

Wetenswaardigheden over aardgas en energie

Herman Damveld, 20 februari 2017

Inleiding

Een groot aantal maatschappelijke groeperingen in Groningen heeft op 15 februari 2017 een oproep gedaan aan de Tweede Kamer. Ze willen:

1. dat de problemen rond de gaswinning zo snel mogelijk worden opgelost;
2. een verantwoord afbouwplan voor de gaswinning dat ingaat in 2018, zodat de regio en ook alle afnemers van Gronings gas weten waartoe ze zich moeten verhouden;
3. dat de NAM geen rol meer speelt in de schadeafhandeling;
4. dat Groningen koploper wordt bij de overgang naar duurzame energie.¹

De Tweede Kamer heeft daarop per motie bepaald dat de volgende zaken geregeld moeten worden:

1. de gaswinning verder terugbrengen;
2. de NAM uit het schadeafhandeling halen;
3. een uitkoopregeling ontwerpen voor ieder die weg wil uit het gebied;
4. het vertrouwen van de Groningers terugwinnen.^{2 3}

De vraag is: hoeveel energie gebruiken we eigenlijk en hoeveel elektriciteit? Wat is de rol van duurzame energie? Hoeveel zon en wind hebben we nodig om alle energie duurzaam op te wekken? Hoeveel aardgas zit er nog in het Groningen-veld, waar gebruiken we het voor en hoeveel levert het de overheid en de NAM op? Hoe veilig is de gaswinning en hoeveel aardbevingen zijn er geweest? Op deze en andere energievragen geven we hier in het kort antwoord.

Inhoudsopgave

Energiegebruik Groningen

Energiegebruik algemeen

Energiegebruik Nederland 1950 tot 2050

15 keer zoveel wind en 83 keer zoveel zon nodig

Aardgasbaten 316 miljard euro

Aardgaswinning aflopende zaak

Elektriciteit voor de gasproductie

Bijna 1100 aardbevingen; schadevergoeding 0,3% van de gasbaten

Veiligheid gaswinning voorop: 12 miljard m³

Gasgebruik, besparing, alternatieven en export

Energiegebruik Groningen⁴

1. 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.⁵ 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.
2. Het Groningse elektriciteitsgebruik is 11 miljard kilowattuur. Om dit te maken heeft de Eemscentrale 2 miljard m³ gas nodig.
3. In totaal is 3,7 miljard m³ gas nodig voor verwarming en de opwekking van elektriciteit voor huishoudens, bedrijven en instellingen.
4. In de provincie Groningen zorgt duurzame energie voor 7% van het totale energiegebruik, onderverdeeld in biomassa (4,1%), wind (2,7%), zon (0,1%) en bodem (0,1%).

Energiegebruik algemeen

5. 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 hebben elektriciteit nodig. Elektriciteit is een deel van het totale energiegebruik. 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.^{6 7 8 9}

Begin 2016 hadden de Nederlandse elektriciteitscentrales een opgesteld productievermogen van 27.800 Megawatt (MW). Daarvan is 5700 MW kolencentrales, 16.600 MW gascentrales, 500 MW de kerncentrale Borssele en 5.000 MW vooral wind- en zonne-energie.¹⁰

Vijf gascentrales met een vermogen van 1.340 MW gebruiken Gronings gas, dat ook wel laagcalorisch gas heet. De overige Nederlandse gascentrales (15.260 MW) draaien op zogeheten hoogcalorisch gas uit kleine velden en ook uit Rusland en Noorwegen.^{11 12}

6. 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.¹³

Energiegebruik Nederland 1950 tot 2050

7. Het elektriciteitsgebruik is 16 keer hoger dan in 1950.¹⁴

8. Het totale energiegebruik is 5,2 keer hoger dan in 1950.¹⁵

9. Energiegebruik Nederland 1980 tot 2050; percentages per bron.^{16 17 18 19 20 21}

jaar	1980	2013-15	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

10. Energiegebruik Nederland 1950 tot 2035 in PetaJoule (PJ).^{22 23 24}

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

Noot: PetaJoule (PJ) is een 1 met 15 nullen erachter.

