



Symposium
— — — **Mazen in het**
meetnet — — —
1 april 2017 Middelstum



Symposium

— — — **Mazen in het meetnet**



1 april 2017 Middelstum

Joop Kruize – Woont te Sappemeer

Constructeur Bouwconstructies
Van ontwerper naar adviseur
Industrie, Utiliteit- en Woningbouw.

– Nu pensionado –

Al jaren lid van de GBB.



Symposium

Mazen in het meetnet

1 april 2017 Middelstum

Joop Kruise – Woont te Sappemeer

Constructeur Bouwconstructies
Van ontwerper naar adviseur
Industrie, Utiliteit- en Woningbouw.

– Nu pensionado –

Al jaren lid van de GBB.

- > “Meet- en Monitoring” – Klankbordgroepen.
- > Discussiegroepen GBB, NAM, SodM, KNMI, TNO, Hanze. . .
- > Analyse naar juistheid Mg, PGA, PGV, Freq, x.y.z . . .
 - > Bodemdaling – compactie per locatie (Hz/Spm.)



Symposium
— — — **Mazen in het**
meetnet — — —
1 april 2017 Middelstum

*De beving in Huizing **16 aug 2012** $Mg = 3,6 \text{ SvR.}$*

$PGA = 0,85 \text{ m/s}^2 \text{ (} > 0,1g\text{?)}$

*De beving in Hellum **30 sept. 2015** $Mg = 3,1 \text{ SvR.}$*

*De beving in Froombosch **25 febr. '16** $Mg = 2,4 \text{ SvR.}$*

*De beving in Zuidlaren **23 dec. 2016** $Mg = 2,4 \text{ SvR.}$*

*De dreiging van zwaardere bevingen ~ na **2020 – 2045.***

Symposium “Mazen in het meetnet”

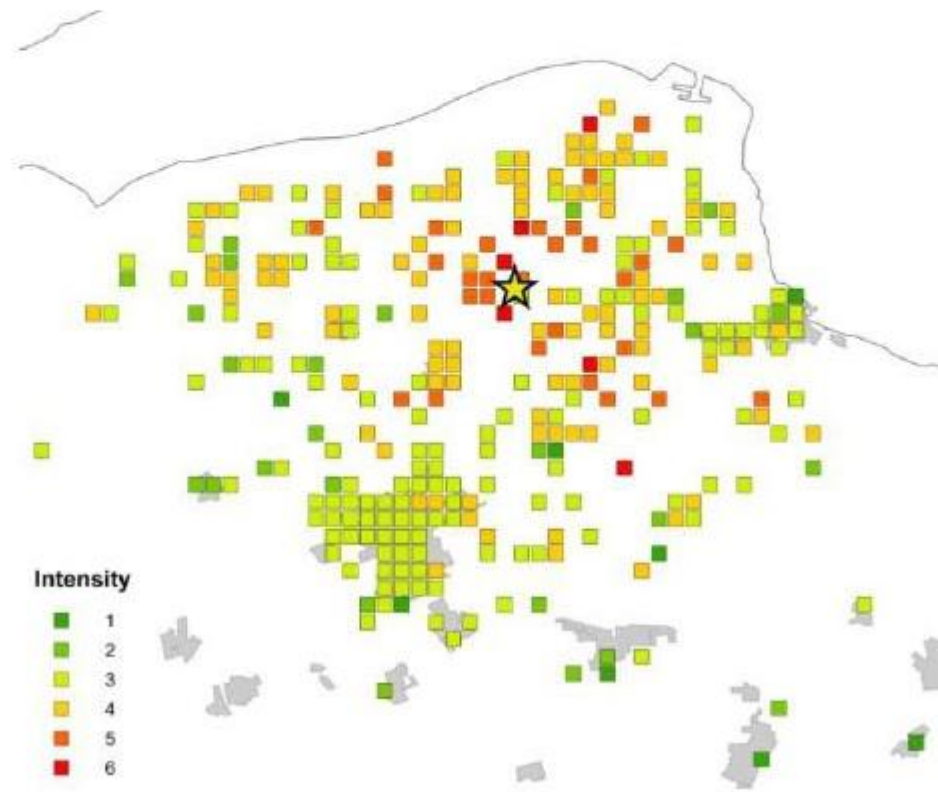
Bevingen < > KNMI-Data.

Correcties van metingen



Intensity

The KNMI operates a Web site which provides an inquiry where people can contribute with their experiences during local earthquakes (<http://www.knmi.nl/seismologie/seismoenquête.html>). These inquiries form the basis of an evaluation of intensities. Intensity data, describing the felt effects from the Huizinge event, are compared to measured PGA and PGV values in the region.



—Mazen in het meetnet— 1 april 2017
Middelstum

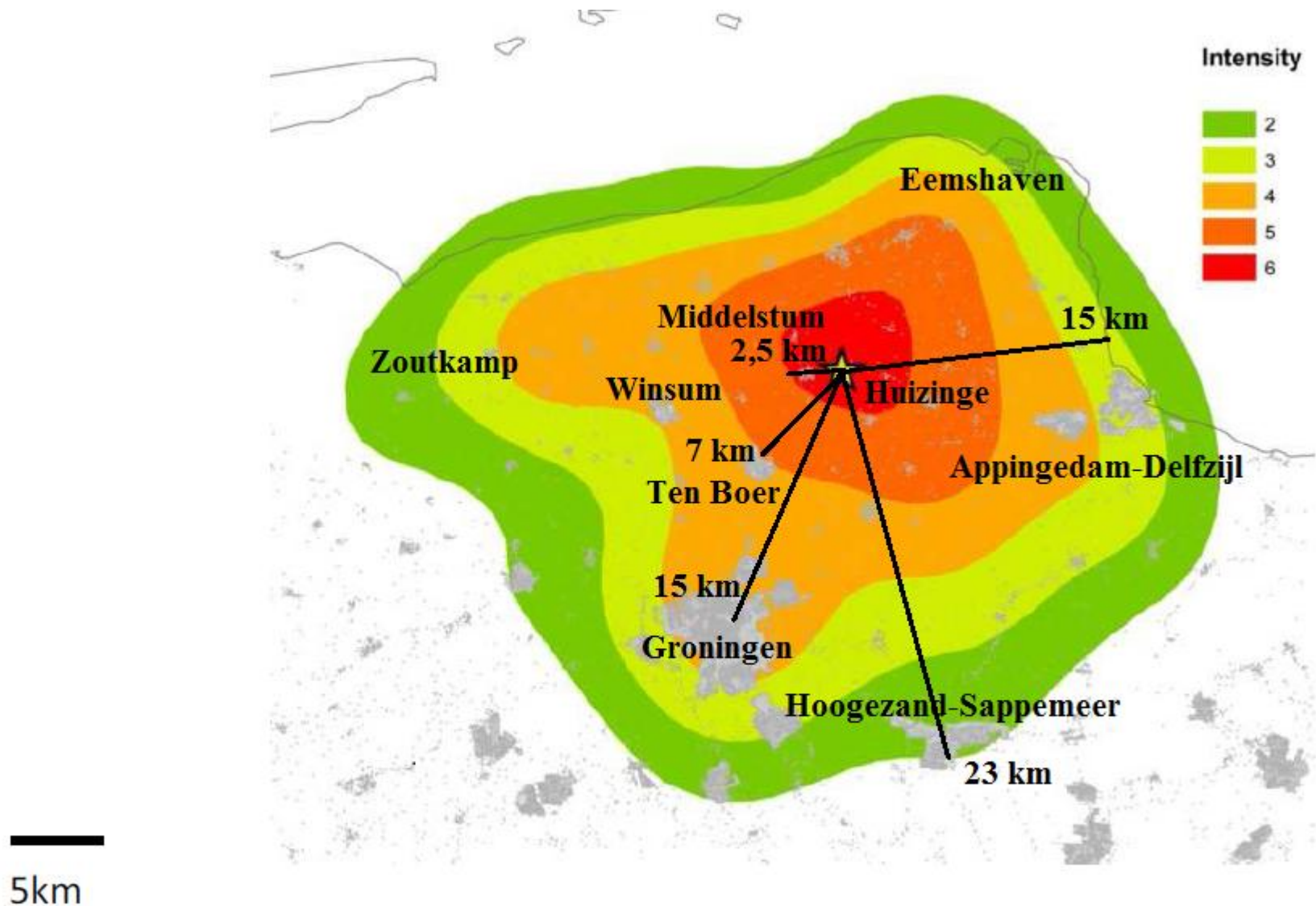


Figure 9. Isoseisms for the 2012 Huizinge event.

GASWINNING

1

INKLINKEN
GASLAAG

2

AARD-
BEVINGEN

3

GROND-
BEWEGING

4

BLOOTSTELLING
HUIZEN EN
MENSEN

5

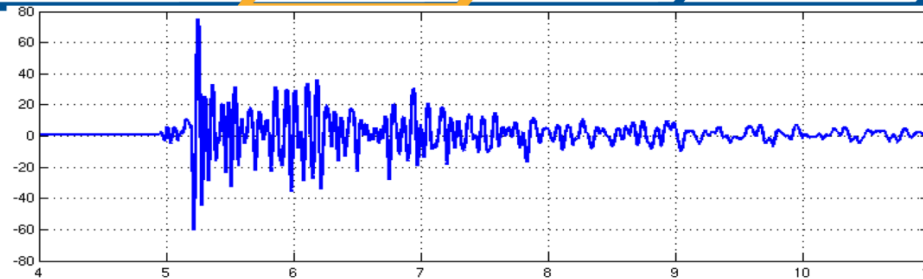
STERKTE
VAN HUIZEN

6

VEILIGHEID

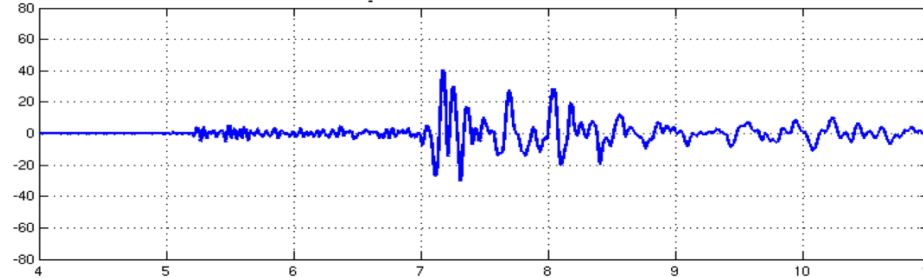
7

PGA [cm/s²]



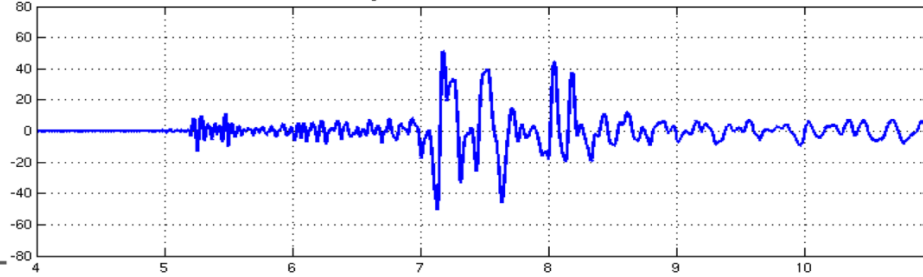
Vertical Component

PGA [cm/s²]

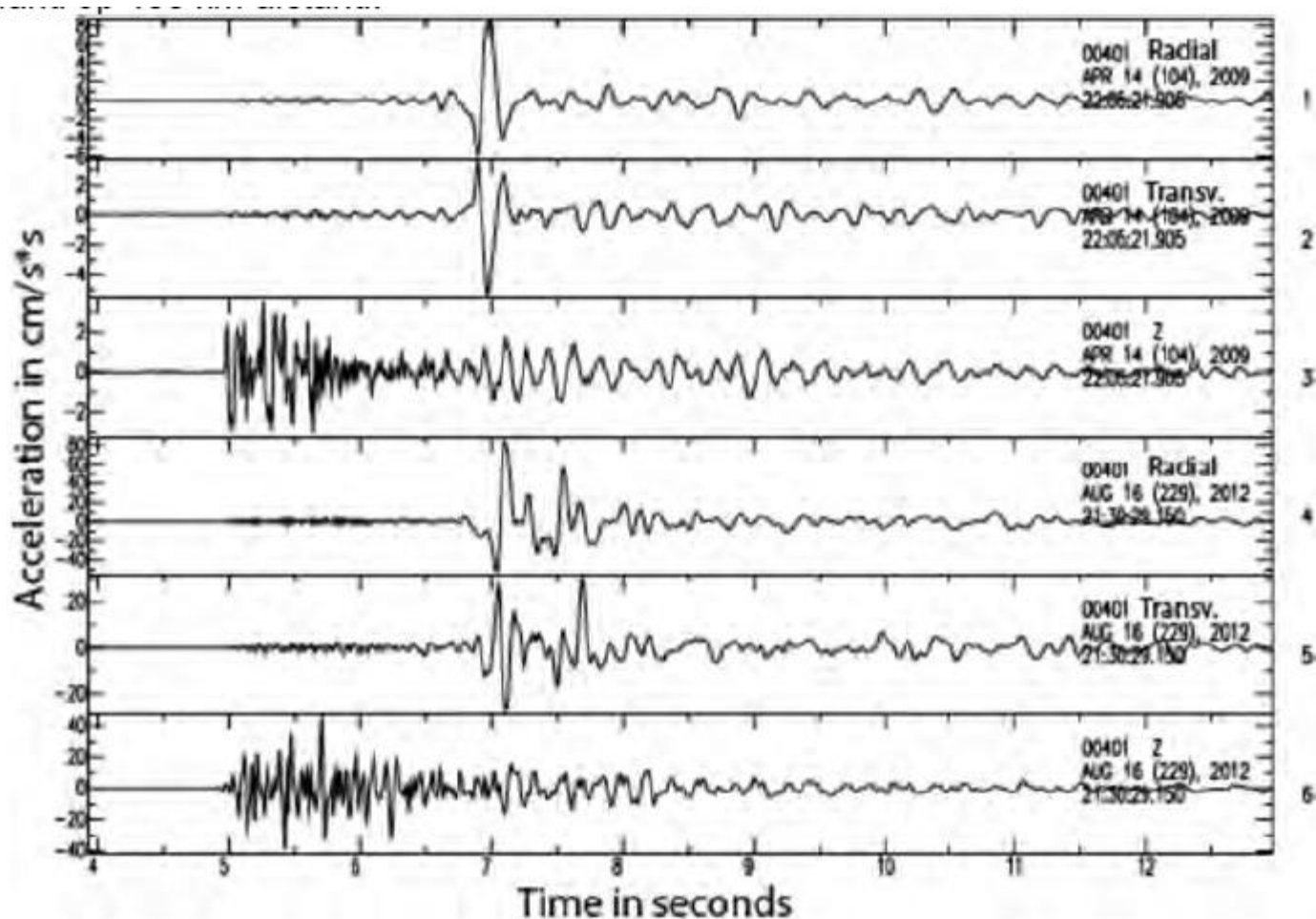


Transverse Component

PGA [cm/s²]



Radial Component



Figuur 2.4 Vergelijking van versnelling gemeten in station Middelstum-1 voor de aardbevingen van 14 april 2009 $M_L = 2.7$ (bovenste drie) en van 16 augustus 2012 in Huizinge (onderste drie). (1,4=radiaal, 2,5=transversaal, 3,6=verticaal). (Dost en Kraaijenpoel, 2013)

station	PGA rad	PGA trans	PGA hor	PGA z	PGV rad	PGV trans	PGV hor	Epic. dist [km]
WSE	51.0	40.8	45.9	75	2.55	1.21	1.88	2.6
MID1	85.0	30.0	57.5	45.2	3.45	0.9	2.18	2.0
GARST	66.7	35.9	51.3	25.8	2.34	0.79	1.57	3.9
KANT	22.4	52.1	37.3	22.7	0.69	2.36	1.53	3.8
STDM	17.7	29.7	23.7	20.8	0.58	1.33	0.96	3.8
WIN	11.4	11.3	11.4	9.9	0.64	0.43	0.54	6.2
HKS	6.8	8.9	7.9	11.7	0.4	0.45	0.43	9.6
FRB2	4.0	7.1	5.6	5.1	0.1	0.11	0.11	18.5

Table2. Measured values of PGA and PGV in 8 accelerometer stations from figure 5.

station	PGA rad	PGA trans	PGA hor	PGA z	PGV rad	PGV trans	PGV hor	Epic. dist [km]
WSE	51.0	40.8	45.9	75	2.55	1.21	1.88	2.6
MID1	85.0	30.0	57.5	45.2	3.45	0.9	2.18	2.0
GARSI	66.7	35.9	51.3	25.8	2.34	0.79	1.57	3.9
KANT	22.4	52.1	37.3	22.7	0.69	2.36	1.53	3.8
STDM	17.7	29.7	23.7	20.8	0.58	1.33	0.96	3.8
WIN	11.4	11.3	11.4	9.9	0.64	0.43	0.54	6.2
HKS	6.8	8.9	7.9	11.7	0.4	0.45	0.43	9.6
FRB2	4.0	7.1	5.6	5.1	0.1	0.11	0.11	18.5

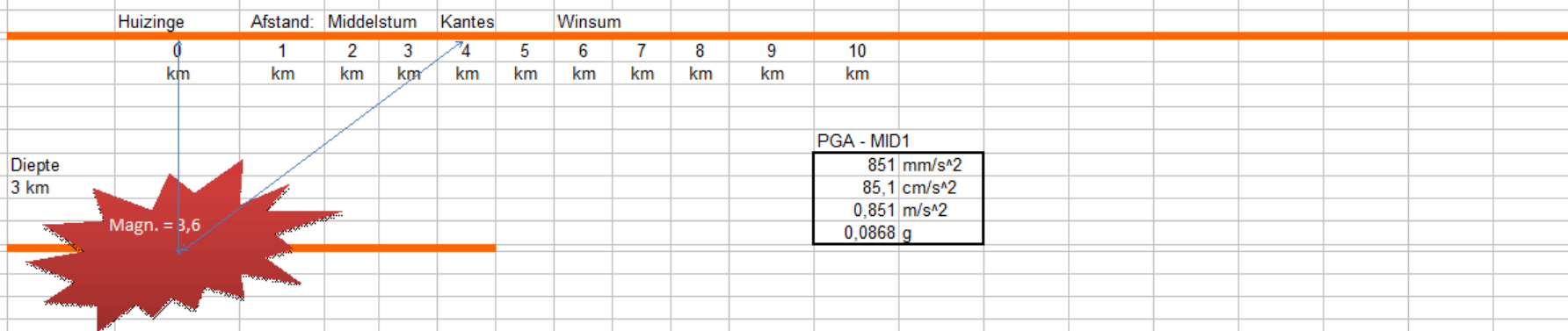
Table2. Measured values of PGA and PGV in 8 accelerometer stations from figure 5.

station	PGA rad	PGA trans	PGA hor	PGA z	PGV rad	PGV trans	PGV hor	Epic. dist [km]
WSE	51.0	40.8	45.9	75	2.55	1.21	1.88	2.6
MID1	85.0	30.0	57.5	45.2	3.45	0.9	2.18	2.0
GARST	66.7	35.9	51.3	25.8	2.34	0.79	1.57	3.9
KANT	22.4	52.1	37.3	22.7	0.69	2.36	1.53	3.8
STDM	17.7	29.7	23.7	20.8	0.58	1.33	0.96	3.8
WIN	11.4	11.3	11.4	9.9	0.64	0.43	0.54	6.2
HKS	6.8	8.9	7.9	11.7	0.4	0.45	0.43	9.6
FRB2	4.0	7.1	5.6	5.1	0.1	0.11	0.11	18.5

Table2. Measured values of PGA and PGV in 8 accelerometer stations from figure 5.

De beving van Mg = 3,4 > 3,6 SvR. in Huizinge 16 aug. 2012 - Diepte 3 km.

