-instemmingsbesluit-gaswinning-groningen>, 23 september 2016.
- ¹⁸³ In 2013 bedroeg het energiegebruik in de provincie Groningen bijna 137.000 TJ. In 2015 ging het om eenzelfde omvang. De hernieuwbare energie zorgde in 2015 voor 10.466 TJ. Dat is 7,6% van het totale energiegebruik. Hernieuwbare energie is opgebouwd uit 62,4% biomassa, 33,2% wind en 2,7% zon en 1,6% omgevingsenergie. We kunnen dan uitrekenen dat biomassa 4,7%, wind 2,6%, zon 0,2% en omgevingsenergie 0,1% is van het totale energiegebruik. <http://energiemonitor.provincie-groningen.nl/startpagina/samenvatting/belangrijkste-uitkomsten>, 14 maart 2017.
- ¹⁸⁴ <http://www.co2ntramine.nl/wp-content/uploads/2010/11/Basiskennis-opslag-CO2-Herman-Damveld.pdf>, hier noemt CBS 27%.

- ¹⁸⁵ <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=37281&D1=19-21&D2=0-1,4,7-12&D3=53,58,63,68,73,78,83,88,93,98,103,108,113,118,123,128,133,138,143,148,I&HD=160928-1429&HDR=G1&STB=T,G2>, juli 2016.
- ¹⁸⁶ <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=37281&D1=15-16&D2=0&D3=53,58,63,68,73,78,83,88,93,98,103,108,113,118,123,128,133,138,143,148,I&HD=160928-1440&HDR=G1,T&STB=G2>.
- ¹⁸⁷ [http://www.energiefeiten.nl/#Eenheden en omrekenfactoren voor energie](http://www.energiefeiten.nl/#Eenheden_en_omrekenfactoren_voor_energie).
- ¹⁸⁸ CBS, e-mail aan Herman Damveld, wo 8-3-2017 15:09.
- ¹⁸⁹ https://www.essent.nl/content/overessent/actueel/archief/2012/essent_opent_grootste_en_duurzaamste_gas-centrale_van_nederland.html#, 26 juni 2012; <https://www.nuon.com/activiteiten/productie/gas/gasgestookte-centrales/>.
- ¹⁹⁰ http://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Company/Publications/Technical_Publications/Dutch/Rapport_Monitoring_Leveringszekerheid__2015-2031_.pdf, 12 oktober 2016.
- ¹⁹¹ E-mail Jeroen Brouwers, Manager Media Relations van Tennet aan Herman Damveld, ma 6-3-2017 15:13; hierbij is al rekening gehouden met het stilleggen van kolencentrales per 1 juli 2017; naar verwachting sluit dit jaar nog 900 MW aan gascentrales, terwijl er ook windparken in bedrijf komen.
- ¹⁹² <http://www.fluxenergie.nl/heel-meer-zonne-en-windenergie-nodig-dan-gepland/> 26 september 2016.
- ¹⁹³ www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=502&file=06_3113_45.pdf.
- ¹⁹⁴ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/26/elektriciteitsproductie-uit-steenkool-opnieuw-hoger>, 28 juni 2016.
- ¹⁹⁵ Alleen de volgende vijf gascentrales draaien op laagcalorisch gas: NUON Diemen (684 MW), Eneco Utrecht (320 MW), Uniper Leiden (83 MW), Uniper Den Haag (110 MW) en Uniper Rotterdam (140 MW).
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2017/02/09/beantwoording-kamervragen-over-wob-verzoek-besluitvorming-aangaande-de-gaswinning-in-groningen>, 9 februari 2017.
- ¹⁹⁶ https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_elektriciteitscentrales_in_Nederland.
- ¹⁹⁷ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/26/elektriciteitsproductie-uit-steenkool-opnieuw-hoger>, 28 juni 2016.
- ¹⁹⁸ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/10/minder-steenkool-verbruikt-bij-productie-elektriciteit>, 8 maart 2017.
- ¹⁹⁹ <http://www.energiefeiten.nl/#Energie-omzetting>.
- ²⁰⁰ <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=37823WKK&D1=1&D2=0&D3=0&D4=0&D5=12-17&HDR=G3,G2,T&STB=G1,G4&VW=T>, 30 januari 2017.
- ²⁰¹ <http://www.cbs.nl/nl-nl/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2015/elektriciteitsverbruik-16-keer-hoger-dan-in-1950.htm>, 9 februari 2015.
- ²⁰² <http://statline.cbs.nl/Statweb/>.
- ²⁰³ <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0054-Energieverbruik-per-energiegedrager.html?i=6-40>, september 2014.