11. Zon en wind zorgen nu voor 2% energiegebruik.

In 2015 was 5,8% van het energieverbruik afkomstig uit hernieuwbare bronnen. De meeste hernieuwbare energie, namelijk 70%, komt uit biomassa en 20% uit windenergie. De bijdrage van andere bronnen als waterkracht (0,3%), zonne-energie (4,3%), bodemenergie en warmte uit de buitenlucht (5,1%), is beperkt. Zonnepanelen zorgden voor 0,93% van de elektriciteitsproductie. Dat komt overeen met 0,3% van het totale energiegebruik.²⁵

In 2015 stonden 139 windmolens op zee en ruim 2000 windturbines op land; ze zorgden voor 5,8% van de elektriciteitsproductie. Dat komt overeen met 1,7% van het totale energiegebruik. Daarmee zorgden zon en wind samen voor 2% van het totale Nederlandse energiegebruik.^{26 27}

15 keer zoveel wind en 83 keer zoveel zon nodig

12. Stel dat het 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.²⁸

Aardgasbaten 316 miljard euro

13. Van de gasopbrengst gaat 88% naar de overheid en 12% naar de NAM.²⁹

14. Van de kosten van aardbevingsschade komt 64% via verminderde aardgasbaten voor rekening van de Staat, schreef minister Kamp op 17 januari 2014.³⁰

15. Tot en met 2017 zijn de aardgasbaten voor de overheid 288 miljard euro, terwijl de NAM naar schatting 28 miljard euro aan de gaswinning heeft verdiend. Samen is dat 316 miljard euro.^{31 32 33}

Aardgasbaten Groningen-veld en kleine velden 2010-2017 in miljarden euro's.³⁴

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jaarlijkse aardgasbaten	10,65	11,90	14,30	15,40	10,40	6,4	3,75	2,6
Deel Groningenveld	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)	16,1	22,9	24,0	26,0	21,3	20,0	17	17

Aardgaswinning aflopende zaak

16. Aardgaswinning Groningen-veld in miljard kuub 2010-2021.³⁵

	2010	2011	2012	2013	2014	Max 2015 regering	2015/16	Raad van State 2015/16	Regering 2016-2021
Loppersum	13,76	15,30	15,39	17,13	2,59	0	0,94		
Eemskanaal	2,39	1,62	1,69	2,55	2,09	?	0,98		
Regio Zuidwest	12,54	9,38	9,88	12,88	13,58	?	7,22		
Regio Oost	22,17	20,49	20,81	21,30	24,15	?	17,84		
Totaal	50,86	46,79	47,77	53,86	42,41	30	26,98	27-33	24-30/jr.

17. Minister Kamp stelde op 15 februari 2017 in de Tweede Kamer dat in het buitenland de gasapparatuur wordt omgebouwd zodat daar geen gas uit Groningen meer nodig is. Ook heeft de regering “de ambitie om in de periode tussen nu en 2050 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.”³⁶

Dit hebben we weergegeven in onderstaande tabel, uitgaande van de minimale gaswinning en aangevuld met wat de eerste jaren bij een koude winter extra nodig is; maar of over een aantal jaren ook nog extra 6 miljard m³ nodig zal zijn is onbekend, vandaar het vraagteken.

Geplande aardgaswinning Groningen-veld in miljard kuub 2020-2029.³⁷

Gasjaar	Gaswinning
2020/21	24 + 6
2021/22	22 + 6
2022/23	20 + 6
2023/24	18 + 6
2024/25	16 + ?

2025/26	14 + ?
2026/27	12 + ?
2027/28	10 + ?
2028/29	8 + ?
2029/30	7

18. 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 aardgasreserve 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 m³.³⁸

19. Het gas uit het Groningen-veld bevat meer stikstof dan gas uit de meeste kleine velden. Daarom heet het Groninger gas ook wel laagcalorisch en gas uit kleine velden hoogcalorisch.³⁹ Ons zijn geen gegevens bekend waaruit zou volgen dat het calorie-gehalte invloed heeft op aardbevingen.

20. 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.⁴⁰

21. Bij voortzetting van de huidige jaarlijkse minimale winning van 24 miljard m³ uit het Groningen-veld en 22 miljard m³ uit kleine velden is het gas in 2035 op, dat is over 18 jaar. We kunnen om technische en economische redenen niet alle gas winnen. Hoeveel er in de grond zal blijven zitten is echter niet bekend.