THEORETISCH MODEL		toV	MID1			KANT					WINS			HKS							FRB2	
Hor. Afstand	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	km		
Lin.Afstand	3.00	3.16	3.61	4.24	5.00	5.83	6.71	7.62	8.54	9.49	10.44	11.40	12.37	13.34	14.32	15.30	16.28	17.26	18.25	km		
PGA m/s^2	108	97	75,1	54,4	39,3	28,9	21,9	17,0	13,5	11,0	9,1	7,6	6,5	5,6	4,8	4,2	3,7	3,3	3,0	cm/sec^2		
Corr. N.MID1	122	110	85,0	61,6	44,5	32,8	24,8	19,3	15,3	12,4	10,3	8,6	7,3	6,3	5,5	4,8	4,2	3,8	3,4	cm/sec^2		
Gemeten	nvt	nvt	85,0	51,0	22,0		11,0				7,0								4,0			
Verschillen	nvt	nvt	0,0	-10,6	-22,5		-13,8				-3,3								0,6			
PGV's																						
PGV-Hor.	0,0	2,5	3,45	3,2	2,6	2,1	1,6	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	cm/sec		
PGV Vert z	8,9	7,6	5,18	3,2	2,0	1,2	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	cm/sec		
PGV Direct	8,9	8,1	6,2	4,5	3,3	2,4	1,8	1,4	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	cm/sec		



De beving van Mg = 3,4 > 3,6 SvR. in Huizinge 16 aug. 2012 - Diepte 3 km.

THEORETISCH MODEL	toV MID1	MID1		KANT		WINS					HKS
Hor. Afstand	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5	6	7	8	9	10
Lin. Afstand	<u>3.00</u>	<u>3.16</u>	<u>3.61</u>	<u>4.24</u>	<u>5.00</u>	<u>5.83</u>	<u>6.71</u>	<u>7.62</u>	<u>8.54</u>	<u>9.49</u>	<u>10.44</u>
PGA m/s ²	100	97	75,4	54,4	39,3	28,9	21,9	17,0	13,5	11,0	9,1
Corr. N.MID1	122	110	85,0	61,6	44,5	32,8	24,8	19,3	15,3	12,4	10,3
Gemeten	nvt	nvt	85,0	51,0	22,0		11,0				7,0
Verschillen	nvt	nvt	0,0	-10,6	-22,5		-13,8				-3,3
PGV's											
PGV-Hor.	0,0	2,5	3,45	3,2	2,6	2,1	1,6	1,3	1,1	0,9	0,7
PGV Vert z	8,9	7,6	5,18	3,2	2,0	1,2	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2
PGV Direct	8,9	8,1	6,2	4,5	3,3	2,4	1,8	1,4	1,1	0,9	0,8

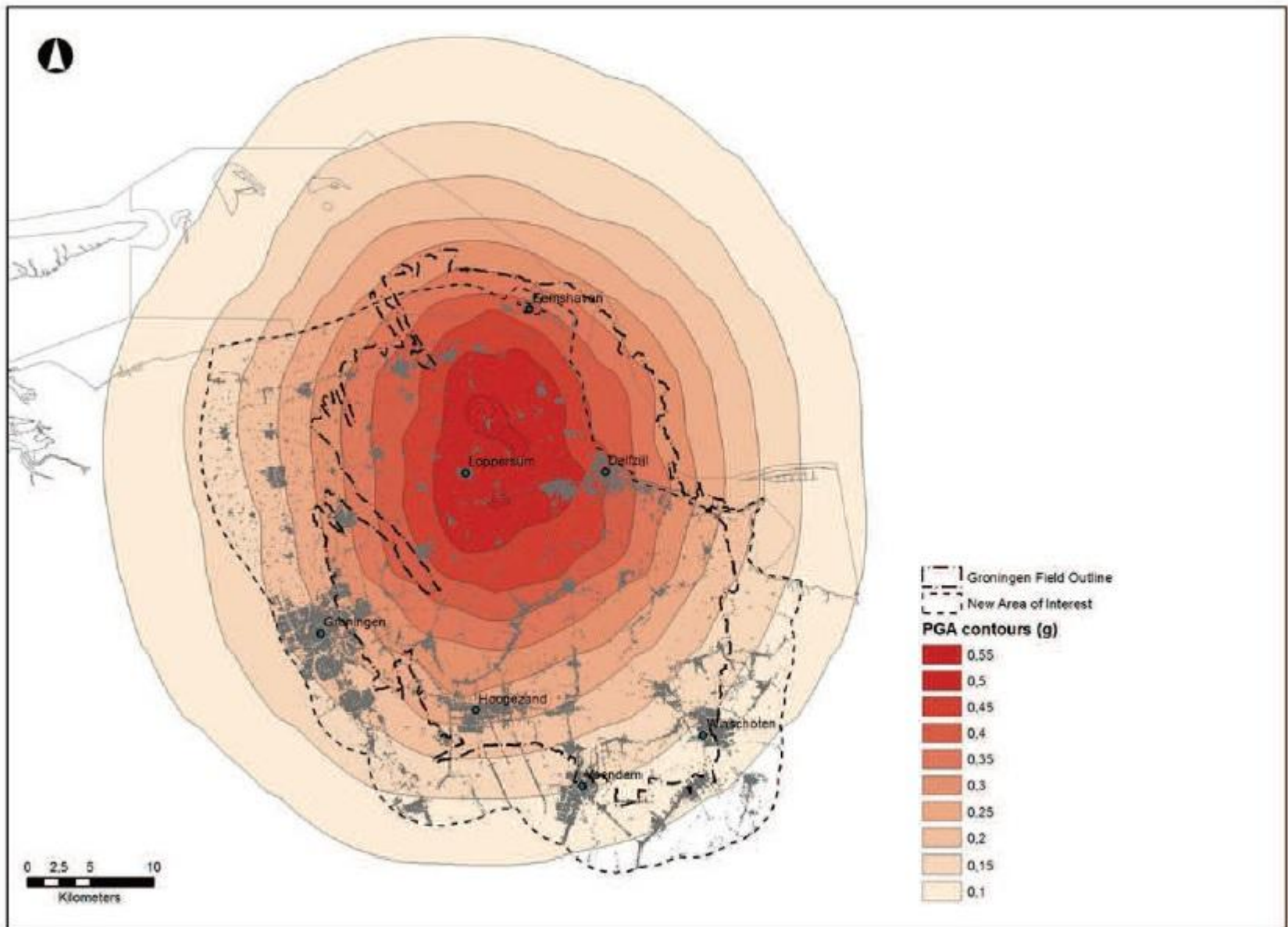
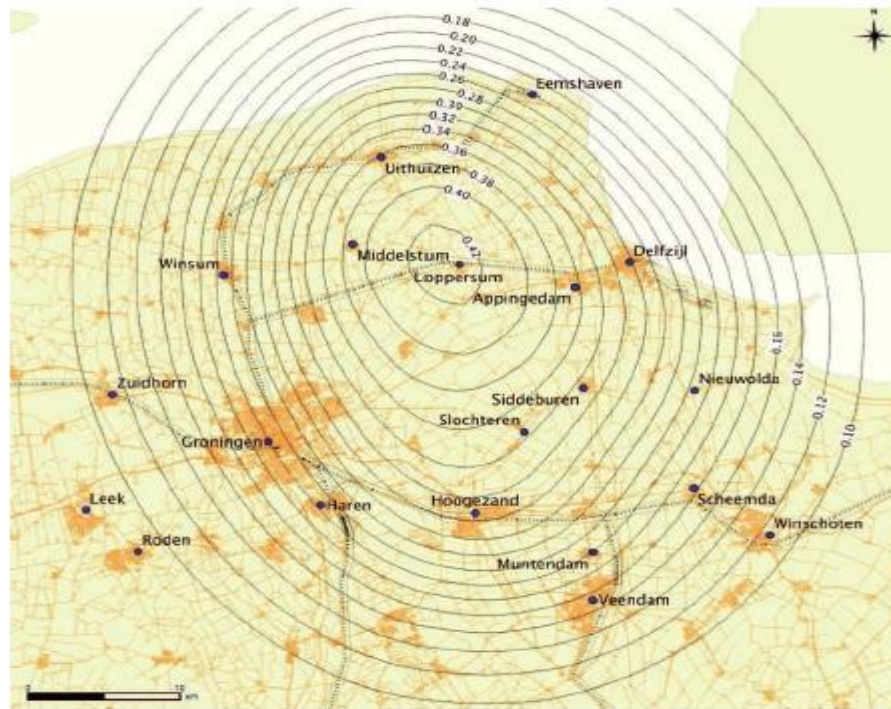
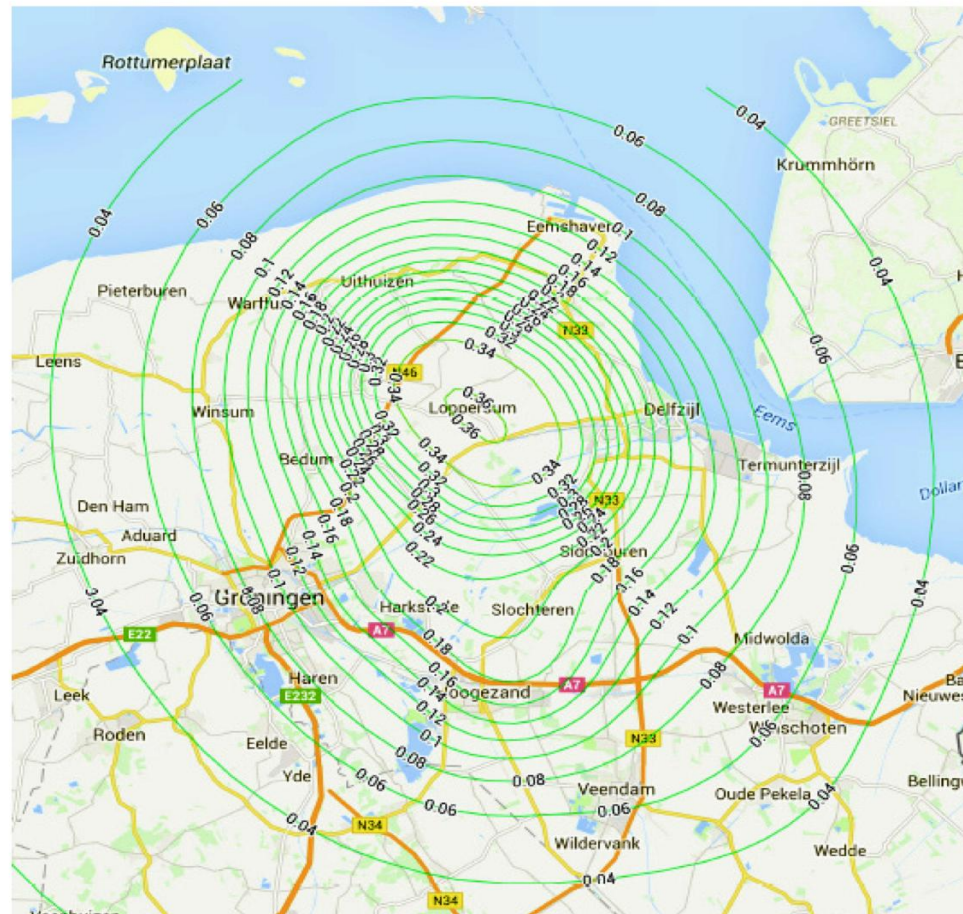


Figure 3 PGA contour map according to Shell P&T with a return period of 475 years.



OPMERKING In figuur 1 is een seismic hazardkaart voor Groningen weergegeven in de vorm van contouren van de te verwachten piek grondversnelling met een 0,2 % overschrijdskans per jaar. Het gebruik van de 0,2 % overschrijdskans per jaar wordt voorgeschreven door Eurocode 8 voor het opstellen van nationale bijlagen (bouwnormen). In de berekening is uitgegaan voor de komende 5 jaar van gemiddeld 40 bevingen met een magnitude groter dan 1,5 Richter en een maximale magnitude van 5 Richter. Het model dat gebruikt is voor het berekenen van de contouren is gebaseerd op de ontwikkeling van de opgetreden seismiciteit in Groningen. Verdere details zijn te vinden in het KNMI rapport: Dost, B., M. Caccavale, T. Van Eck and D. Kraaijpoel, 2013 *Report on the expected PGV and PGA values for induced earthquakes in the Groningen area*, 26pp.

Figuur 1: Contourplot van de piekgrondversnellingen $a_{g,ref}$ op maaiveld voor een overschrijdskans van 0,2 % per jaar, eenheid [g]; bron KNMI



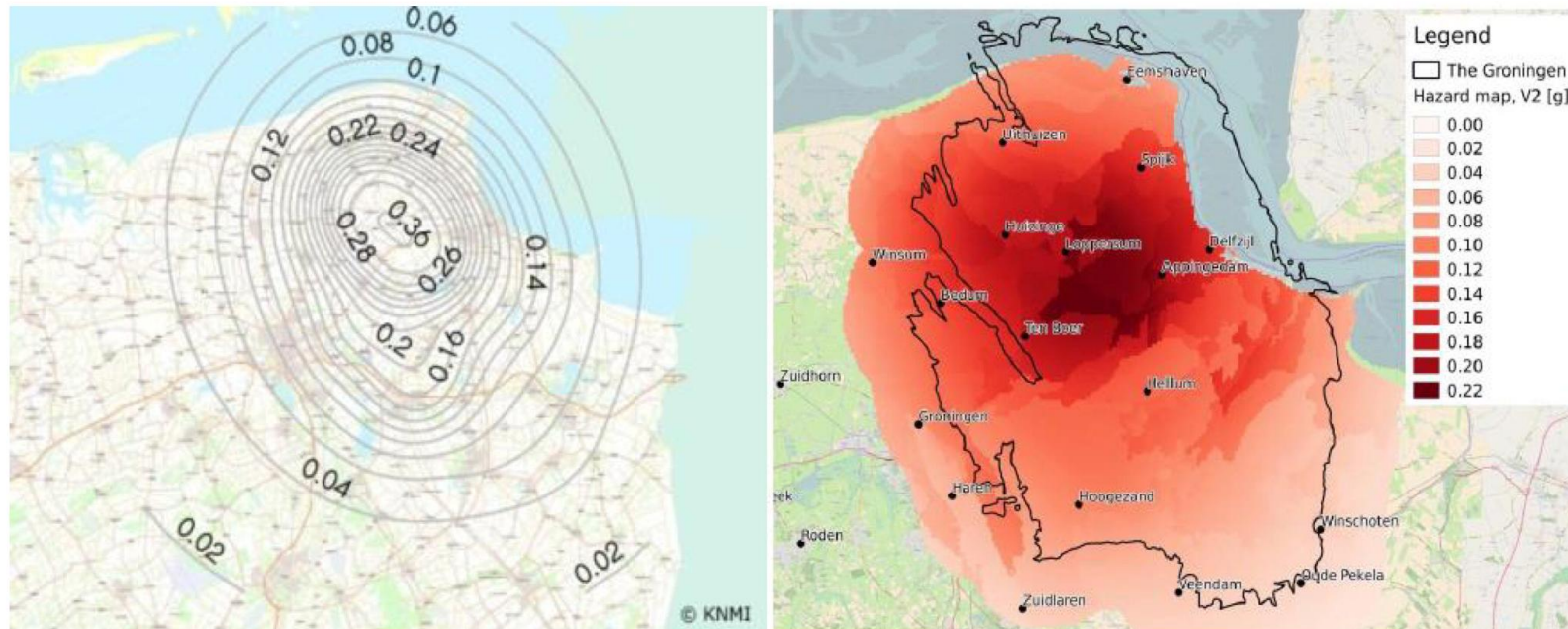
OPMERKING De figuur behoort te worden beschouwd als de piekgrondversnelling $a_{g,ref}$ zonder niet-lineaire site-effecten.

Nader onderzoek naar de hoogte van de piekgrondversnellingen vindt voortdurend plaats. Verwacht wordt dat deze kaart in latere versies van deze NPR zal worden herzien op basis van de dan actuele stand der techniek.

Figuur 3.1 — Contourplot van de referentiepiekgrondversnellingen $a_{g,ref}$ in g bij een herhalingsstijd van 475 jaar

(bron: KNMI, *Probabilistic Seismic Hazard Analysis for Induced Earthquakes in Groningen; Update 2015, October 2015* [9])

aardbevingsactiviteit in de periode 2011-2016, met $N(M \geq 1.5) \approx 24$ per jaar.



figuur 14. Links: PGA-contourenkaart van KNMI-2015. Rechts: 'lagere' PGA-vlekkenkaart van KNMI-2016.

Met een verbeterde GMPE, een lager verwacht jaaraantal aardbevingen met $M \geq 1.5$ (geschat op 23 in 2016 tegen 40 in 2015) en een gewijzigde kansweging van drie mogelijke $M_{\max}$ -waarden: 5.0, 5.75 en 6.5, komen Spetzler en Dost (2016) tot de conclusie dat de berekende PGA in het centrale gaswingebied rondom Loppersum is gedaald van 0,42g in 2014 via 0,36g in 2015 naar 0,22g in 2016. Hierbij wordt de PGA uitgedrukt als percentage van de normale valversnelling:



cdn.knmi.nl

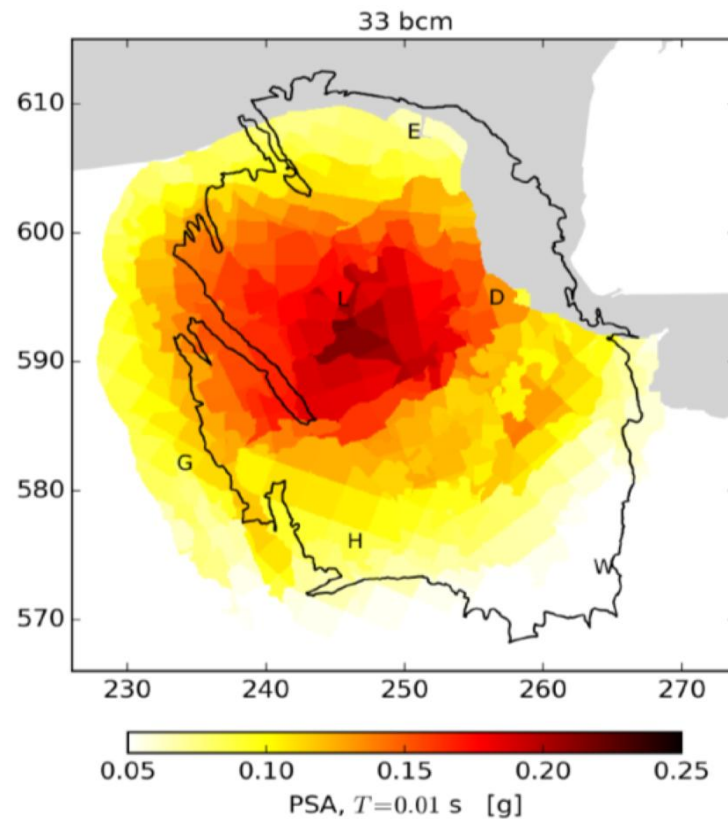
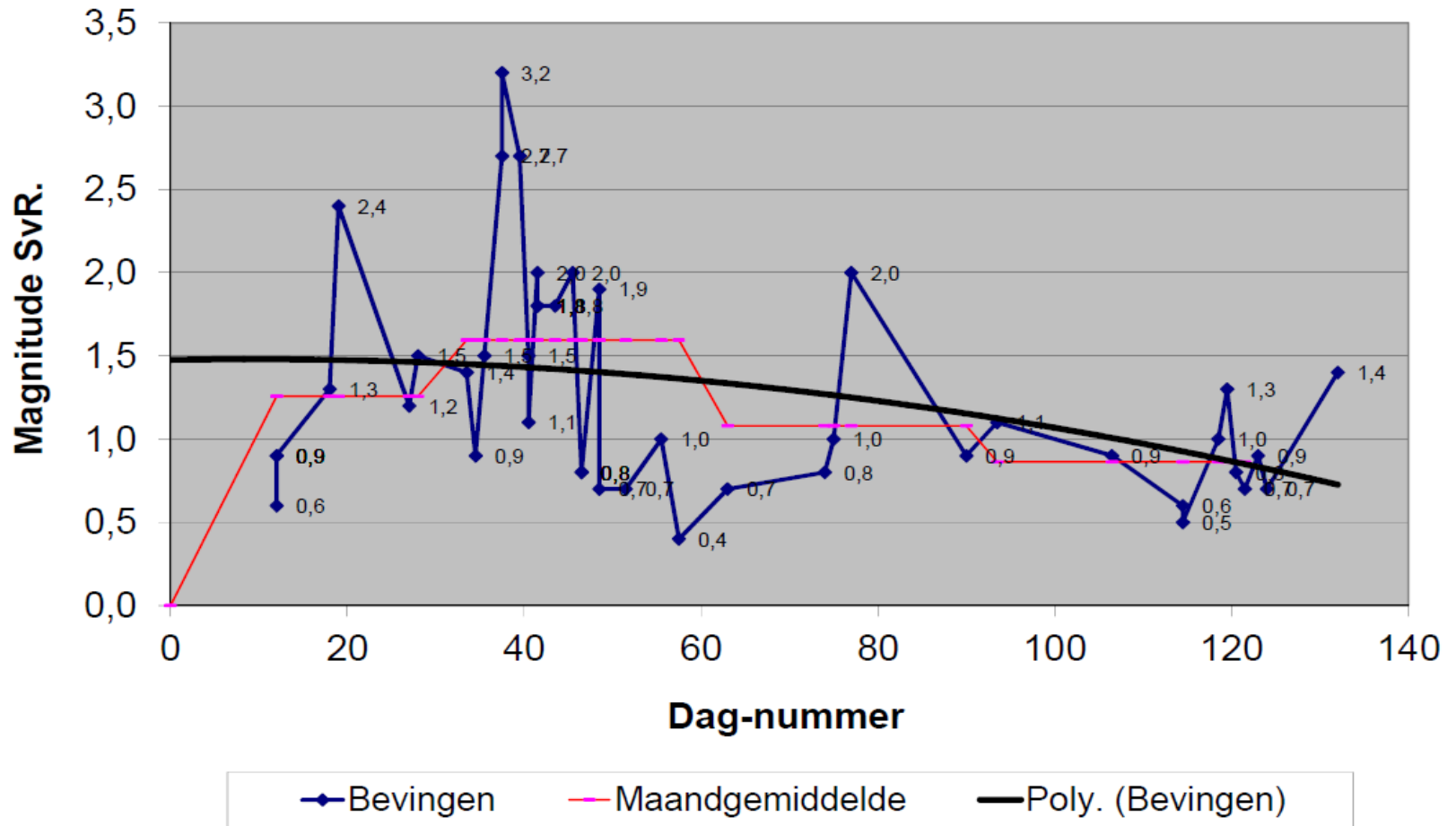


Figure 6: NAM PGA hazard map (fig 7.13 from Technical addendum to the winningsplan Groningen, 2016), max PGA = 0.21 g.