- ²⁰⁴ <http://www.cbs.nl/nl-nl/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2014/2014-4073-wm.htm>, 19 mei 2014.
- ²⁰⁵ <http://www.cbs.nl/nl-nl/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2015/sterke-groei-aandeel-hernieuwbare-energie.htm>, 29 juni 2015.
- ²⁰⁶ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/21/verbruik-hernieuwbare-energie-toegenomen-naar-5-8>, 26 mei 2016.
- ²⁰⁷ Algemene Energieraad, "Klein vademecum voor de energie 1982", <https://search.socialhistory.org/Record/996491>.

- ²⁰⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/rapporten/2016/10/14/nationale-energieverkenning-2016>, 14 oktober 2016.
- ²⁰⁹ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/17/minder-winning-meer-verbruik-aardgas-in-2016>, 28 april 2017.
- ²¹⁰ <http://statline.cbs.nl/Statweb/>.
- ²¹¹ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/rapporten/2016/10/14/nationale-energieverkenning-2016>, 14 oktober 2016.
- ²¹² <http://www.urgenda.nl/visie/rapport-2030/>.
- ²¹³ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/22/aandeel-hernieuwbare-energie-5-9-procent-in-2016>, 30 mei 2017.
- ²¹⁴ <https://www.natuurenmilieu.nl/nieuwsberichten/nog-ruimte-145-miljoen-zonnepanelen-op-nederlandse-daken/>, 24 mei 2017.
- ²¹⁵ <http://windstats.nl/turbines.php>.
- ²¹⁶ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/22/aandeel-hernieuwbare-energie-5-9-procent-in-2016>, 30 mei 2017.
- ²¹⁷ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/39/meer-hoge-en-efficiente-windmolens-op-land>, 28 september 2016.
- ²¹⁸ <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2017D16032&did=2017D16032>, 6 juni 2017.
- ²¹⁹ <https://milieudefensie.nl/publicaties/factsheets/12-in-2020-0-in-2030-we-kunnen-zonder-gas/view>, 13 mei 2016.
- ²²⁰ <https://www.ecn.nl/nl/nieuws/item/ecn-presenteert-rapport-hoe-beperken-we-de-nederlandse-gasvraag/>.
- ²²¹ <https://milieudefensie.nl/publicaties/rapporten/verkenning-haalbaarheid-en-consequenties-verlaging-gasproductie-30-miljard-m3>, 4 februari 2015.
- ²²² [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/595372/IPOL_IDA\(2017\)595372_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/595372/IPOL_IDA(2017)595372_EN.pdf), maart 2017.
- ²²³ <http://www.urgenda.nl/themas/klimaat-en-energie/klimaatzaak/>.
- ²²⁴ <http://www.urgenda.nl/visie/actieplan-2050/>.
- ²²⁵ <http://www.co2ntramine.nl/drastische-stijging-zon-en-wind-nodig-nederland/>, 21 oktober 2016.
- ²²⁶ <https://www.natuurenmilieu.nl/nieuwsberichten/nog-ruimte-145-miljoen-zonnepanelen-op-nederlandse-daken/>, 24 mei 2017.
- ²²⁷ <http://www.technischweekblad.nl/rubrieken/energieserie/kunnen-we-overschakelen-op-duurzame-energie.130162.lynkx>, 24 mei 2011; http://www.knmi.nl/klimatologie/achtergrondinformatie/Zonnestraling_in_Nederland.pdf; <http://www.allesoverzonnepanelen.nl/voorwaarden/zonnestraling/>.
- ²²⁸ <https://www.technischweekblad.nl/opinie-analyse/gas-back-up-voor-groene-energie/item10207>, 7 april 2017.
- ²²⁹ <https://www.technischweekblad.nl/opinie-analyse/de-mythe-van-windenergie/item10059>.
- ²³⁰ <https://docs.google.com/document/d/1HaaTIWG27VL9NTj9eonzrxej-TXMIJSumJHHx3CnnKk/edit>.
- ²³¹ <http://www.infosperber.ch/Artikel/Umwelt/Energiesparen-trotz-Strom-Uberangebot> 7 februari 2017.
- ²³² <https://www.cobouw.nl/woningbouw/blog/2017/5/gas-geven-101248786>, 23 mei 2017.
- ²³³ <https://nieuws.enecogroep.nl/eneco-en-mitsubishi-corporation-bouwen-grootste-batterij-van-europa/>, 6 april 2017.
- ²³⁴ <http://www.tudelft.nl/nl/actueel/laatste-nieuws/artikel/detail/werken-aan-volgende-generaties-batterijen-in-nieuw-batterijenlab/>, 6 april 2017.