22. De NAM stelde in april 2016 dat vanaf 2020 de eindfase van het Groningen-veld geleidelijk zal ingaan en de productie jaarlijks zal afnemen.⁴¹

Elektriciteit voor de gasproductie

23. De gasproductie vraagt veel elektriciteit. Er zijn compressoren nodig om het gas uit Groningen in het gasnet te pompen. Die werken op elektriciteit. Ook stikstoffabrieken om gas uit kleine velden om te zetten in Gronings gas vragen elektriciteit. De conclusie is dat de gasvoorziening nu evenveel elektriciteit gebruikt als 250.000 - 520.000 huishoudens.^{42 43 44 45}

Bijna 1100 aardbevingen; schadevergoeding 0,3% van de gasbaten

24. Vanaf 1990 tot begin februari 2017 waren er volgens de NAM 1078 bevingen in het Groningen-veld.⁴⁶

25. Vanaf augustus 2012 tot nu heeft de NAM 72.839 schademeldingen uit het Groningen-veld geaccepteerd.⁴⁷ Dat is 16.000 per jaar. Een vraag: welk ander bedrijf mag jaarlijks 16.000 schades toebrengen aan huizen en gebouwen?

26. Volgens de NAM heeft in het centrum van het aardbevingsgebied meer dan 60% van de huizen schade opgelopen. De NAM kocht tot nu toe 70 woningen op. In 2016 zijn 104 acuut onveilige situaties in woningen en gebouwen erkend door de NAM. Van augustus 2012 tot eind 2016 is 464 miljoen euro besteed aan aardbevingschade: 308 miljoen euro (twee derde) voor schadeherstel en 157 miljoen (een derde) aan rapporten voor de schadeafhandeling.⁴⁸

Daarnaast heeft de regering volgens minister Kamp 478 miljoen euro uitgegeven voor allerlei maatregelen zoals waardevermeerdering en leefbaarheidsprogramma's.⁴⁹ In totaal gaat het om bijna een miljard euro, dat is 0,3% van de gasbaten tot nu toe.

27. In het gebied waar aardbevingschade erkend is wonen 410.000 mensen.⁵⁰

Veiligheid gaswinning voorop: 12 miljard m³

28. Het gasbesluit is onbetrouwbaar. Het gasbesluit van de regering is gebaseerd op een advies van het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM). Het rekenmodel van de NAM is volgens het SodM "beperkt bruikbaar" voor het bepalen van de hoeveelheid gas die gewonnen mag

worden. Toch gebruikt het SodM dat model voor het vaststellen van de winning van 24 miljard m³.⁵¹

29. Het SodM heeft in 2013 uitgerekend dat bij de 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.”⁵²

30. Bij minder krachtige bevingen bij Huizinge vallen minder doden.⁵³

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

31. 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.⁵⁴ 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.

32. Bij een debat in de Tweede Kamer op 15 februari 2017 gaven SP, ChristenUnie en GroenLinks aan dat de winning zo snel mogelijk op dit niveau van 12 miljard m³ moet komen. Maar volgens de PvdA en D66 is dit niveau een eigen leven gaan leiden. Zij vroegen daarom om meer onderzoek naar wat een echt veilig niveau is. Minister Kamp weigerde dit.⁵⁵

Daar komt nog bij dat er soms een verschil is tussen wat partijen wel of niet in hun verkiezingsprogramma hebben staan en wat ze willen volgens de gegevens die ze hebben aangeleverd voor doorrekening door het Centraal Plan Bureau (CPB), zie onderstaande tabel.⁵⁷

Gaswinning uit Groningen in miljarden kubieke meter.

Politieke partij	verkiezingsprogramma	doorrekening CPB
SP	12	12
GroenLinks	12	12
Partij voor de Dieren	12	?
ChristenUnie	21 naar 12	21
D66	?	21
PvdA	?	19
VVD	?	24
CDA	?	24
SGP	?	24
PVV	?	?

33. 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.”⁵⁸

Onze conclusie: bij deze winning van 12 miljard m³ staat de veiligheid voorop.

34. Het SodM adviseerde op 24 juni 2016 een winning van minimaal 24 miljard m³ gas. Minister Kamp zei hierover op 15 februari 2017: “dat is vastgesteld als het minimumniveau.”⁵⁹

Hoe is het verschil met de visie van 2013 te verklaren? Het SodM schreef: “Bij een hoger niveau van winning dan 12 miljard m³ per jaar zullen jaarlijks meer bevingen optreden, maar dat hoeft niet te leiden tot overschrijding van de recentelijk vastgestelde veiligheidsnorm of tot overschrijding van een schadeniveau dat acceptabel kan zijn.”⁶⁰