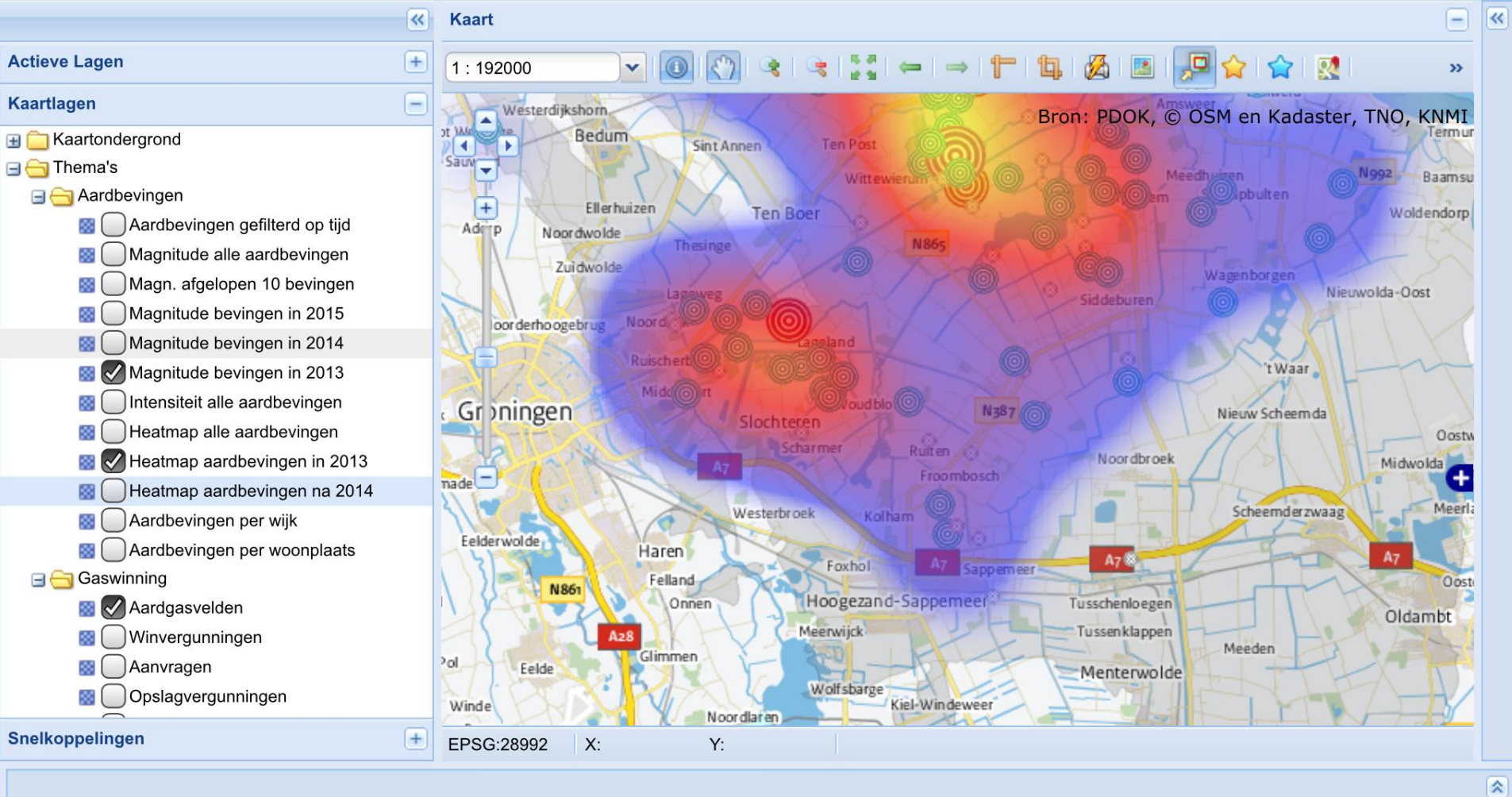
Bevingen NNL 2013



— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum

Gasbevingen Portaal (GBB)

Informatie | Kaart | Grafieken | Statistieken | Bevingenlijst | Sensordata | Metadata | Mijn Beving | Bevinggevoeld?





Gasbevingen Portaal (GBB)

Informatie Kaart Grafieken Statistieken Bevingenlijst Sensordata Metadata Mijn Beving Bevinggevoeld?

Kaart

Actieve Lagen

Kaartlagen

Kaartondergrond

Thema's

Aardbevingen

- ☐ Aardbevingen gefilterd op tijd
- ☐ Magnitude alle aardbevingen
- ☐ Magn. afgelopen 10 bevingen
- ☐ Magnitude bevingen in 2015
- ☒ Magnitude bevingen in 2014
- ☐ Magnitude bevingen in 2013
- ☐ Intensiteit alle aardbevingen
- ☐ Heatmap alle aardbevingen
- ☐ Heatmap aardbevingen in 2013
- ☒ Heatmap aardbevingen na 2014
- ☐ Aardbevingen per wijk
- ☐ Aardbevingen per woonplaats

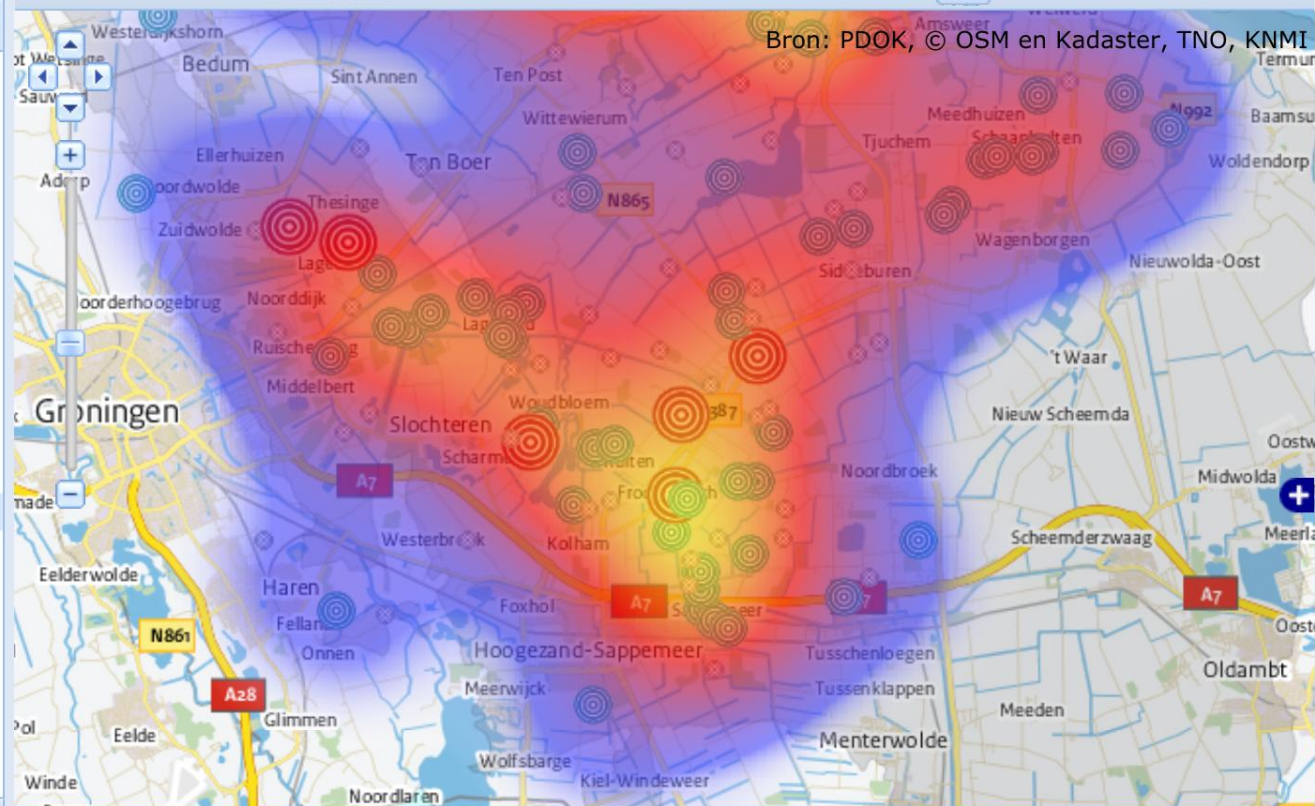
Gaswinning

- ☒ Aardgasvelden
- ☐ Winvergunningen
- ☐ Aanvragen
- ☐ Opslagvergunningen

Snelkoppelingen

Kaart

1 : 192000



Bron: PDOK, © OSM en Kadaster, TNO, KNMI

EPSG:28992

X:

Y:



Gasbevingen Portaal (GBB)

Informatie Kaart Grafieken Statistieken Bevingenlijst Sensordata Metadata Mijn Beving Bevinggevoeld?

Kaart

Actieve Lagen

Kaartlagen

Kaartondergrond

Thema's

Aardbevingen

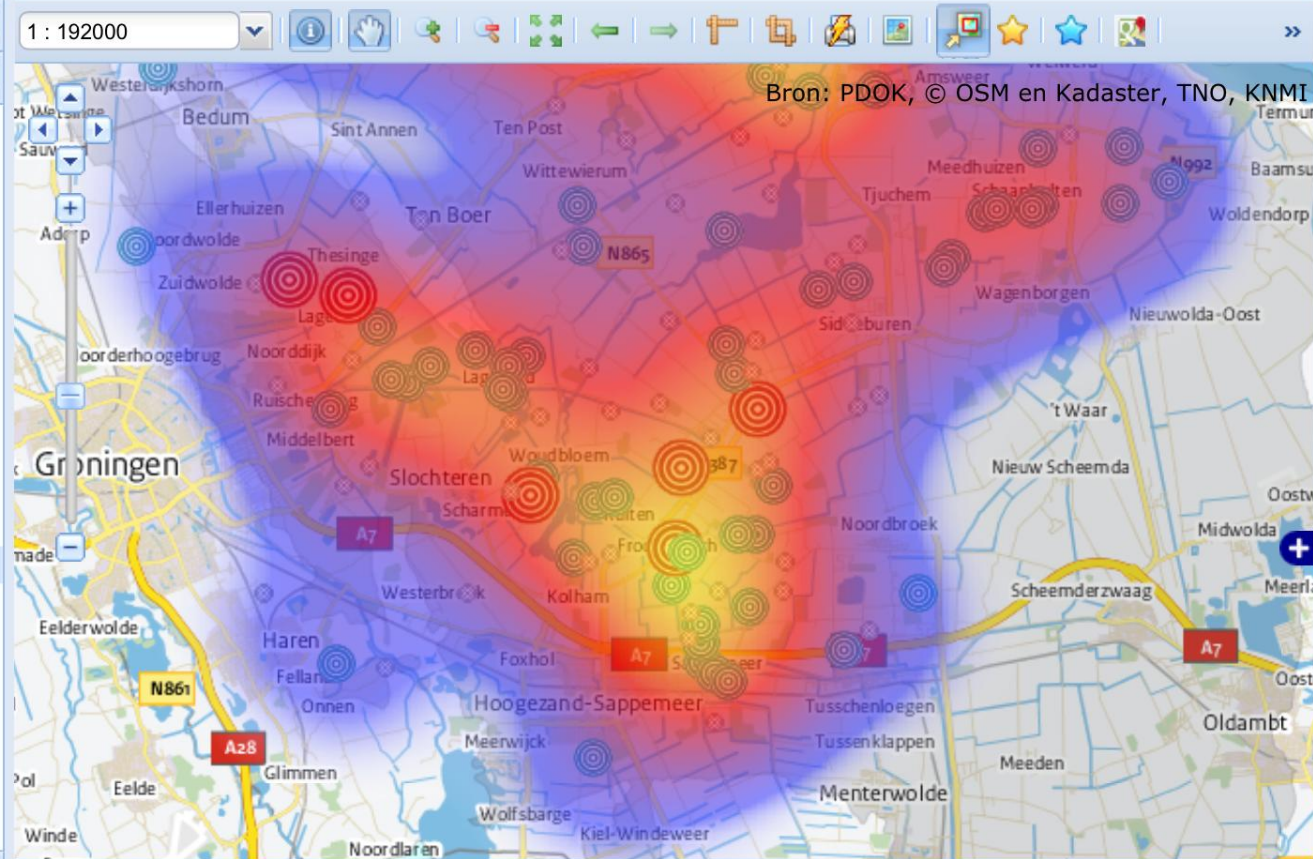
- ☐ Aardbevingen gefilterd op tijd
- ☐ Magnitude alle aardbevingen
- ☐ Magn. afgelopen 10 bevingen
- ☐ Magnitude bevingen in 2015
- ☒ Magnitude bevingen in 2014
- ☐ Magnitude bevingen in 2013
- ☐ Intensiteit alle aardbevingen
- ☐ Heatmap alle aardbevingen
- ☐ Heatmap aardbevingen in 2013
- ☒ Heatmap aardbevingen na 2014
- ☐ Aardbevingen per wijk
- ☐ Aardbevingen per woonplaats

Gaswinning

- ☒ Aardgasvelden
- ☐ Winvergunningen
- ☐ Aanvragen
- ☐ Opslagvergunningen

Snelkoppelingen

1 : 192000

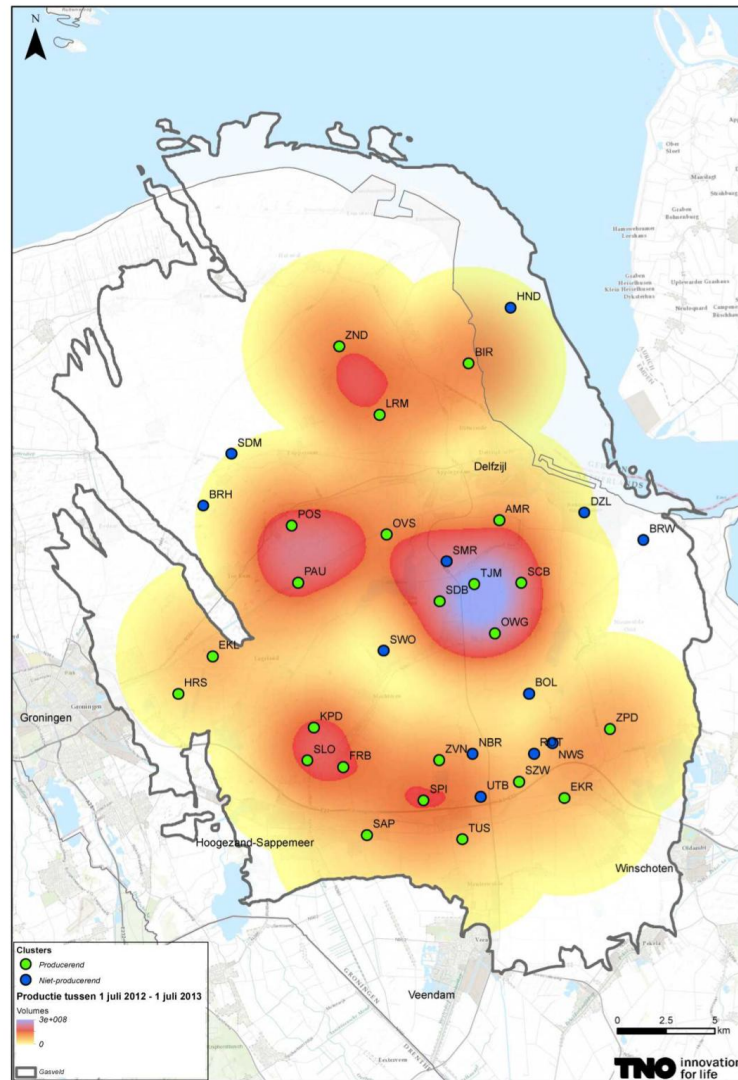


Bron: PDOK, © OSM en Kadaster, TNO, KNMI

EPSG:28992

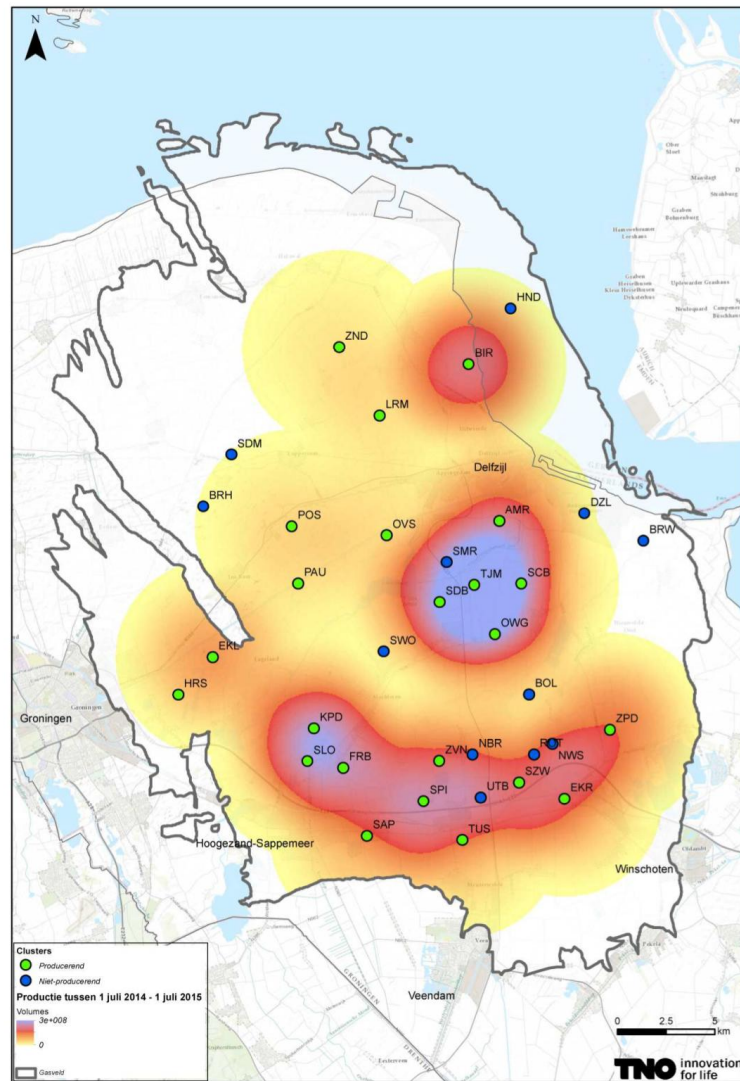
X:

Y:



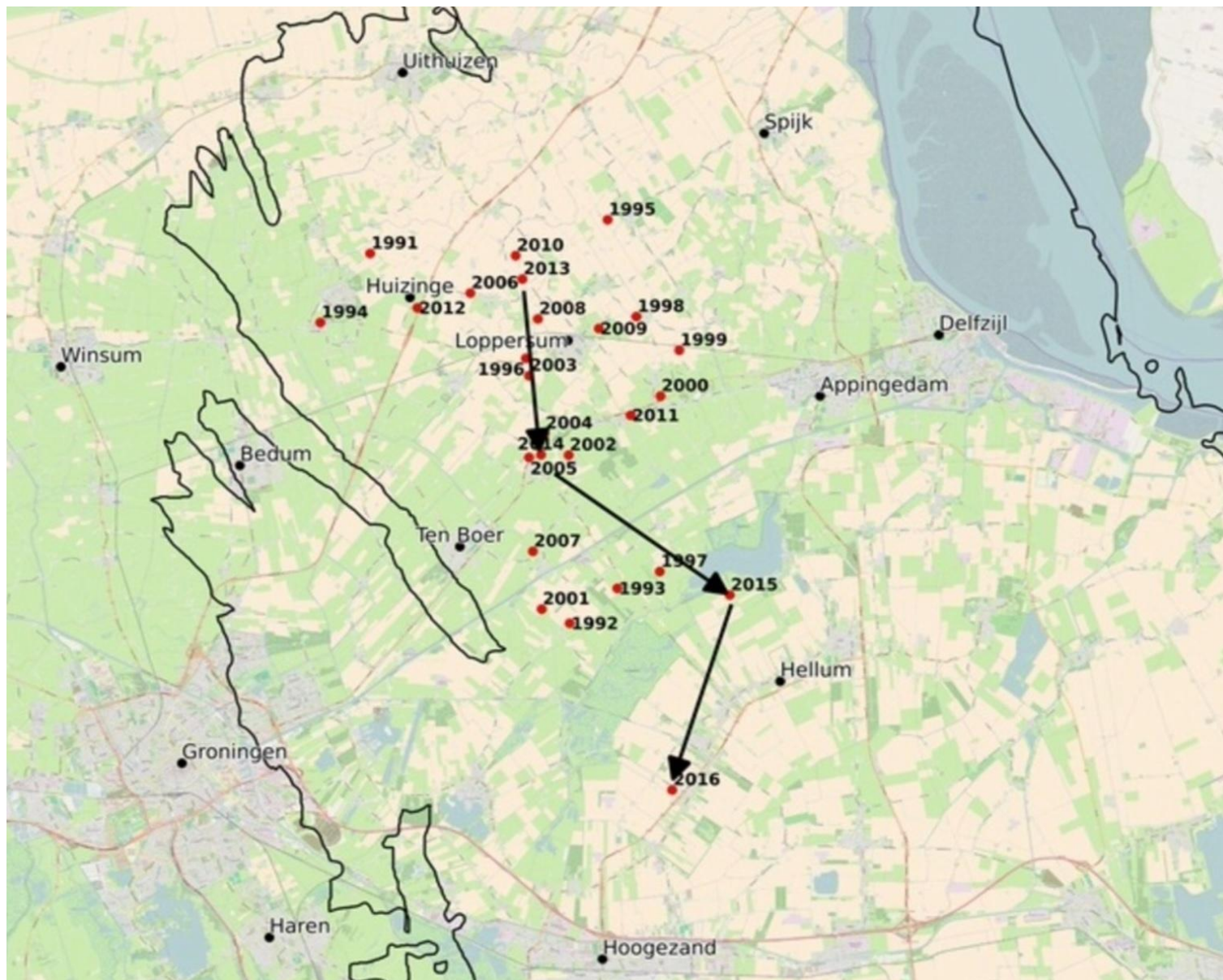
t ~ ~ 1 april 2017

54 van 56

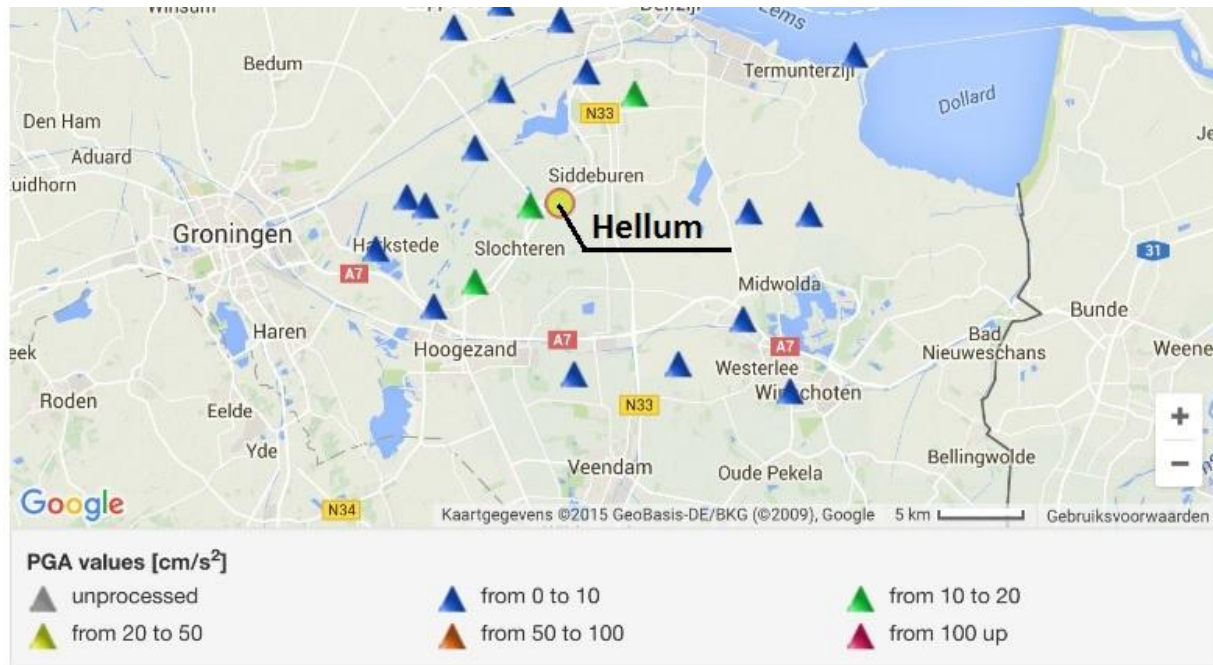


et ~ ~ ~ 1 april 2017

um



— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum



Showing 1 to 28 of 28 rows

<< Previous

Next >>

Display 50 rows

☐ Station (Net.Sta.)	Lat [°]	Lon [°]	Elev [m]	Station Name	Epi. Dist. [km]	Max PGA [cm/s ²]	Detail
☐ NL.G400	53.225 N	6.810 E	2	Schildwolde	1.89	17.234 (HG2)	streams
☐ NL.G340	53.253 N	6.765 E	2	Overschild	5.03	3.464 (HG1)	streams
☐ NL.G290	53.281 N	6.787 E	2	Overschild	6.13	3.661 (HG1)	streams
☐ NL.G240	53.290 N	6.856 E	2	Steendam	6.40	2.016 (HG1)	streams
☐ NL.G300	53.279 N	6.895 E	2	Meedhuizen	6.46	16.883 (HG1)	streams
☐ NL.BFB2	53.188 N	6.765 E	1	Froombosch2	6.89	10.738 (HGN)	streams
☐ NL.G390	53.225 N	6.724 E	2	Woudbloemsloot	7.38	1.936 (HG1)	streams
☐ NL.BHAR	53.229 N	6.709 E	1	Harkstede	8.34	1.248 (HGN)	streams
☐ NL.BAPP	53.245 N	6.825 E	2	Appelsum	8.88	1.888 (HG1)	streams

— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum

Geïnduceerde aardbevingen in Nederland

YYMMDD	TIME	LOCATION	LAT	LON	X_RD	Y_RD	INT	MAG.	DEPTH
19861226	074751.00	Assen	52.992	6.548	232,924	556,587	4.5	2.8	1.0
19871214	204951.05	Hooghalen	52.928	6.552	233,266	549,537	4	2.5	1.5
19891201	200914.35	Purmerend	52.529	4.971	126,697	504,593	5	2.7	1.2
19910215	021116.54	Emmen	52.771	6.914	257,992	532,491	3.5	2.2	3.0
19910425	102631.58	Geelbroek	52.952	6.575	234,788	552,218	3.5	2.6	3.0
19910808	040114.65	Eleveld	52.965	6.573	234,653	553,624	3.5	2.7	3.0
19911205	002456.74	Middelstum	53.358	6.657	239,503	597,465	3	2.4	3.0
19920523	152911.46	Geelbroek	52.953	6.572	234,563	552,325	3.5	2.6	3.0
19920524	180005.95	Geelbroek	52.957	6.562	233,885	552,685	2	1.6	3.0
19920611	170937.00	Roswinkel	52.831	7.032	265,802	539,341	3.5	2.7	1.5
19920722	232313.20	Eleveld	52.961	6.570	234,437	553,158	3	2.6	3.0
19921206	203432.01	Ten Boer	53.320	6.740	245,107	593,338	1	1.3	3.0
19921211	130050.05	Slochteren	53.210	6.747	245,782	581,126	1	1.4	3.0
19930212	114600.76	Noordbroek	53.295	6.868	253,715	590,669	1	1.0	3.0
19930305	222725.22	Langelo	53.085	6.465	227,177	566,825	2.5	1.5	3.0
19930312	221241.52	Hoogezand	53.160	6.805	249,789	575,582	1	0.9	3.0
19930326	183421.16	Overschild	53.285	6.795	248,848	589,495	1	1.1	3.0
19930505	200832.79	Haren	53.177	6.685	241,729	577,378	1	1.5	3.0
19930514	193942.00	Ten Post	53.305	6.793	248,692	591,773	1	1.1	3.0
19930627	020851.80	Bedum	53.317	6.650	239,118	592,839	1	1.4	3.0
19930627	025710.06	Stedum	53.315	6.660	239,788	592,647	1	1.0	3.0
19930710	002234.51	Appingedam	53.333	6.837	251,518	594,928	1	1.4	3.0
19930727	133918.07	Loppersum	53.336	6.808	249,625	595,169	1	0.8	3.0
19930823	005121.69	Nijklooster	53.332	6.848	252,297	594,851	1	0.7	3.0
19930904	022450.15	Oldenzijl	53.363	6.765	246,682	598,117	1	1.4	3.0
19930922	173703.82	Middelstum	53.368	6.675	240,682	598,562	2.5	2.0	3.0
19930925	002133.46	Slochteren	53.208	6.812	250,129	580,932	1	0.9	3.0
19931123	123147.68	Slochteren	53.202	6.820	250,699	580,256	2.5	2.2	3.0
19931222	020442.79	Ten Post	53.294	6.753	246,050	590,462	1	1.6	3.0
19940204	213238.91	Winneweer	53.306	6.777	247,581	591,790	1	1.3	3.0
19940205	151005.80	Roswinkel	52.833	7.045	266,672	539,583	4.5	2.9	1.5
19940228	210016.59	Garsthuizen	53.370	6.720	243,671	598,895	1	0.6	3.0
19940302	103638.08	Steendam	53.279	6.807	249,639	588,861	1	1.5	3.0
19940306	200231.23	Eenrum	53.323	6.805	249,431	593,774	1	1.0	3.0
19940314	093101.18	't-Zandt	53.345	6.808	249,605	596,207	1	1.3	3.0
19940314	104400.00	Zandweer	53.390	6.680	240,970	601,053	1	1.6	3.0
19940314	223209.67	Westerbroek	53.170	6.747	245,866	576,693	1	1.1	3.0
19940324	052903.80	Delfzijl	53.316	6.962	259,885	593,193	1	0.8	3.0
19940404	184611.65	Steendam	53.275	6.828	251,094	588,389	1	1.3	3.0
19940507	200853.67	Kolham	53.194	6.798	249,269	579,374	1	1.0	3.0
19940510	013411.97	Hellum	53.226	6.835	251,646	583,021	1	0.8	3.0

april 2017

Aardbevingscatalogus



Op deze pagina zijn links te vinden naar de aardbevings-catalogus van Nederland, in verschillende formaten. Deze files worden automatisch geupdate, wanneer er een nieuwe aardbeving heeft plaatsgevonden.

Geïnduceerde bevingen

- [all_induced.json](#)
- [all_induced.csv](#)
- [all_induced.kml](#)
- [all_induced.pdf](#)

Tektonische bevingen in en rondom Nederland

- [all_tectonic.json](#)
- [all_tectonic.csv](#)
- [all_tectonic.kml](#)
- [all_tectonic.pdf](#)

Onder de volgende link is een RSS-feed te vinden van de 30 laatste bevingen, geïnduceerd en tektonisch.

- [RSS-feed van de laatste 30 bevingen](#)

Benadering PGA / GMPE **

Object nummer: 30
 Omschrijving: Spm.Noord / Margrietpark
 Onderdeel: Geert Veenhuizenstr.19
 Adres: Straat + huisnummer: Geert Veenhuizenstr.19
 Plaats: Sappemeer
 Coördinaten (NB, OL): 53,166 6,776

$$\ln(\text{PGA}) = c_1 + c_2 * M + c_3 * (M - 4,5)^2 + c_4 * \ln [(R_{\text{epi}})^2 + \exp(c_5 * M + c_6)^2]^{1/2} \quad M \leq 4,5$$

PGA = Peak Ground Acceleration (cm/s²)*
 M = Magnitude op de schaal van Richter
 R_{epi} = Afstand tot epicentrum (km)

* Let op: wordt in onderstaande tabel in m/s² aangegeven

	higher	central	lower
c ₁ =	0,1638	1,1563	1,0490
c ₂ =	1,6566	1,2732	1,1122
c ₃ =	-0,3236	-0,3394	-0,3132
c ₄ =	-1,5391	-1,5048	-1,4529
c ₅ =	0,4233	0,4233	0,4233
c ₆ =	-0,6083	-0,6083	-0,6083

ln(PGA) :	High	Centr.	Low
	0,0380	0,0373	0,0259
	100,0%	98,3%	68,2%
Total energy	0,6452	0,6808	0,5183
Coef.: Tot/ln	17,0%	19,2%	20,0%
	↑ i g h e	↑ c e n t r a	↑ l o w e r

YYMMDD	TIME	LOCATION	LAT	LON	DEPTH	MAG	R-epi (km)	PGA (m/s ²)	PGA (m/s ²)	PGA (m/s ²)
20150930	180537,2	Hellum	53.234	6.834	3,0	3,10	8,49	0,0378	0,0325	0,0209
20141230	23736,66	Woudbloem	53.208	6.728	3,0	2,80	5,66	0,0309	0,0289	0,0196
20140901	71742,91	Froombosch	53.194	6.787	3,0	2,60	3,20	0,0380	0,0373	0,0259
20130702	230355,5	Garrelsweer	53.294	6.785	3,0	3,00	14,24	0,0135	0,0122	0,0083
20120816	203033,28	Huizinge	53.345	6.672	3,0	3,60	21,07	0,0320	0,0238	0,0143
20110627	154809,71	Garrelsweer	53.303	6.787	3,0	3,20	15,25	0,0203	0,0172	0,0111
20081030	055429,08	Westeremden	53.337	6.720	3,0	3,20	19,37	0,0142	0,0121	0,0079
20060808	050400,05	Westeremden	53.350	6.697	3,0	3,50	21,12	0,0254	0,0196	0,0121
20050805	192302,02	Sappemeer	53.170	6.810	3,0	2,20	2,31	0,0177	0,0196	0,0149
20031024	015241,16	Hoeksmeer	53.295	6.792	3,0	3,00	14,38	0,0133	0,0121	0,0081

Toelichting op de berekening

	Locatie Plaats	Beving bepalend vd. max. waard	Eerder	Hoogste PGA-Centre-waarde op locatie				
				2012	2013	2014	2015	2016
1	Huizinge	Huizinge	405	592	87	77	50	50
2	Loppersum	Westeremden	228	173	91	82	85	75
3	t Zand	Leermens	165	111	115	193	47	47
4	Hoeksmeer	Garrelsw eer	324	81	240	25	49	25
5	Appingedam	Appingedam	95	49	47	36	58	34
6	Delfzijl	Garrelsw eer	37	36	22	24	19	19
7	Siddeburen	Hellum	43	33	31	15	145	15
8	Wagenborgen	Hellum	28	26	18	11	42	11
9	Slochteren	Hellum	35	34	26	39	146	26
10	Noordbroek	Hellum	26	26	19	13	100	13
11	Zuidbroek	Hellum	17	20	11	17	37	10
12	Sappemeer	Sappemeer	36	23	17	35	34	31
13	Hoogezand	Woudbloem	20	24	12	31	28	26
14	Harkstede	Woudbloem	78	41	19	96	29	18
15	Leeuwenborg	Garmerswolde	42	58	16	82	18	16
16	Groningen	Huizinge	27	37	11	20	11	10
17	Bedum	Huizinge	72	114	28	26	18	18
18	Middelstum	Huizinge	220	424	87	64	51	51
19	Usquert	Zandweer	79	106	111	39	17	17
20	Roodeschool	Westeremden	68	67	49	34	18	18

Eerder	Hoogste PGA Percentage tov Huizinge					Locatie Plaats
	2012	2013	2014	2015	2016	
68%	100%	15%	13%	8%	8%	Huizinge
132%	100%	53%	47%	49%	43%	Loppersum
149%	100%	104%	174%	42%	42%	t Zand
400%	100%	296%	31%	60%	31%	Hoeksmeer
194%	100%	96%	73%	118%	69%	Appingedam
103%	100%	61%	67%	53%	53%	Delfzijl
130%	100%	94%	45%	439%	45%	Siddeburen
108%	100%	69%	42%	162%	42%	Wagenborgen
103%	100%	76%	115%	429%	76%	Slochteren
100%	100%	73%	50%	385%	50%	Noordbroek
85%	100%	55%	85%	185%	50%	Zuidbroek
157%	100%	74%	152%	148%	135%	Sappemeer
83%	100%	50%	129%	117%	108%	Hoogezand
190%	100%	46%	234%	71%	44%	Harkstede
72%	100%	28%	141%	31%	28%	Leeuwenborg
73%	100%	30%	54%	30%	27%	Groningen
63%	100%	25%	23%	16%	16%	Bedum
52%	100%	21%	15%	12%	12%	Middelstum
75%	100%	105%	37%	16%	16%	Usquert
101%	100%	73%	51%	27%	27%	Roodeschool

—Mazen in het meetnet— 1 april 2017
Middelstum

	Locatie Plaats	Beving bepalend		Hoogste PGA-Centre-waarde op locatie				
		vd. max. waard	Eerder	2012	2013	2014	2015	2016
1	Huizinge	Huizinge	405	<u>592</u>	87	77	50	50
2	Loppersum	Westeremden	<u>228</u>	173	91	82	85	75
3	t Zand	Leermens	165	111	115	<u>193</u>	47	47
4	Hoeksmeer	Garrelsweer	<u>324</u>	81	240	25	49	25
5	Appingedam	Appingedam	<u>95</u>	49	47	36	58	34
6	Delfzijl	Garrelsweer	<u>37</u>	26	22	24	19	19
7	Siddeburen	Hellum	43	33	31	15	<u>145</u>	15
8	Wagenborgen	Hellum	28	26	18	11	<u>42</u>	11
9	Slochteren	Hellum	35	34	26	39	<u>146</u>	26
10	Noordbroek	Hellum	26	26	19	13	<u>100</u>	13
11	Zuidbroek	Hellum	17	20	11	17	<u>37</u>	10
12	Sappemeer	Sappemeer	<u>36</u>	23	17	35	34	31
13	Hoogezand	Woudbloem	20	24	12	<u>31</u>	28	26
14	Harkstede	Woudbloem	78	<u>44</u>	19	<u>96</u>	29	18
15	Leeuwenborg	Garmerswolde	42	58	16	<u>82</u>	18	16
16	Groningen	Huizinge	27	<u>37</u>	11	20	11	10
17	Bedum	Huizinge	72	<u>114</u>	28	26	18	18
18	Middelstum	Huizinge	220	<u>424</u>	87	64	51	51
19	Usquert	Zandweer	79	106	<u>111</u>	39	17	17
20	Roodeschool	Westeremden	<u>68</u>	67	49	34	18	18