Wat is die veiligheidsnorm? Dat is de norm die de commissie-Meijdam heeft voorgesteld, namelijk dat inwoners van Groningen niet slechter af mogen zijn dan mensen elders in Nederland. Maar die norm geldt pas als alle huizen, gebouwen en monumenten aardbevingsbestendig zijn gemaakt. En dat is nu niet het geval. 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.”⁶¹ Op 15 januari 2017 gaf deze minister aan dat hij “niet kan bevestigen dat de huizen in Groningen veilig zijn binnen de vijf jaar (gerekend H.D.) vanaf het winningsplan.”⁶²

Wat is een aanvaardbaar schadeniveau? Daarvoor bestaat geen norm. Kortom, er is niet voldaan aan de eisen die het SodM zelf stelt en daarom ligt het voor de hand om uit het oogpunt van veiligheid niet meer dan 12 miljard m³ te winnen.

35. 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.⁶³

36. Aantal te versterken woningen en andere gebouwen:

Maart 2015	Rapport Van Rossum	240.000 ⁶⁴
Juni 2015	SodM	80.000 tot 98.000 ⁶⁵
Augustus 2015	Hans Alders	“vele tienduizenden” ⁶⁶
November 2015	Hans Alders	In 2016 worden 1.650 corporatiewoningen versterkt ⁶⁷
Mei 2016	NAM	100 ⁶⁸
December 2016	Hans Alders	alle onderzochte 1450 in kerngebied ⁶⁹

37. Zo’n 1500 monumenten zijn beschadigd door aardbevingen (stand oktober 2016).⁷⁰

*Gasgebruik, besparing, alternatieven en export*⁷¹

38. Het gebruik van Gronings gas is nu 20 miljard m³ per jaar:

10 miljard m³ voor huishoudens, met name voor verwarming; 5 miljard m³ voor verwarming van kantoren, instellingen en winkels; 5 miljard m³ wordt gebruikt door bedrijven.

39. Volgens Milieudefensie kan veel gas bespaard worden in huizen, kantoren en kassen. 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.

40. 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.⁷² In 2020 zijn de exportcontracten met Duitsland, België en Frankrijk nog 24 tot 29 miljard m³ en in 2030 zijn deze afgebouwd naar nul. Deze landen willen sneller van het Gronings gas af dan in 2030, maar in welk tempo is nog onduidelijk.⁷³

¹ Oproep van De Groninger Bodem Beweging, Milieudefensie, gemeenten Loppersum, Eemsum, Slochteren, Hoogezand-Sappemeer, Menterwolde, Delfzijl, Groningen, Bedum, Winsum, Appingedam, Ten Boer, De Marne, College van Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen, VNO-NCW/MKB Noord, Natuur en Milieufederatie, FNV, LTO-Noord, Platform Kerk & Aardbeving, Libau en Groninger Dorpen: <http://www.groninger-bodem-beweging.nl/images/pdf/OPROEP-Nu-eeenheid-over-gaswinning-in-Groningen.pdf>, 13 februari 2017.

² Motie nr. 110 (32849, 33529):

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.

³ https://www.tweedekamer.nl/vergaderingen/plenaire_vergaderingen/details?date=21-02-2017#2017A00578, 21 februari 2017.

⁴ 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=\(1-1\)-1&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)-1&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-->.

⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2016/09/23/kamerbrief-definitief-instemmingsbesluit-gaswinning-groningen>, 23 september 2016.

⁶ <http://www.co2ntramline.nl/wp-content/uploads/2010/11/Basiskennis-opslag-CO2-Herman-Damveld.pdf>, hier noemt CBS 27%.

⁷ <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=37281&D1=19-21&D2=0-1,4,7-12&D3=53,58,63,68,73,78,83,88,93,98,103,108,113,118,123,128,133,138,143,148,1&HD=160928-1429&HDR=G1&STB=T,G2>, juli 2016.

⁸ <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=37281&D1=15-16&D2=0&D3=53,58,63,68,73,78,83,88,93,98,103,108,113,118,123,128,133,138,143,148,1&HD=160928-1440&HDR=G1,T&STB=G2>

⁹ [http://www.energiefeiten.nl/#Eenheden en omrekenfactoren voor energie.](http://www.energiefeiten.nl/#Eenheden_en_omrekenfactoren_voor_energie)

¹⁰

http://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Company/Publications/Technical_Publications/Dutch/Rapport_Monitoring_Leveringszekerheid_2015-2031_.pdf, 12 oktober 2016.

¹¹ 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.

¹² https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_elektriciteitscentrales_in_Nederland

¹³ 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/>.

¹⁴ <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.

¹⁵ <http://statline.cbs.nl/Statweb/>

¹⁶ <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0054-Energieverbruik-per-energiedrag.html?i=6-40>, september 2014.

¹⁷ <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2014/2014-4073-wm.htm>, 19 mei 2014.

¹⁸ <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2015/sterke-groei-aandeel-hernieuwbare-energie.htm>, 29 juni 2015.

¹⁹ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/21/verbruik-hernieuwbare-energie-toegenomen-naar-5-8->, 26 mei 2016.

²⁰ Algemene Energieraad, “Klein vademecum voor de energie 1982”, <https://search.socialhistory.org/Record/996491>

-
- ²¹ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/rapporten/2016/10/14/nationale-energieverkenning-2016>, 14 oktober 2016.
- ²² <http://statline.cbs.nl/Statweb/>
- ²³ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/rapporten/2016/10/14/nationale-energieverkenning-2016>, 14 oktober 2016.
- ²⁴ <http://www.urgenda.nl/visie/rapport-2030/>,
- ²⁵ <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2016/39/hernieuwbare-energie-in-nederland>, 28 september 2016.
- ²⁶ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/39/meer-hoge-en-efficiente-windmolens-op-land>, 28 september 2016.
- ²⁷ <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2016/39/hernieuwbare-energie-in-nederland>, 28 september 2016.
- ²⁸ <http://www.co2ntramine.nl/drastische-stijging-zon-en-wind-nodig-nederland/>, 21 oktober 2016.
- ²⁹ <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 procent van de winst van de aardgaswinning in de staatskas terecht komt.”
- ³⁰ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2014/01/17/gaswinning-in-groningen>, 17 januari 2014.
- ³¹ <http://aardgas-in-nederland.nl/nederland-aardgasland/aardgas-en-de-economie/>.
- ³² http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Onderzoeksrapporten/Introducties/2014/10/Besteding_van_aardgasbaten_feiten_cijfers_en_scenario_s, 7 oktober 2014.
- ³³ <http://www.fluxenergie.nl/wp-content/uploads/2016/09/0.-miljoenennota-2.pdf>, Miljoenennota, 20 september 2016.
- ³⁴ <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.
- ³⁵ Bronnen:
- <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_Groningeveld_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-velde.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-velde.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>.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/11/03/tweede-advies-commissie-omgaan-met-risico-van-geïnduceerde-aardbevingen>.
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==>
³⁶ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=53&version=2, 15 februari 2017.
³⁷ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=53&version=2, 15 februari 2017.
³⁸ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/37/aardgas-voor-bijna-80-procent-op>, 16 september 2016.
³⁹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/01/12/beantwoording-schriftelijke-vragen-gaswinning-groningen-en-meerjarenprogramma-ncg>, antwoord 206, 12 januari 2016.
⁴⁰ <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.
⁴¹ 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/c5b8555b0ac589647e5e2b88bf0b8b8971e01d7199512a68092a81a5179c30b/winningsplan-groningen-2016.pdf, p 28.
⁴² <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/01/12/beantwoording-schriftelijke-vragen-gaswinning-groningen-en-meerjarenprogramma-ncg>, antwoorden 212 en 213, 12 januari 2016.
⁴³ Technisch Weekblad, 13 februari 2015, p1.
⁴⁴ Email Afdeling communicatie NAM aan Herman Damveld, 9 maart 2015.
⁴⁵ <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.
⁴⁶ <http://www.nam.nl/feiten-en-cijfers/aardbevingen.html#iframe=L2VtYmVkl2NvbXBvbmVudC8/aWQ9YWYyZGJldmluZ2Vu>, februari 2016.
⁴⁷ <http://www.nam.nl/feiten-en-cijfers/voortgang-schadeafhandeling.html#iframe=L2VtYmVkl2NvbXBvbmVudC8/aWQ9c2NoYWRIYWZoYW5kZWxpbc>.
⁴⁸ <https://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/downloads/rapporten/2017/februari/6/kwartaalrapportage-oktober-december-2016>, 6 februari 2017.
⁴⁹ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=53&version=2, 15 februari 2017.
⁵⁰ https://eentoeekomstzonderdenam.files.wordpress.com/2017/01/tom-postmes_presentatie_zondernam.pdf, , februari 2017.
⁵¹ <http://www.sodm.nl/actueel/nieuws/2016/06/24/sodm-adviseert-gelijkmatige-en-nog-lagere-productie-groningen-veld>, 24 juni 2016; <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2016/06/24/advies-sodm>, pagina 9.
⁵² <http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/risico%20analyse%20aardgasbevingen%20groningen.pdf>, .
⁵³ <http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/risico%20analyse%20aardgasbevingen%20groningen.pdf>, .
⁵⁴ “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.