	Hoogste PGA Percentage tov Huizinge						Locatie Plaats
	Eerder	2012	2013	2014	2015	2016	
68%	100%	15%	13%	8%	8%		Huizinge
132%	100%	53%	47%	49%	43%		Loppersum
149%	100%	104%	174%	42%	42%		t Zand
400%	100%	296%	31%	60%	31%		Hoeksmeer
194%	100%	96%	73%	118%	69%		Appingedam
103%	100%	61%	67%	53%	53%		Delfzijl
130%	100%	94%	45%	439%	45%		Siddeburen
108%	100%	69%	42%	162%	42%		Wagenborgen
103%	100%	76%	115%	429%	76%		Slochteren
100%	100%	73%	50%	385%	50%		Noordbroek
85%	100%	55%	85%	185%	50%		Zuidbroek
157%	100%	74%	152%	148%	135%		Sappemeer
83%	100%	50%	129%	117%	108%		Hoogezand
190%	100%	46%	234%	71%	44%		Harkstede
72%	100%	28%	141%	31%	28%		Leeuwenborg
73%	100%	30%	54%	30%	27%		Groningen
63%	100%	25%	23%	16%	16%		Bedum
52%	100%	21%	15%	12%	12%		Middelstum
75%	100%	105%	37%	16%	16%		Usquert
101%	100%	73%	51%	27%	27%		Roodeschool

— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum

	Locatie	Beving bepalend	Hoogste PGA-Centre-waarde op locatie					
	Plaats	vd. max. waard	Eerder	2012	2013	2014	2015	2016
1	Huizinge	Huizinge	405	592	87	77	50	50
2	Loppersum	Westeremden	228	173	91	82	85	75
3	t Zand	Leermens	165	111	115	193	47	47
4	Hoeksmeer	Garrelsw eer	324	81	240	25	49	25
5	Appingedam	Appingedam	95	49	47	36	58	34
6	Delfzijl	Garrelsw eer	37	26	22	24	19	19
7	Siddeburen	Hellum	43	33	31	15	145	15
8	Wagenborgen	Hellum	28	26	18	11	42	11
9	Slochteren	Hellum	35	34	26	39	146	26
10	Noordbroek	Hellum	26	26	19	13	100	13
11	Zuidbroek	Hellum	17	20	11	17	37	10
12	Sappemeer	Sappemeer	36	23	17	35	34	31
13	Hoogezand	Woudbloem	20	24	12	31	28	26
14	Harkstede	Woudbloem	78	44	19	96	29	18
15	Leeuwenborg	Garmerswolde	42	58	16	82	18	16
16	Groningen	Huizinge	27	37	11	20	11	10
17	Bedum	Huizinge	72	114	28	26	18	18
18	Middelstum	Huizinge	220	424	87	64	51	51
19	Usquert	Zandweer	79	106	111	39	17	17
20	Roodeschool	Westeremden	68	67	49	34	18	18

	Hoogste PGA Percentage tov Huizinge					Locatie Plaats
	Eerder	2012	2013	2014	2015	
68%	100%	15%	13%	8%	8%	Huizinge
132%	100%	53%	47%	49%	43%	Loppersum
149%	100%	104%	174%	42%	42%	t Zand
400%	100%	296%	31%	60%	31%	Hoeksmeer
194%	100%	96%	73%	118%	69%	Appingedam
103%	100%	61%	67%	53%	53%	Delfzijl
130%	100%	94%	45%	439%	45%	Siddeburen
108%	100%	69%	42%	162%	42%	Wagenborgen
103%	100%	76%	115%	429%	76%	Slochteren
100%	100%	73%	50%	385%	50%	Noordbroek
85%	100%	55%	85%	185%	50%	Zuidbroek
157%	100%	74%	152%	148%	135%	Sappemeer
83%	100%	50%	129%	117%	108%	Hoogezand
190%	100%	46%	234%	71%	44%	Harkstede
72%	100%	28%	141%	31%	28%	Leeuwenborg
73%	100%	30%	54%	30%	27%	Groningen
63%	100%	25%	23%	16%	16%	Bedum
52%	100%	21%	15%	12%	12%	Middelstum
75%	100%	105%	37%	16%	16%	Usquert
101%	100%	73%	51%	27%	27%	Roodeschool

— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum

	Locatie Plaats	Beving bepalend vd. max. waard	Eerder	Hoogste PGA-Centre-waarde op locatie				
				2012	2013	2014	2015	2016
1	Huizinge	Huizinge	405	<u>592</u>	87	77	50	50
2	Loppersum	Westeremden	<u>228</u>	173	91	82	85	75
3	t Zand	Leermens	165	111	115	<u>193</u>	47	47
4	Hoeksmeer	Garrelsw eer	<u>324</u>	81	240	25	49	25
5	Appingedam	Appingedam	<u>95</u>	49	47	36	58	34
6	Delfzijl	Garrelsw eer	<u>37</u>	26	22	24	19	19
7	Siddeburen	Hellum	43	33	31	15	<u>145</u>	15
8	Wagenborgen	Hellum	28	26	18	11	<u>42</u>	11
9	Slochteren	Hellum	35	34	26	39	<u>146</u>	26
10	Noordbroek	Hellum	26	26	19	13	<u>100</u>	13
11	Zuidbroek	Hellum	17	20	11	17	<u>37</u>	10
12	Sappemeer	Sappemeer	<u>36</u>	23	17	35	34	31
13	Hoogezand	Woudbloem	20	24	12	<u>31</u>	28	26
14	Harkstede	Woudbloem	78	<u>44</u>	19	<u>96</u>	29	18
15	Leeuwenborg	Garmerswolde	42	58	16	<u>82</u>	18	16
16	Groningen	Huizinge	27	<u>37</u>	11	20	11	10
17	Bedum	Huizinge	72	<u>114</u>	28	26	18	18
18	Middelstum	Huizinge	220	<u>424</u>	87	64	51	51
19	Usquert	Zandweeer	79	106	<u>111</u>	39	17	17
20	Roodeschool	Westeremden	<u>68</u>	67	49	34	18	18

	Hoogste PGA Percentage tov Huizinge						Locatie Plaats
	Eerder	2012	2013	2014	2015	2016	
68%	100%	15%	13%	8%	8%		Huizinge
132%	100%	53%	47%	49%	43%		Loppersum
149%	100%	104%	174%	42%	42%		t Zand
400%	100%	296%	31%	60%	31%		Hoeksmeer
194%	100%	96%	73%	118%	69%		Appingedam
103%	100%	61%	67%	53%	53%		Delfzijl
130%	100%	94%	45%	439%	45%		Siddeburen
108%	100%	69%	42%	162%	42%		Wagenborgen
103%	100%	76%	115%	429%	76%		Slochteren
100%	100%	73%	50%	385%	50%		Noordbroek
85%	100%	55%	85%	185%	50%		Zuidbroek
157%	100%	74%	152%	148%	135%		Sappemeer
83%	100%	50%	129%	117%	108%		Hoogezand
190%	100%	46%	234%	71%	44%		Harkstede
72%	100%	28%	141%	31%	28%		Leeuwenborg
73%	100%	30%	54%	30%	27%		Groningen
63%	100%	25%	23%	16%	16%		Bedum
52%	100%	21%	15%	12%	12%		Middelstum
75%	100%	105%	37%	16%	16%		Usquert
101%	100%	73%	51%	27%	27%		Roodeschool

— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum

Trillingen van de laatste 24 uur

Historie

Hieronder staat de grafiek van uw sensor. Beweeg met de muis over de grafiek om meer informatie te zien. Onder de grafiek kunt u het tijdvlak waarvan u de metingen wilt inzien vergroten en verkleinen. Dit doet u door de balkjes aan de zijkant naar links of rechts te slepen. U kunt ook het tijdvlak zelf naar links en rechts slepen.

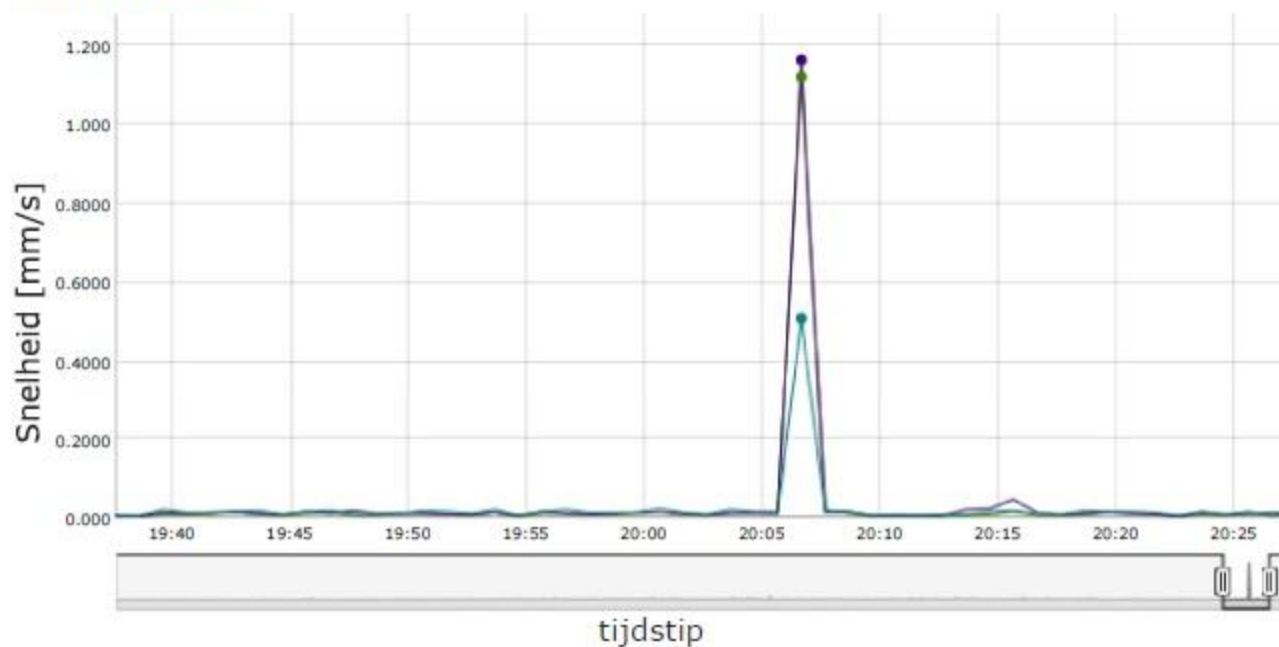
2015/09/30 20:06:41:

X: 1.120

Y: 1.164

Z: 0.5118

Laatste 24-uur

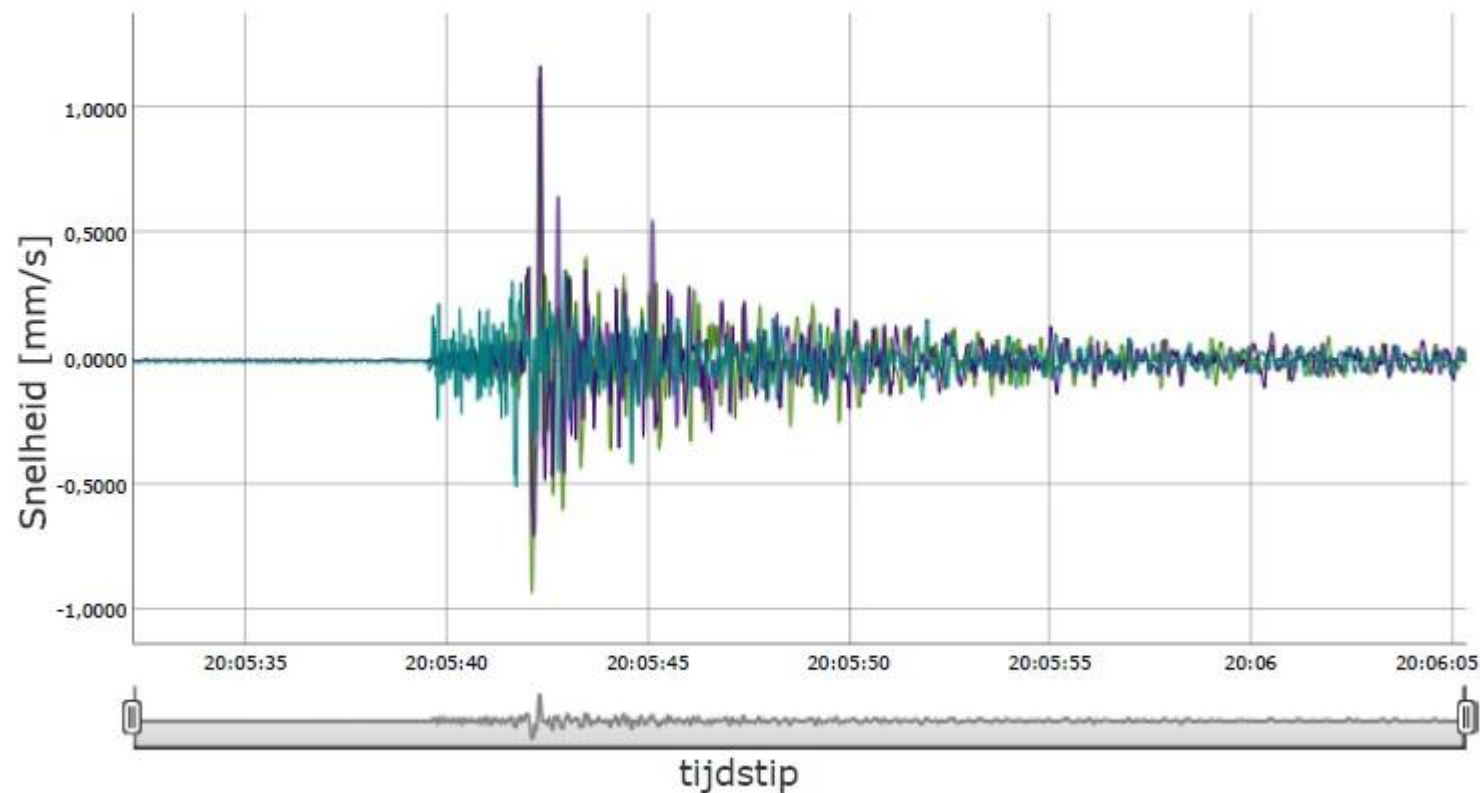


Toon lijn: ☒ X:horizontale verplaatsing ☒ Y:horizontale verplaatsing ☒ Z:verticale verplaatsing

Bron: TNO

Registratie van gebeurtenis 15166

Hieronder staat de grafiek van uw sensor. Beweeg met de muis over de grafiek om meer informatie te zien. Onder de grafiek kunt u het tijdvlak waarvan u de metingen wilt inzien vergroten en verkleinen. Dit doet u door de balkjes aan de zijkant naar links of rechts te slepen. U kunt ook het tijdvlak zelf naar links en rechts slepen.



Toon lijn: ☒ X:horizontale verplaatsing ☒ Y:horizontale verplaatsing ☒ Z:verticale verplaatsing

Bron: TNO

Geregistreerde gebeurtenissen

30-9-2015 20:05:32 (aardbeving - 15166)

Gebeurtenissen weergeven in

Snelheid (mm/s)

Versnelling (mm/s²)

Registratie van gebeurtenis 15166

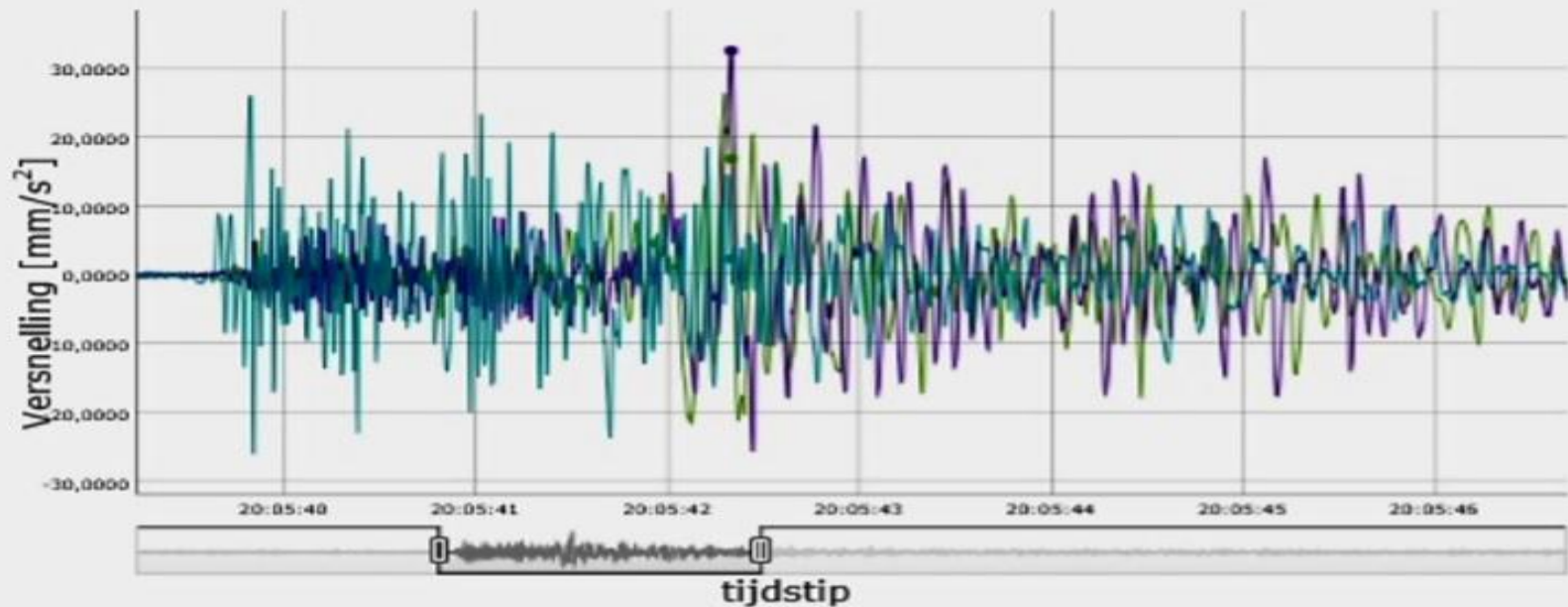
Hieronder staat de grafiek van uw sensor. Beweeg met de muis over de grafiek om meer informatie te zien. Onder de grafiek kunt u het tijdvlak waarvan u de metingen wilt inzien vergroten en verkleinen. Dit doet u door de balkjes aan de zijkant naar links of rechts te slepen. U kunt ook het tijdvlak zelf naar links en rechts slepen.

2015/09/30 20:05:42:

X: 16.91

Y: 32.59

Z: 2.397



Toon lijn: ☒ X:horizontale verplaatsing ☒ Y:horizontale verplaatsing ☒ Z:verticale verplaatsing

Bron: TNO

Station (Net.Sta.)	Lat [°]	Lon [°]	Elev [m]	Station Name	Epi. Dist. [km]	Max PGA [cm/s ²]	Detail
NL.G400	53.225 N	6.810 E	2	Schildwolde	1.89	17.234 (HG2)	streams
NL.G340	53.253 N	6.765 E	2	Overschild	5.03	3.464 (HG1)	streams
NL.G290	53.281 N	6.787 E	2	Overschild	6.13	3.661 (HG1)	streams
NL.G240	53.290 N	6.856 E	2	Steendam	6.40	2.016 (HG1)	streams
NL.G300	53.279 N	6.895 E	2	Meedhuizen	6.46	16.883 (HG1)	streams
NL.BFB2	53.188 N	6.765 E	1	Froombosch2	6.89	10.738 (HGN)	streams
NL.G390	53.225 N	6.724 E	2	Woudbloemsloot	7.38	1.936 (HG1)	streams
NL.BHAR	53.229 N	6.709 E	1	Harkstede	8.34	1.248 (HGN)	streams
NL.BAPP	53.315 N	6.835 E	0	Appingedam	8.99	1.698 (HGE)	streams
NL.G490	53.176 N	6.731 E	2	Kolham	9.40	2.994 (HG2)	streams

Showing 1 to 10 of 29 rows

<< Previous

Next >>

Copy

CSV

Excel

PDF

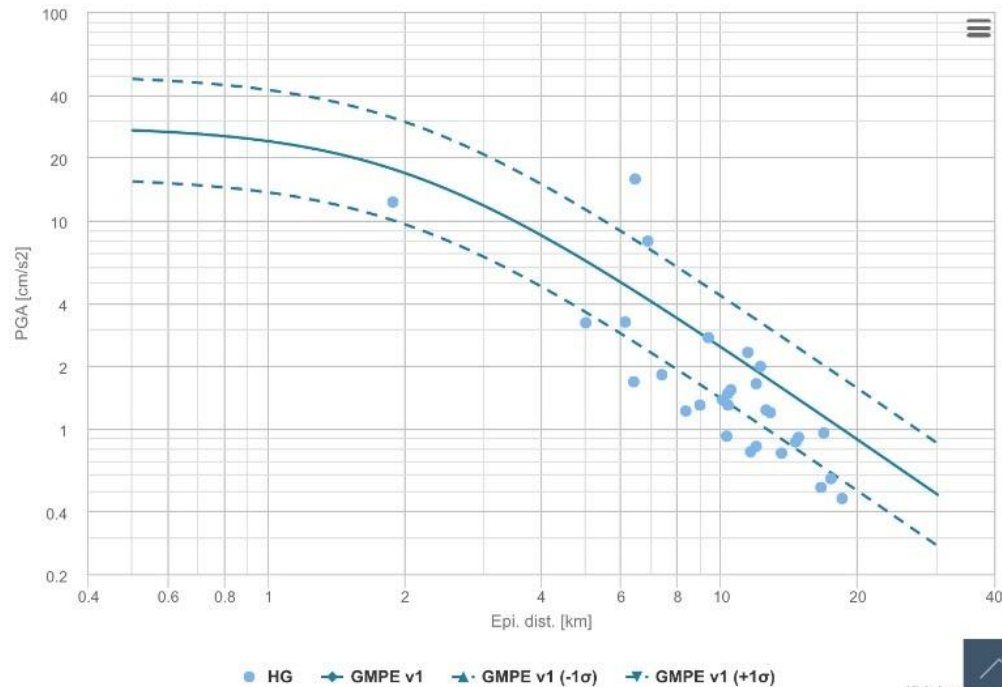
Print

Download raw waveforms

Filter rows:

393 ms

PGA (geo. mean of horizontals) vs epicentral distance



t ~ ~ ~ 1 april 2017

im

☐	Station (Net.Sta.)	Lat [°]	Lon [°]	Elev [m]	Station Name	Epi. Dist. [km]	Max PGA [cm/s ²]	Detail
☐	NL.G400	53.225 N	6.810 E	2	Schildwolde	1.89	17.234 (HG2)	streams
☐	NL.G340	53.253 N	6.765 E	2	Overschild	5.03	3.464 (HG1)	streams
☐	NL.G290	53.281 N	6.787 E	2	Overschild	6.13	3.661 (HG1)	streams
☐	NL.G240	53.290 N	6.856 E	2	Steendam	6.40	2.016 (HG1)	streams
☐	NL.G300	53.279 N	6.895 E	2	Meedhuizen	6.46	16.883 (HG1)	streams
☐	NL.BFB2	53.188 N	6.765 E	1	Froombosch2	6.89	10.738 (HGN)	streams
☐	NL.G390	53.225 N	6.724 E	2	Woudbloemsloot	7.38	1.936 (HG1)	streams
☐	NL.BHAR	53.229 N	6.709 E	1	Harkstede	8.34	1.248 (HGN)	streams
☐	NL.BAPP	53.315 N	6.835 E	0	Appingedam	8.99	1.698 (HGE)	streams
☐	NL.G490	53.176 N	6.731 E	2	Kolham	9.40	2.994 (HG2)	streams

Showing 1 to 10 of 29 rows

<< Previous

Next >>

Copy

CSV

Excel

PDF

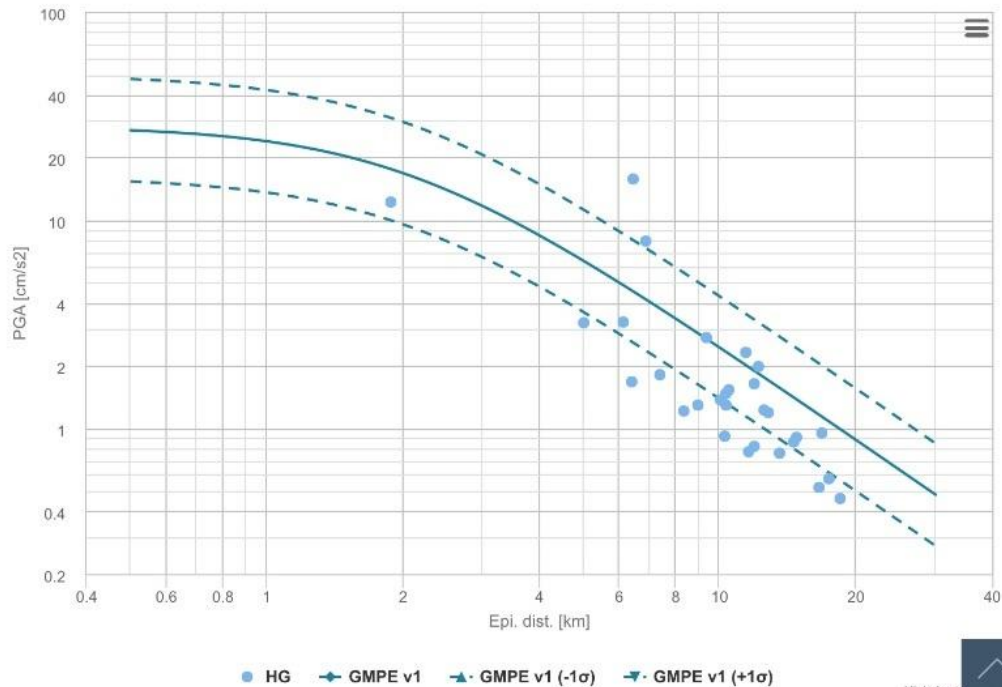
Print

Download raw waveforms

Filter rows:

393 ms

PGA (geo. mean of horizontals) vs epicentral distance



t ~ ~ ~ 1 april 2017

im

☐	Station (Net.Sta.)	Lat [°]	Lon [°]	Elev [m]	Station Name	Epi. Dist. [km]	Max PGA [cm/s ²]	Detail
☐	NL.G400	53.225 N	6.810 E	2	Schildwolde	1.89	17.234 (HG2)	streams
☐	NL.G340	53.253 N	6.765 E	2	Overschild	5.03	3.464 (HG1)	streams
☐	NL.G290	53.281 N	6.787 E	2	Overschild	6.13	3.661 (HG1)	streams
☐	NL.G240	53.290 N	6.856 E	2	Steendam	6.40	2.016 (HG1)	streams
☐	NL.G300	53.279 N	6.895 E	2	Meedhuizen	6.46	16.883 (HG1)	streams
☐	NL.BFB2	53.188 N	6.765 E	1	Froombosch2	6.89	10.738 (HGN)	streams
☐	NL.G390	53.225 N	6.724 E	2	Woudbloemsloot	7.38	1.936 (HG1)	streams
☐	NL.BHAR	53.229 N	6.709 E	1	Harkstede	8.34	1.248 (HGN)	streams
☐	NL.BAPP	53.315 N	6.835 E	0	Appingedam	8.99	1.698 (HGE)	streams
☐	NL.G490	53.176 N	6.731 E	2	Kolham	9.40	2.994 (HG2)	streams

Showing 1 to 10 of 29 rows

<< Previous

Next >>

Copy

CSV

Excel

PDF

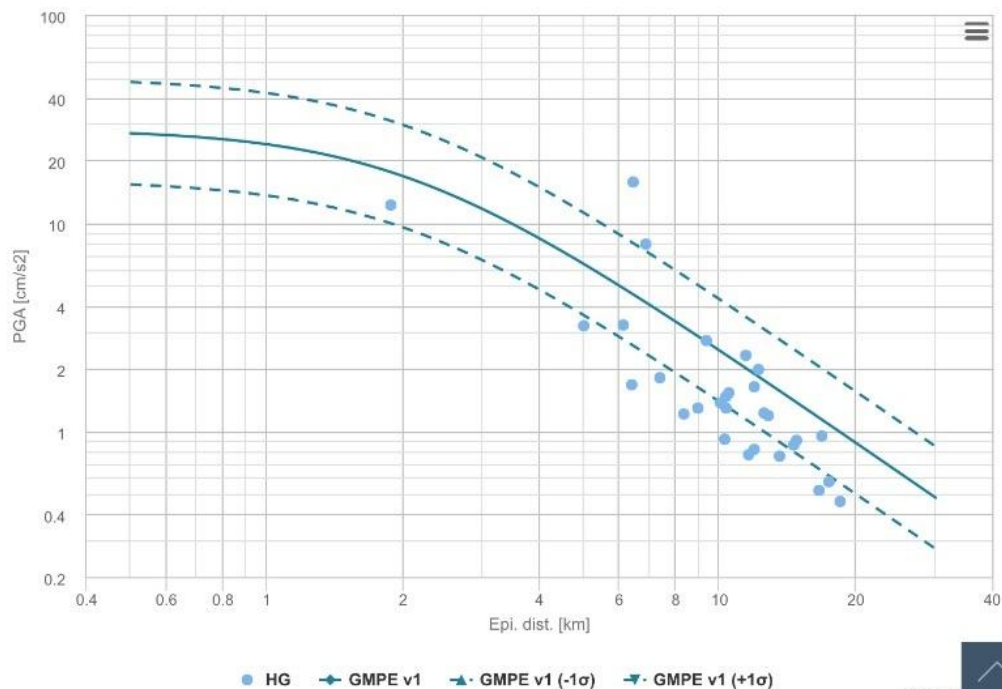
Print

Download raw waveforms

Filter rows:

393 ms

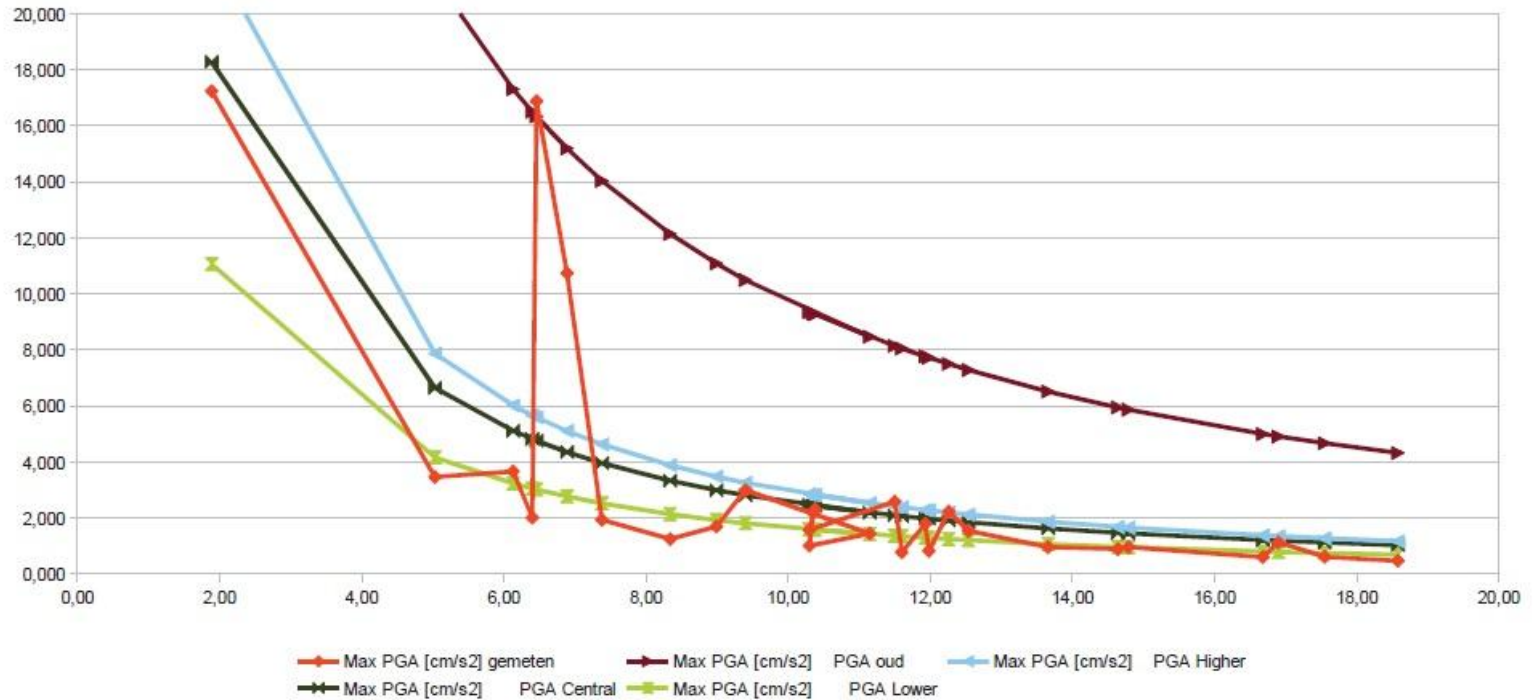
PGA (geo. mean of horizontals) vs epicentral distance



t ~ ~ ~ 1 april 2017

im

PGA	Central	Higher	Lower
c1	1,1563	0,1638	1,0490



RDSA-KNMI metingen 14-10-2015 22:14:53



ShakeMap PGA
(%g) van
aardbeving bij
Hellingwold (M3.1)
september
2015. ©KNMI

— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum



Showing 1 to 10 of 13 rows

<< Previous

Next >>

Display 10

☐	Station (Net. Sta.)	Lat [°]	Lon [°]	Elev [m]	Station Name	Epi. Dist. [km]	Max PGA [cm/s²]	Detail
☐	NL.BFB2	53.188 N	6.765 E	1	Froombosch2	1.10	21.027 (HGN)	streams
☐	NL.G450	53.200 N	6.764 E	2	Ruiten	2.05	7.520 (HG1)	streams
☐	NL.G500	53.175 N	6.809 E	2	Sappemeer	2.16	10.232 (HG1)	streams
☐	NL.G490	53.176 N	6.731 E	2	Kolham	3.46	6.190 (HG1)	streams
☐	NL.G400	53.225 N	6.810 E	2	Schildwolve	4.95	3.417 (HG1)	streams
☐	NL.G550	53.143 N	6.846 E	2	Muntendam	6.26	1.062 (HG2)	streams
☐	NL.G540	53.124 N	6.758 E	2	Kiehwinde	6.82	1.355 (HG2)	streams

— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum



—~— Mazen in het meetnet —~— 1 april 2017
Middelstum

Geregistreerde gebeurtenissen

25-2-2016 23:26:22 (aardbeving - 22875)

Gebeurtenissen weergegeven in

Snelheid (mm/s)

Versnelling (mm/s²)

Registratie van gebeurtenis 22875

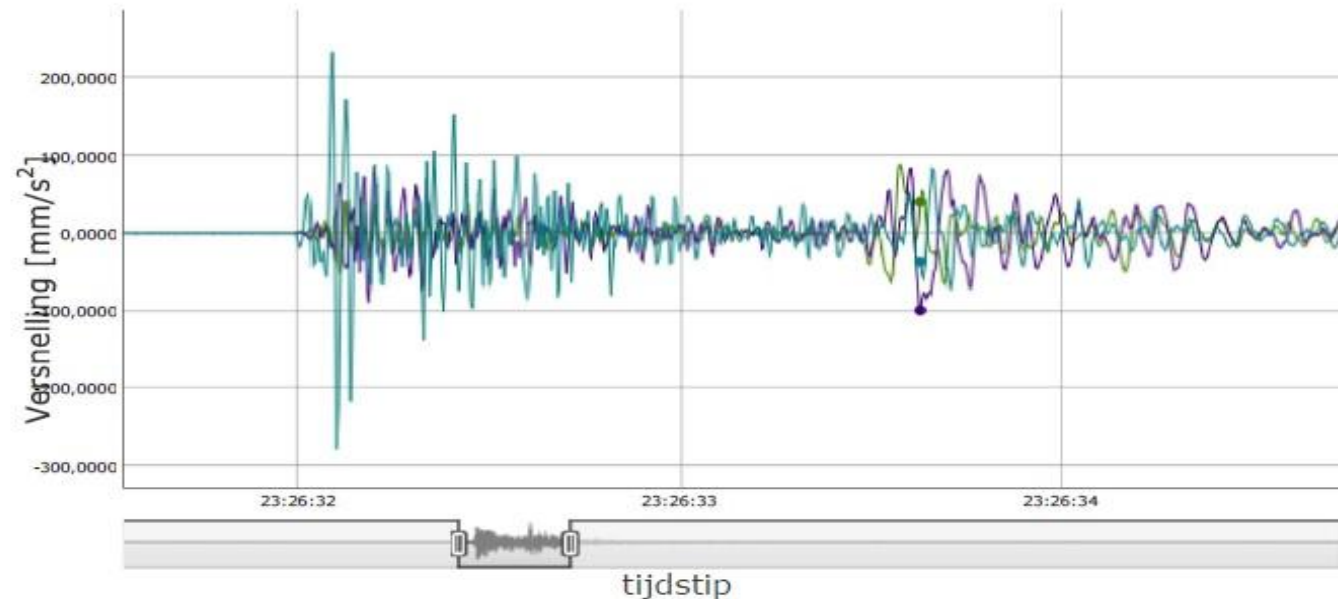
Hieronder staat de grafiek van uw sensor. Beweeg met de muis over de grafiek om meer informatie te zien. Onder de grafiek kunt u het tijdvlak waarvan u de metingen wilt inzien vergroten en verkleinen. Dit doet u door de balkjes aan de zijkant naar links of rechts te slepen. U kunt ook het tijdvlak zelf naar links en rechts slepen.

2016/02/25 23:26:33:

X: 40.24

Y: -97.20

Z: -36.90



Toon lijn: ☒ X:horizontale verplaatsing ☒ Y:horizontale verplaatsing ☒ Z:verticale verplaatsing

Bron: TNO

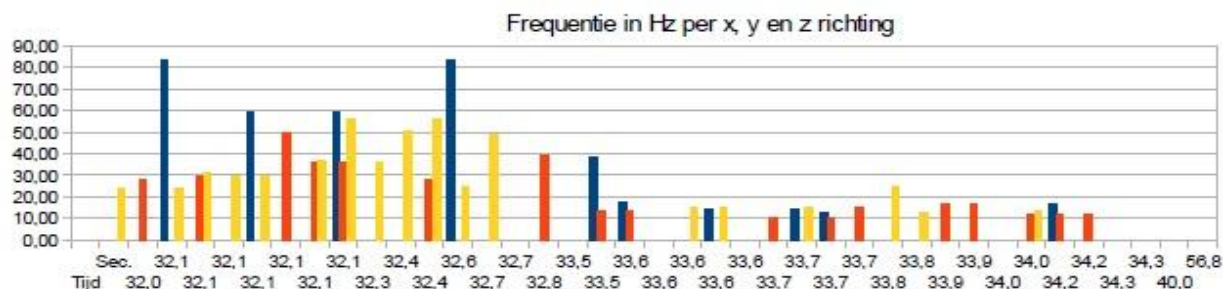
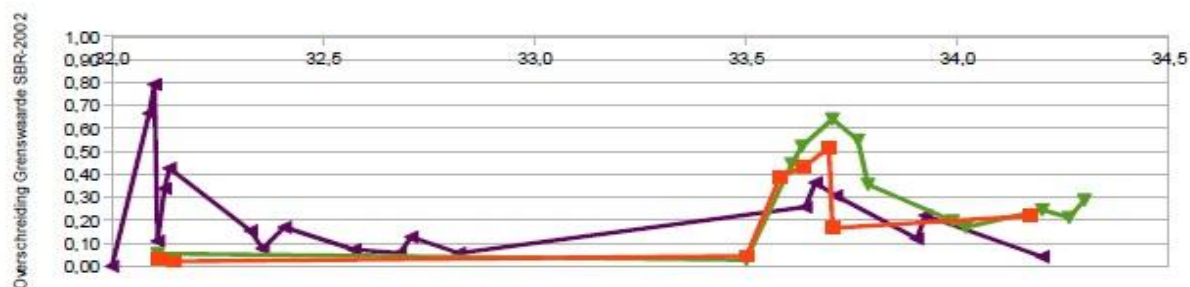
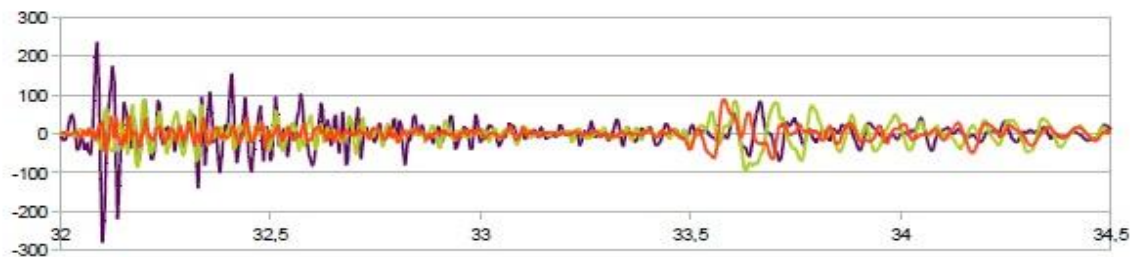
Beving Froombosch 25-02-2016 getoetst aan de SBR-2002 richtlijn A op het adres GV19 Spm.