-
- ⁵⁵ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/kamer_in_het_kort/minder-gaswinning-en-meer-schadevergoeding-voor , 15 februari 2017.
- ⁵⁶ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=53&version=2, 15 februari 2017.
- ⁵⁷ <https://www.cpb.nl/publicatie/keuzes-in-kaart-2018-2021>
<http://www.rtvnoord.nl/nieuws/174273/Politiek-over-de-gaswinning-de-woorden-versus-de-cijfers>, 16 februari 2017.
- ⁵⁸ <http://www.groninger-bodem-beweging.nl/682-hoorzitting-tk-gaswinning-groningen-18-januari-2016>.
- ⁵⁹ https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/kamer_in_het_kort/minder-gaswinning-en-meer-schadevergoeding-voor , 15 februari 2017.
- ⁶⁰ “De komende vijf jaar wordt de gaswinning uit het Groningenveld beperkt tot 24 miljard kubieke meter per jaar. Enkel in koude winters en voor zover strikt noodzakelijk mag extra gas worden geproduceerd. Er wordt gestreefd naar een zo vlak mogelijke winning met zo min mogelijk fluctuaties. In 2021 komt er een nieuw instemmingsbesluit. Bij een jaarlijks ijkmoment kan blijken dat nieuw verworven kennis of verandering van feiten en omstandigheden, aanleiding geven om aanpassing van het instemmingsbesluit te overwegen.”
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aardbevingen-in-groningen/nieuws/2016/09/23/instemmingsbesluit-groningen-vergroten-veiligheid-en-verminderen-schade>, 23 september 2016.
“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, pagina 9.
- ⁶¹ <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-economische-zaken/documenten/kamerstukken/2017/01/26/beantwoording-kamervragen-over-mijnbouw>, 26 januari 2017.
- ⁶² https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/plenaire_verslagen/detail?vj=2016-2017&nr=53&version=2, 15 februari 2017.
- ⁶³ 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.A.J. (Charles) Vlek en R. (Robert) Geerts, Evenwichtig omgaan met aardbevings-risico’s van gaswinning in Groningen: analyse en verdieping van ‘redelijk risicobeleid’ door de overheid. In: Ruimtelijke veiligheid en risicobeleid Jrg 5. Nr. 15
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
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
Brief C.A.J. Vlek aan de heer Mr. H.M. Meijdam, voorzitter Adviescommissie Omgaan met Risico’s van Geïnduceerde Aardbevingen p/a Lysias Advies b.v., Soesterweg 310-D, 3812 BH Amersfoort Groningen, 7 september 2015; Betreft: Eerste Advies Omgaan met Risico’s van Geïnduceerde Aardbevingen d.d. 23 juni 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.
- ⁶⁴ http://www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/Persberichten/Technische_impactanalyse.pdf, 21 maart 2015.
- ⁶⁵ <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.
- ⁶⁶ <http://www.ad.nl/ad/nl/1012/Nederland/article/detail/4121690/2015/08/15/Bevingengebied-Groningen-is-veel-kleiner.dhtml>, 15 augustus 2015.

-
- ⁶⁷ <https://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/downloads/publicaties/2015/november/4/antwoorden-op-veelgestelde-vragen>, 4 november 2015.
- ⁶⁸ <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/162011/NAM-Maar-honderd-huizen-in-aardbevingsgebied-hoeven-versterkte-worden>, 19 april 2016.
- ⁶⁹ <https://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/actueel/nieuws/2017/februari/6/4e-kwartaalrapportage-gepubliceerd>, 6 februari 2017.
- ⁷⁰ <http://www.cobouw.nl/artikel/1645281-monumenten-groningen-versterken-ook-aantasting>, 6 oktober 2016.
- ⁷¹ <https://milieudefensie.nl/publicaties/factsheets/12-in-2020-0-in-2030-we-kunnen-zonder-gas/view>, 13 mei 2016.
- ⁷² 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.
- ⁷³ <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.