Van 22:26 uur 31,900 sec. t/m 40,000 sec. =
De P golf van 32,000 sec. t/m 32,900 sec. =
De S golf van 33,500 sec. t/m 36,000 sec. =
De totale opnameduur was tm 56,796 sec. =

8,100 sec.
0,900 sec.
2,500 sec.
26,796 sec.

Voor golftype P/S de gemiddelde frequentie in x, y en z

53,2	44,5	44,8	voor P	>>>	Gemid.:	47,5	Hz.
16,1	15,9	18,3	voor S	>>>	Gemid.:	16,8	Hz.



SBR-toets beving Froombosch 25-2-'16 tpv GV19 Spm rev 26-07-'16 JK



Note: This portal is mainly intended for **event-related** waveform data. If you are interested in **continuous** waveform data, please take a look at the new FDSN [DataSelect](#) Web Service.

Explore events

Explore stations

Submit request

Download data

View console

Stations Controls

Station Information

Browse Inventory User Supplied

Networks

Year from 1980 to 2017:

Network Type:

All nets

Network Code:

All Networks

* = temporary network; + = restricted access

Stations

by Code by Region by Events

Filter stations by station code:

All Stations

Streams

by Code by Sampling

Choose the desired set of channels:

Event and Station Map



Event and Station List

Request:

Freeze

Delete Stations

Save Stations

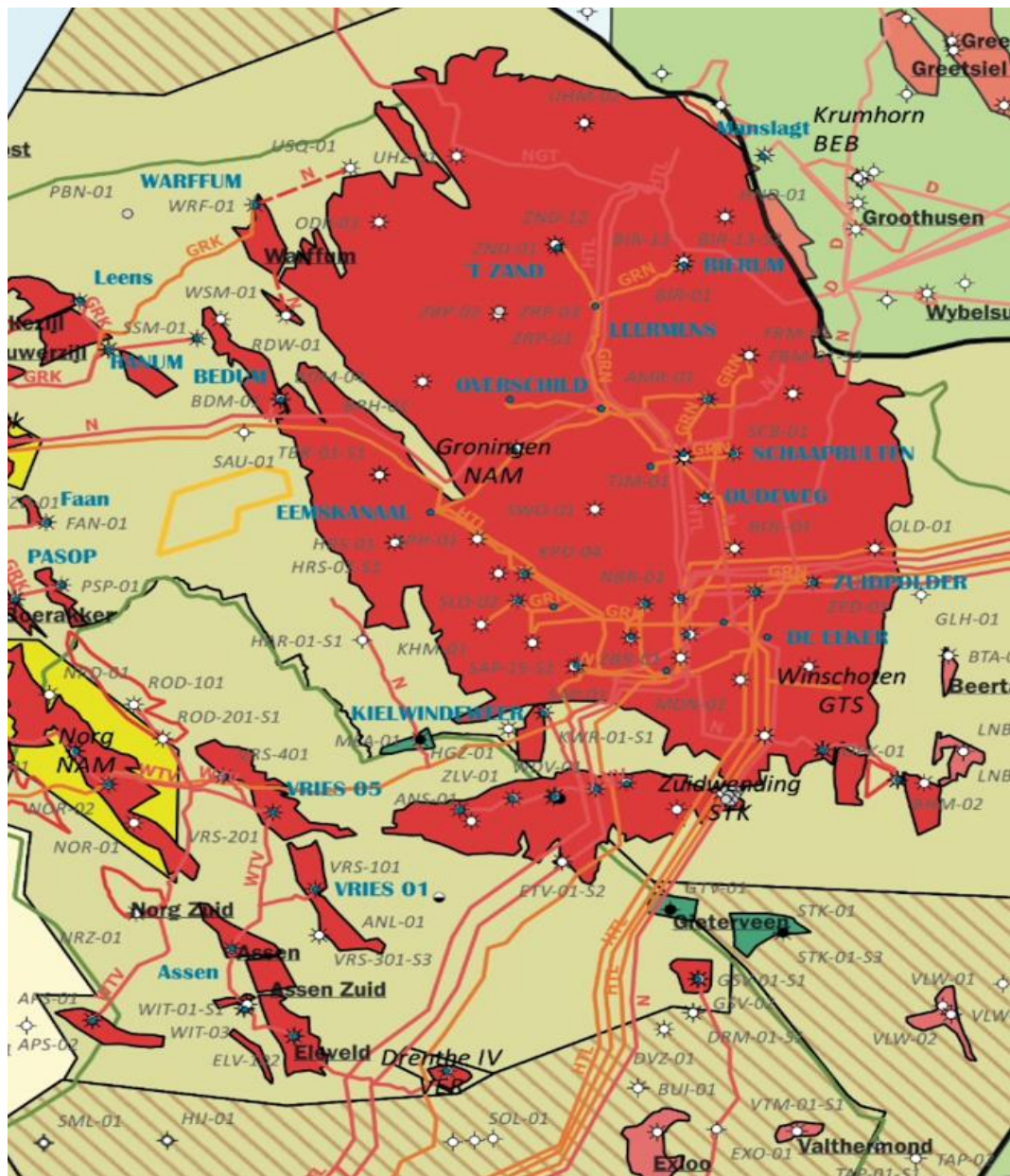
Delete Events

Events (1 event)

	Origin Time	Mag.	Type	Lat.	Long.	Depth	Place
☒	2016-12-23T14:29:49	2.4	MLn	53.0830	6.7120	3.0	Zuidlaren

Stations (530 stations)

— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum



— Mazen in het meetnet — 1 april 2017
Middelstum

Note: This portal is mainly intended for **event-related** waveform data. If you are interested in **continuous** waveform data, please take a look at the new FDSN **DataSelect** Web Service.

Explore events

Explore stations

Submit request

Download data

View console

Stations Controls

Station Information

Browse Inventory

User Supplied

Networks

Year from 1980 to 2016:

Network Type:

All nets

Network Code:

All Networks

* = temporary network; + = restricted access

Stations

by Code by Region by Events

Filter stations by region:

N

90

W -180 180 E

-90

S

Clear

Streams

by Code by Sampling

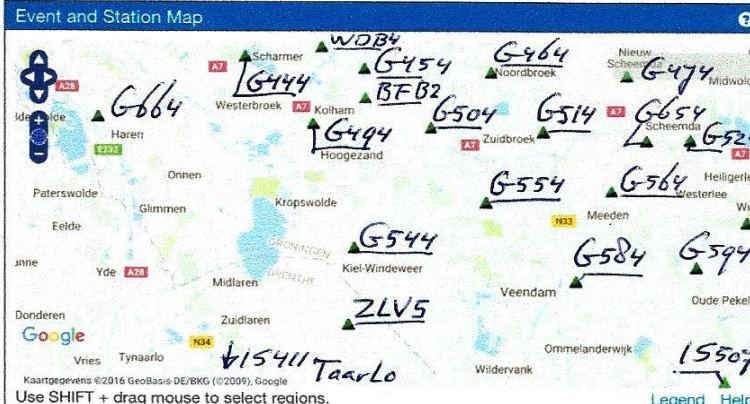
Choose the desired set of channels:

Use SHIFT and CTRL to extend the set.

6 onderdelen

Reset Append

Event and Station Map



Event and Station List

Request:

Freeze Delete Stations Save Stations Delete Events

Events (-)

No Events loaded

Stations (538 stations)

☒	NL	G533	53.17	7.08	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G534	53.17	7.08	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G540	53.12	6.76	R	.HG1..HG2..HGZ
☒	NL	G541	53.12	6.76	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G542	53.12	6.76	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G543	53.12	6.76	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G544	53.12	6.76	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G550	53.14	6.85	R	.HG1..HG2..HGZ
☒	NL	G551	53.14	6.85	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G552	53.14	6.85	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G553	53.14	6.85	R	.HH1..HH2..HHZ
☒	NL	G554	53.14	6.85	R	.HH1..HH2..HHZ

	Station	Network	Distance (km)	Phase	Tijd (UTC)	Residual (s)	Pha Weight	Magnitude	Mag Weight
Zuidl.?	ZL24 ?	NL	2.9	P	14:29:50.67	-0.14	1.0	2.14	1.0
Zuidl.v.?	ZLV4 ?	NL	2.9	P	14:29:50.69	-0.13	1.0	2.04	1.0
= Kolham	G494	NL	10.5	P	14:29:52.44	0.12	1.0	-	-
= Muntendam	G554	NL	11.2	P	14:29:52.46	-0.01	1.0	2.54	1.0
= Veendam	G584	NL	13.4	P	14:29:52.84	-0.08	1.0	2.86	1.0
= Slochteren	G454	NL	13.4	P	14:29:52.93	0.02	1.0	-	-
= Ward Bloem	WDB2	NL	14.0	P	14:29:53.05	0.02	1.0	2.26	1.0
= Meeden	G564	NL	16.3	P	14:29:53.57	0.06	1.0	2.59	1.0
=	N014	NL	16.4	P	14:29:53.25	-0.27	1.0	2.23	1.0
	G404	NL	17.1	P	14:29:53.68	0.04	1.0	2.53	1.0
	N024	NL	17.3	P	14:29:53.36	-0.36	1.0	2.43	1.0
	G334	NL	18.8	P	14:29:54.04	0.05	1.0	2.56	1.0
Oude Pekela	G594	NL	18.8	P	14:29:53.76	-0.24	1.0	2.77	1.0
	G344	NL	19.2	P	14:29:54.13	0.06	1.0	2.43	1.0
	G414	NL	19.7	P	14:29:54.14	-0.03	1.0	2.33	1.0
Nw. Scheemda	G474	NL	19.8	P	14:29:54.21	0.00	1.0	2.73	1.0
= Scheemda-O.	G524	NL	20.5	P	14:29:54.29	-0.06	1.0	2.51	1.0
	G324	NL	20.5	P	14:29:54.34	0.00	1.0	2.31	1.0
	N034	NL	20.8	P	14:29:54.09	-0.31	1.0	2.38	1.0
	G704	NL	20.9	P	14:29:54.48	0.06	1.0	2.30	1.0
	G574	NL	21.5	P	14:29:54.21	-0.33	1.0	2.34	1.0
	G294	NL	22.6	P	14:29:54.75	0.00	1.0	2.45	1.0
	G274	NL	22.9	P	14:29:54.75	-0.08	1.0	2.59	1.0
	G424	NL	24.0	P	14:29:54.98	-0.07	1.0	2.44	1.0
	HWF4	NL	24.1	P	14:29:54.76	-0.32	1.0	2.39	1.0
	G364	NL	24.7	P	14:29:55.17	0.00	1.0	2.45	1.0
	G264	NL	24.7	P	14:29:55.16	-0.03	1.0	2.55	1.0

Een korte check van de beving van Zuidlaren als gemeten vanuit de nabije KNMI-stations.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2				De vreemde beving van Zuidlaren 2.4 op 23 december 2016															
3																			
4				Gemeten te	Station	Afst.	dA	Tijd	dT	dA/dT	dAepi	dTepi				dT2		Snelheid P-go	
5				Richting West = 0 **	KNMI	Km	Km	Sec	Sec										
6		0	0	Epi	-	0,0					0,0	0,00		50,07		0 sec			
7		1	55	Zuidlaren	ZL24	2,9	0,0	50,67	0,00		2,9	0,60	0,60	50,67	0,00 sec	4862	m/sec		
8		2	60	Zuidlaarderveen	ZLV4	2,9	0,0	50,69	0,02		2,9	0,60	0,62	50,67	-0,02 sec	4704	m/sec		
9		3	80	Kolham	G494	10,5	7,6	52,44	1,77	4,2938 Slow	10,5	2,16	2,37	52,23	-0,21 sec	4437	m/sec		
10		4	120	Muntendam	G554	11,2	8,3	52,46	1,79	4,6369	11,2	2,30	2,39	52,38	-0,08 sec	4693	m/sec		
11		5	160	Veendam	G584	13,4	10,5	52,84	2,17	4,8387	13,4	2,76	2,77	52,83	-0,01 sec	4844	m/sec		
12		6	90	Slochteren	G454	13,4	10,5	52,93	2,26	4,6460	13,4	2,76	2,86	52,83	-0,10 sec	4691	m/sec		
13		7	85	Woudbloem	WDB2	14,0	11,1	53,05	2,38	4,6639	14,0	2,88	2,98	52,95	-0,10 sec	4704	m/sec		
14		8	130	Meeden	G564	16,3	13,4	53,57	2,90	4,6207	16,3	3,35	3,50	53,43	-0,14 sec	4662	m/sec		
15		9	165	Oude Pekela	G594	18,8	15,9	53,76	3,09	5,1456 Fast	18,8	3,87	3,69	53,94	0,18 sec	5100	m/sec		
16		10	125	Nw Scheemda	G474	19,8	16,9	54,21	3,54	4,7740	19,8	4,07	4,14	54,15	-0,06 sec	4787	m/sec		
17		11	133	Scheemda	G524	20,5	17,6	54,29	3,62	4,8619	20,5	4,22	4,22	54,29	0,00 sec	4862	m/sec		
18		12		Sappemeer GV19	TNOgv19														
19									Gemiddeld =	4,7202									
20									dT in G524 =	4,216									
21									Tijd tot G524 =	54,29									
22																			

De vreemde beving van Zuidlaren 2.4 op 23 december 2016

Gesorteerd naar Richting invloed op snelheid? Afh.v. Grondsoort?

Gemeten te	Station	Afst.	dA	Tijd	dT	dA/dT	dAepi	dTepi		dT2	Snelheid P-golf
Richting West = 0 **	KNMI	Km	Km	Sec	Sec						
0 0 Epi	-	0,0					0,0	0,00		50,07	0 sec
1 55 Zuidlaren	ZL24	2,9	0,0	50,67	0,00					0,60	4862 m/sec
2 60 Zuidlaarderveen	ZLV4	2,9	0,0	50,69	0,02		2,9	0,60	0,62	50,67	-0,02 sec 4704 m/sec
3 80 Kolham	G494	10,5	7,6	52,44	1,77	4,2938 Slow	10,5	2,16	2,37	52,23	-0,21 sec 4437 m/sec
7 85 Woudbloem	WDB2	14,0	11,1	53,05	2,38	4,6639	14,0	2,88	2,98	52,95	-0,10 sec 4704 m/sec
6 90 Slochteren	G454	13,4	10,5	52,93	2,26	4,6460	13,4	2,76	2,86	52,83	-0,10 sec 4691 m/sec
4 120 Muntendam	G554	11,2	8,3	52,46	1,79	4,6369	11,2	2,30	2,39	52,38	-0,08 sec 4693 m/sec
10 125 Nw Scheemda	G474	19,8	16,9	54,21	3,54	4,7740	19,8	4,07	4,14	54,15	-0,06 sec 4787 m/sec
8 130 Meeden	G564	16,3	13,4	53,57	2,90	4,6207	16,3	3,35	3,50	53,43	-0,14 sec 4662 m/sec
11 133 Scheemda	G524	20,5	17,6	54,29	3,62	4,8619	20,5	4,22	4,22	54,29	0,00 sec 4862 m/sec
5 160 Veendam	G584	13,4	10,5	52,84	2,17	4,8387	13,4	2,76	2,77	52,83	-0,01 sec 4844 m/sec
9 165 Oude Pekela	G594	18,8	15,9	53,76	3,09	5,1456 Fast	18,8	3,87	3,69	53,94	0,18 sec 5100 m/sec
12 Sappemeer GV19	TNOgv19										

Een korte check van de beving van Zuidlaren als gemeten vanuit de nabije KNMI-stations.

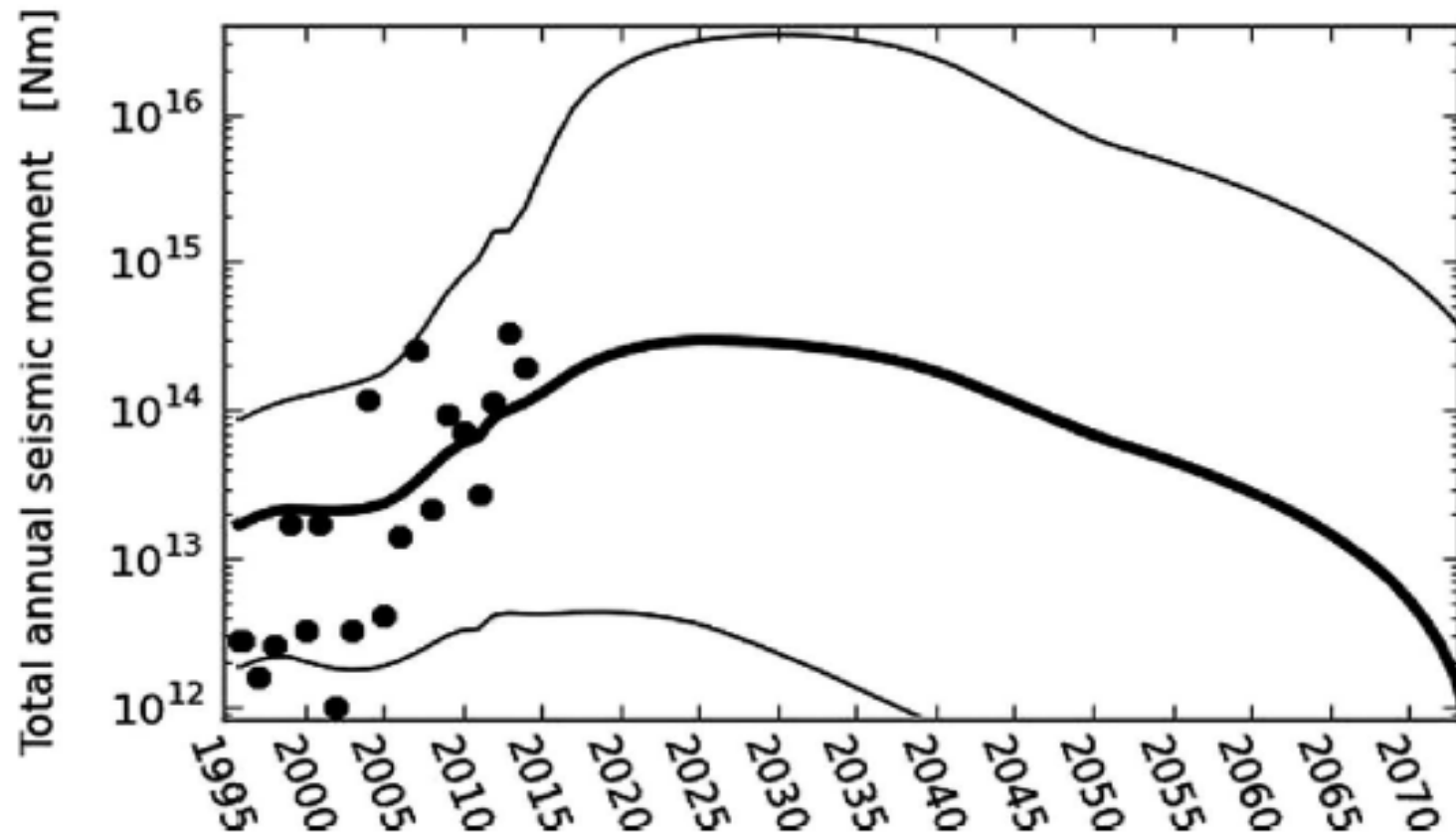
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2				De vreemde beving van Zuidlaren 2.4 op 23 december 2016															
3																			
4			Gemeten te	Station	Afst.	dA	Tijd	dT	dA/dT	dAepi	dTepi								Snelheid P-go
5			Richting West = 0 **	KNMI	Km	Km	Sec	Sec											
6		0	0	Epi	-	0,0				0,0	0,00			50,07		0 sec			
7		1	55	Zuidlaren	ZL24	2,9	0,0	50,67	0,00	2,9	0,60	0,60	50,67	0,00 sec		4862	m/sec		
8		2	60	Zuidlaarderveen	ZLV4	2,9	0,0	50,69	0,02	2,9	0,60	0,62	50,67	-0,02 sec		4704	m/sec		
9		3	80	Kolham	G494	10,5	7,6	52,44	1,77	4,2938	Slow	10,5	2,16	2,37	52,23	-0,21 sec	4437	m/sec	
10		4	120	Muntendam	G554	11,2	8,3	52,46	1,79	4,6369		11,2	2,30	2,39	52,38	-0,08 sec	4693	m/sec	
11		5	160	Veendam	G584	13,4	10,5	52,84	2,17	4,8387		13,4	2,76	2,77	52,83	-0,01 sec	4844	m/sec	
12		6	90	Slochteren	G454	13,4	10,5	52,93	2,26	4,6460		13,4	2,76	2,86	52,83	-0,10 sec	4691	m/sec	
13		7	85	Woudbloem	WDB2	14,0	11,1	53,05	2,38	4,6639		14,0	2,88	2,98	52,95	-0,10 sec	4704	m/sec	
14		8	130	Meeden	G564	16,3	13,4	53,57	2,90	4,6207		16,3	3,35	3,50	53,43	-0,14 sec	4662	m/sec	
15		9	165	Oude Pekela	G594	18,8	15,9	53,76	3,09	5,1456	Fast	18,8	3,87	3,69	53,94	0,18 sec	5100	m/sec	
16		10	125	Nw Scheemda	G474	19,8	16,9	54,21	3,54	4,7740		19,8	4,07	4,14	54,15	-0,06 sec	4787	m/sec	
17		11	133	Scheemda	G524	20,5	17,6	54,29	3,62	4,8619		20,5	4,22	4,22	54,29	0,00 sec	4862	m/sec	
18		12		Sappemeer GV19	TNOgv19														
19									Gemiddeld =	4,7202									
20									dT in G524 =	4,216									
21									Tijd tot G524 =	54,29									
22																			

De vreemde beving van Zuidlaren 2.4 op 23 december 2016

Gesorteerd naar Richting invloed op snelheid? Afh.v. Grondsoort?

		Gemeten te	Station	Afst.	dA	Tijd	dT	dA/dT	dAepi	dTepi		dT2	Snelheid P-golf
		Richting West = 0 **	KNMI	Km	Km	Sec	Sec						
0	0	Epi	-	0,0					0,0	0,00		50,07	0 sec
1	55	Zuidlaren	ZL24	2,9	0,0	50,67	0,00		2,9	0,60	0,60	50,67	0,00 sec
2	60	Zuidlaarderveen	ZLV4	2,9	0,0	50,69	0,02		2,9	0,60	0,62	50,67	-0,02 sec
3	80	Kolham	G494	10,5	7,6	52,44	1,77	4,2938 Slow	10,5	2,16	2,37	52,23	-0,21 sec
7	85	Woudbloem	WDB2	14,0	11,1	53,05	2,38	4,6639	14,0	2,88	2,98	52,95	-0,10 sec
6	90	Slochteren	G454	13,4	10,5	52,93	2,26	4,6460	13,4	2,76	2,86	52,83	-0,10 sec
4	120	Muntendam	G554	11,2	8,3	52,46	1,79	4,6369	11,2	2,30	2,39	52,38	-0,08 sec
10	125	Nw Scheemda	G474	19,8	16,9	54,21	3,54	4,7740	19,8	4,07	4,14	54,15	-0,06 sec
8	130	Meeden	G564	16,3	13,4	53,57	2,90	4,6207	16,3	3,35	3,50	53,43	-0,14 sec
11	133	Scheemda	G524	20,5	17,6	54,29	3,62	4,8619	20,5	4,22	4,22	54,29	0,00 sec
5	160	Veendam	G584	13,4	10,5	52,84	2,17	4,8387	13,4	2,76	2,77	52,83	-0,01 sec
9	165	Oude Pekela	G594	18,8	15,9	53,76	3,09	5,1456 Fast	18,8	3,87	3,69	53,94	0,18 sec
12		Sappemeer GV19	TNOgv19										

Figuur 2
Aardbevingsenergie die jaarlijks vrijkomt



Toelichting bij figuur 2. De stippen staan voor de gemeten aardbevingsenergie tussen 1995 en 2013. De middelste lijn geeft de meest waarschijnlijke aardbevingsenergie weer en de andere twee de bandbreedte die mogelijk is vanwege onzekerheden in de berekeningen.

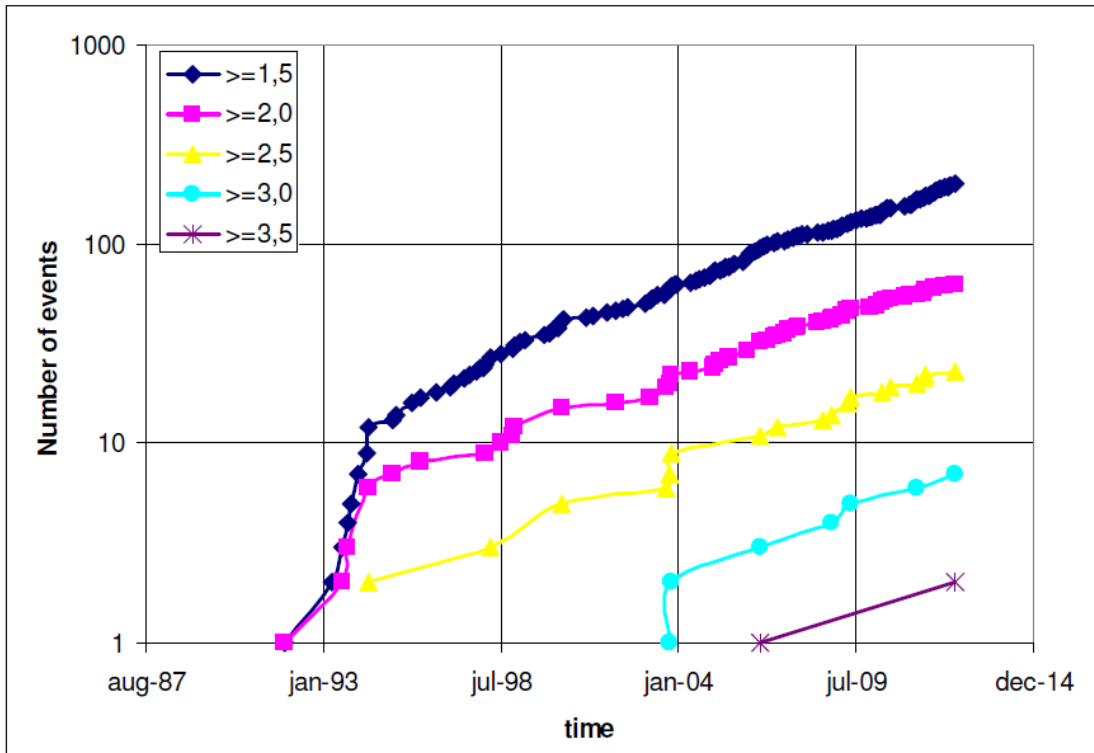


Figure 2: Number of earthquakes equal or larger than a particular threshold magnitude plotted against time of occurrence. The number of earthquakes is increasing almost linearly in this log-normal figure. Notice also the increasing density of earthquakes with time, especially for the classes up to $M \geq 2.5$.

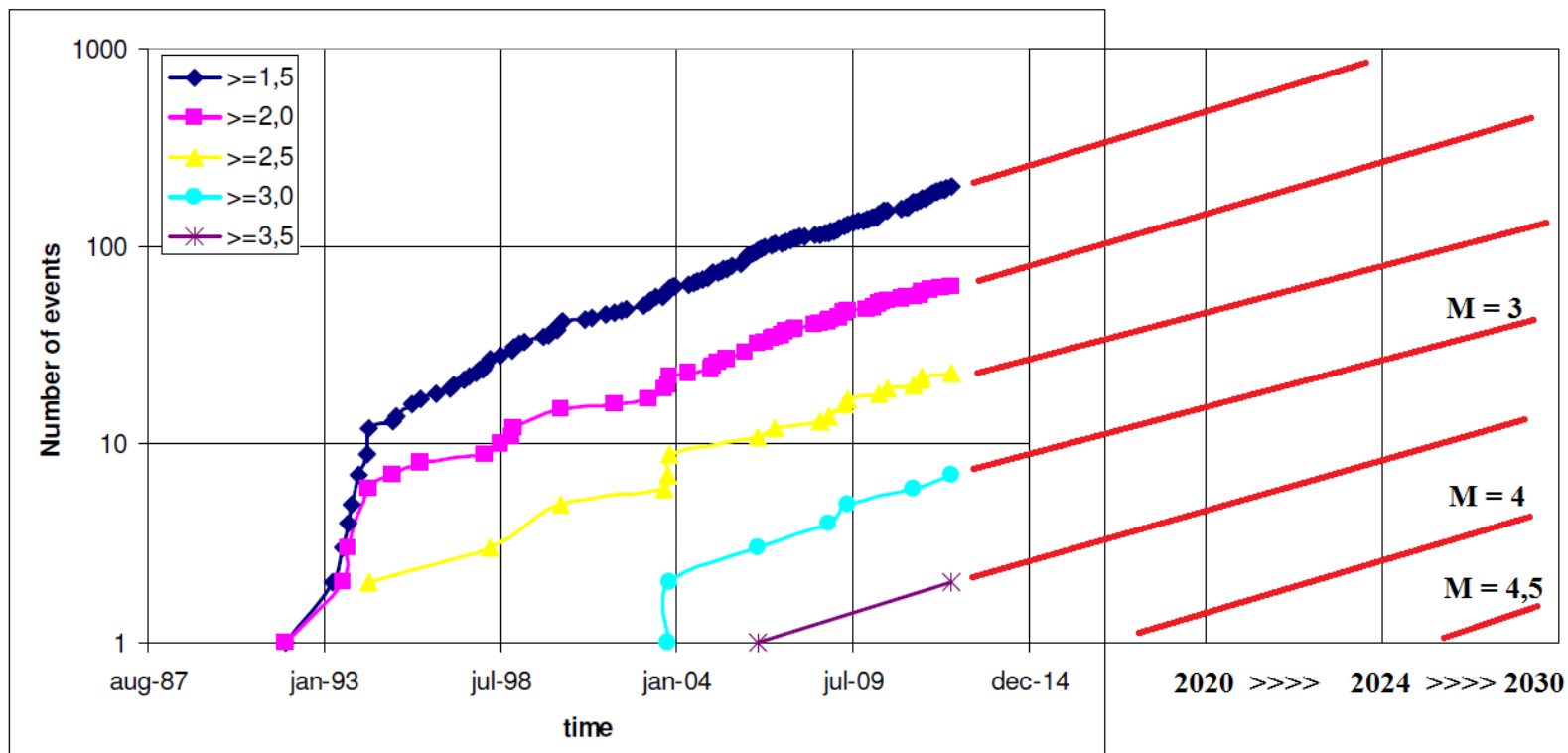
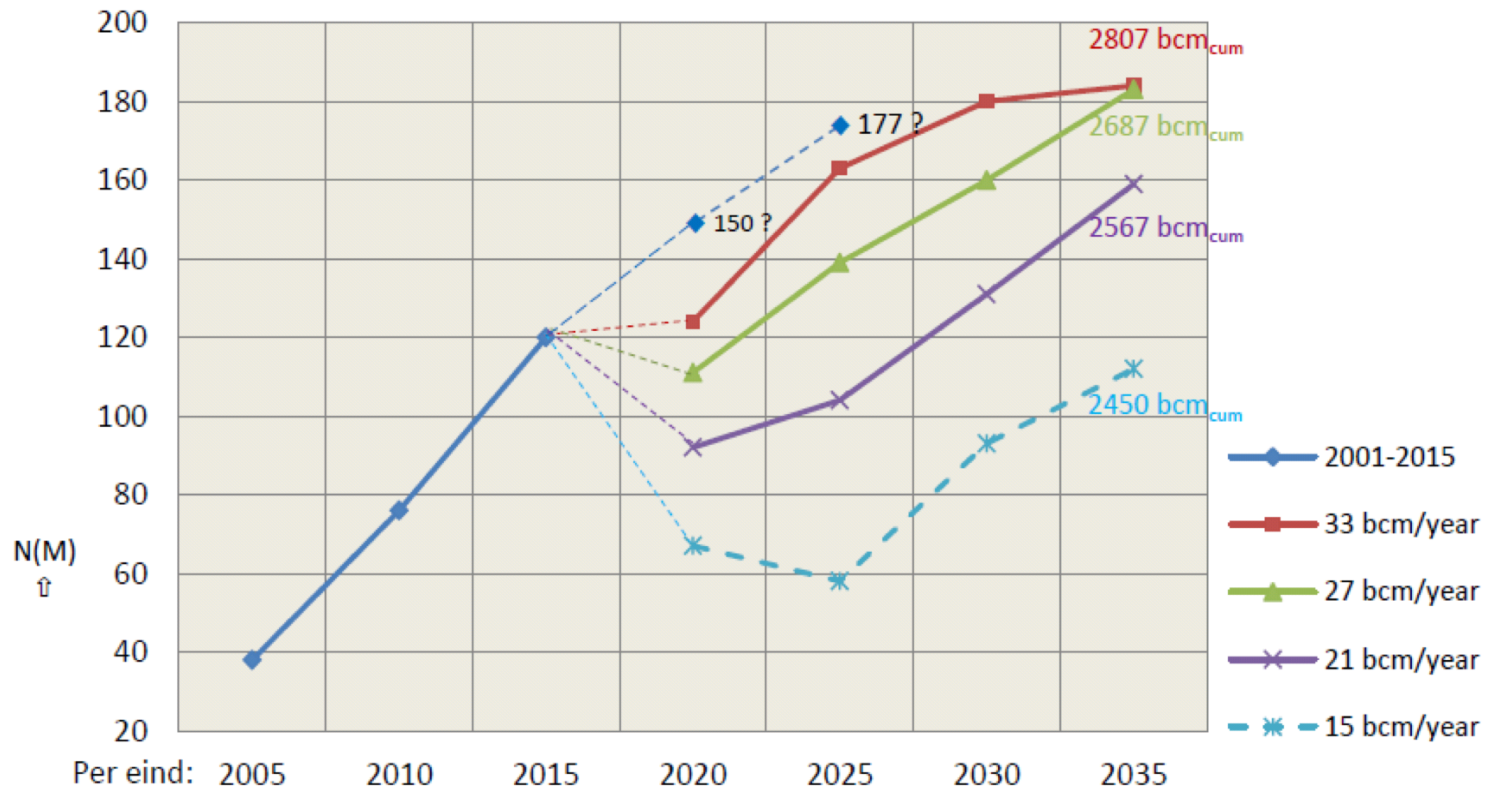


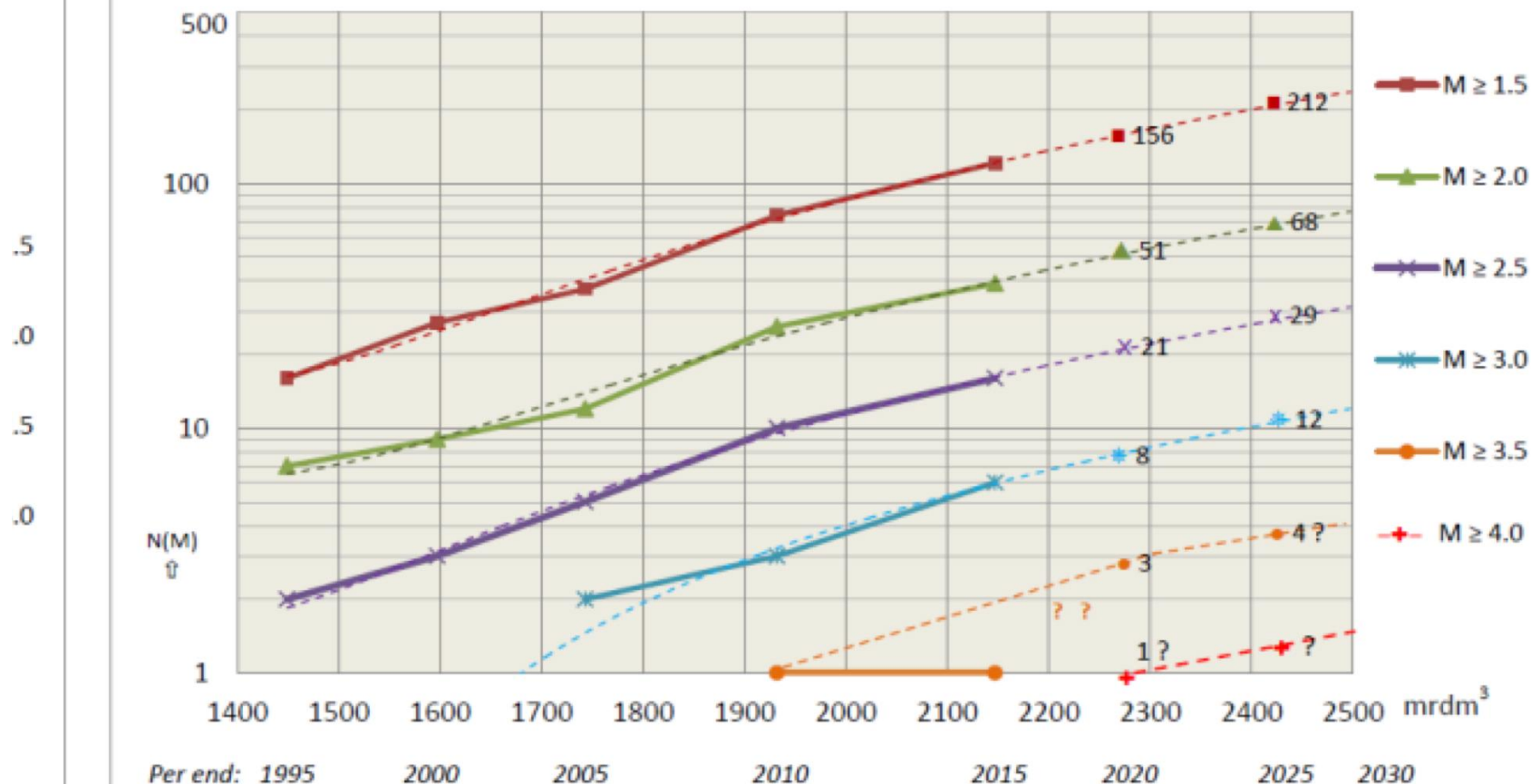
Figure 2: Number of earthquakes equal or larger than a particular threshold magnitude plotted against time of occurrence. The number of earthquakes is increasing almost linearly in this log-normal figure. Notice also the increasing density of earthquakes with time, especially for the classes up to $M \geq 2.5$.

Aantal (N) aardbevingen met $M \geq 1.5$ per 5 jaar, in opeenvolgende vijfjaarsperioden.
Links: *feitelijk* 2001-2015, met lineaire trend tot 2025. Rechts: *verwacht* volgens NAM
Winningsplan-2016 (bcm = mrdm³), met '15 bcm/jaar' via neerwaartse extrapolatie.



figuur 9b.

Vijfjaarlijks aantal aardbevingen, $N(M)$, met $M \geq 1.5$ tot 3.5, uitgezet tegen cumulatieve gaswinning in miljard m^3 sinds 1963, tussen 1991 (1300 mrdm³) en 2015 (2147 mrdm³), met *kwadratische* extrapolatie naar 2500 cum. mrdm³ rond 2030.



Groningers geschokt

DAT WAS ZO' NIET
AFGESPROKEN!

EUH... FACT OF LIFE!

EN TROUWENS...
WIE HEEFT HIER DE LEIDING?





Symposium
— — — **Mazen in het**
meetnet — — —
1 april 2017 Middelstum

VRAGEN ?