

From: [REDACTED]
Sent: 15 feb. 2019 16:17

To: [REDACTED] BSK"

Cc: [REDACTED]

Subject: SODM en seismo

Hoi,

Ik heb net Gerard gesproken en iets wijzer geworden.

Wat speelt er:

<!--[if !supportLists]-->• <!--[endif]--> Uit wetenschappelijk onderzoek van het KNMI is gebleken dat er mogelijk sprake is van afwijkende waarden als gevolg van een verkeerde instelling in de meetapparatuur (iets met een automatische correctiefactor voor gemeten signalen). Inmiddels is dit door het KNMI zelf verholpen;

<!--[if !supportLists]-->• <!--[endif]--> De vraag van SODM nu is wat het effect op de metingen is geweest van deze verkeerde correctiefactor (oid) en waarom ze hierover niet eerder zijn geïnformeerd.

Gerard heeft met de IG SODM (Kockelkoren) de afspraak gemaakt dat op uitnodiging van EZK halverwege volgende week een overleg plaatsvindt met EZK, SODM, NAM en KNMI. Daar wordt dan ook de communicatielijns bepaald.

Is dit helder genoeg? Als je nog preciezer wil weten wat het technische euvel nou was, dan moet ik daar nog even achteraan. Mogelijk heb ik het niet helemaal correct gereproduceerd.

KNMI
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt

www.knmi.nl

Van: [REDACTED]
Verzonden: vrijdag 15 februari 2019 17:29
Aan: [REDACTED]
Onderwerp: Contact over meting KNMI in Groningen

Geachte heer Dronkers,

Deze week hebben wij vernomen dat er door KNMI fouten zijn gemaakt met ondergrondse metingen in Groningen. Er zijn mogelijk (grote) gevolgen op terrein van schade en versterken in Groningen. Dat wordt momenteel onderzocht. Vervelend in deze kwestie is bovendien dat KNMI al sinds de nazomer op de hoogte is van de fout in de metingen maar ons daar niet eerder van in kennis heeft gesteld.

Afhankelijk van de omvang van de gevolgen zal volgende week de Tweede Kamer moeten worden ingelicht. Mogelijk is een brief van IenW als eigenaar van KNMI, mede namens de minister van EZK, een optie die we moeten overwegen. Ik zou hier graag met u, of met een beleidsverantwoordelijke directeur, over van gedachten wisselen.

Hartelijk dank en met vriendelijke groet,

Esther Pijs
[REDACTED]

Esther Pijs

Directeur Gastransitie Groningen

Projectdirectie Gastransitie Groningen
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Bezuidenhoutseweg 73 | 2594 AC | Den Haag
Secretaresse [REDACTED]

3

Van:
Aan:
Cc:
Onderwerp:
Datum:

[Redacted]

Met: SUOPH en S&S MO
zondag 17 februari 2019 08:48:40

Iedereen heeft inmiddels iedereen gesproken (ig ezk, jhd, woordvoering ezk en lenm) en er zijn tussen alle betrokkenen afspraken gemaakt. Er wordt gewerkt aan een reconstructie van wat er aan de hand is (geweest).

Groet

[Redacted]

Delivered to you by KNMI. Mobile environment

4

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Onderwerp: Voortgang vragen m.b.t. seismologische metingen
Datum: maandag 18 februari 2019 10:26:53

Hai [REDACTED]

Nadat jij ons vrijdag hebt geïnformeerd hebt over de vragen rondom metingen van bevingen, is er niet stil gezeten. Zojuist intern overleg gehad en het leek me goed om jou daarover ook even te informeren:

- Er is afgesproken dat er op korte termijn (hopelijk morgen, wordt nu gepland) een afspraak komt met EZK, SODM (en mogelijk de NAM) om tekst en uitleg te geven over de wat er speelt, op welke wijze dat metingen wel of niet heeft beïnvloed (heel technisch verhaal) en welke conclusies daaruit al eerder getrokken zijn door KNMI
- Er komt een nieuwsbericht op de website van het KNMI (wordt vandaag gemaakt) maar pas geplaatst na overleg met EZK (geen verrassingen) en een woordvoeringslijn (er is al ook contact geweest met de woordvoersler van EZK)
- Gerard van der Steenhoven belt vandaag met DBO [REDACTED] om aan te geven hoe de route in de komende dagen gaat lopen en wat de woordvoeringslijn is
- Gerard informeert op korte termijn ook [REDACTED] over de gemaakte afspraken (ze hebben elkaar afgelopen vrijdag ook al gesproken)

Wordt vast nog vervolgd, maar dan ben je op de hoogte.

Groet [REDACTED]

[REDACTED]

.....
KNMI
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt

[REDACTED]

.....

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Onderwerp: FW: Voortgang vragen m.b.t. seismologische metingen
Datum: maandag 18 februari 2019 10:32:00

5

Hoi [REDACTED]

Omdat ik een berichtje krijg dat [REDACTED] vandaag afwezig is, bij deze ook het onderstaande bericht naar jou. Mogelijk ben je wel of niet of de hoogte maar er leven bij EZK vragen over mogelijke afwijkingen in een deelset van seismologische metingen. Vrijdag jl. zijn wij daarover geïnformeerd en er zijn inmiddels afspraken gemaakt over de aanpak. Omdat Gerard afgelopen vrijdag ook door [REDACTED] is gebeld leek het me goed even terug te koppelen wat de stand van zaken is. Gerard informeert op korte termijn in ieder geval ook [REDACTED] persoonlijk nog.

Mocht je hierover inhoudelijke vragen hebben, mail of bel dan ook vooral even met een van onze woordvoerders [REDACTED]. Ik ben vanmiddag afwezig.

Groet! [REDACTED]

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther) [REDACTED]

Verzonden: maandag 18 februari 2019 11:47

Aan: Steenhoven van der, Gerard (KNMI)

Onderwerp: Foutieve metingen accelerometers KNMI en bestuurlijk overleg daarover

6

Geachte heer Van der Steenhoven,

Afgelopen vrijdag heb ik contact met u opgenomen omdat medewerkers van mijn directie eerder die week vernomen hadden dat er in Groningen foutieve metingen zijn verricht door het KNMI met de accelerometers. EZK maakt zich grote zorgen om de gevolgen van die foutieve metingen en het feit dat de fout al sinds de nazomer bekend was bij KNMI maar niet met ons gedeeld is. Ik stel het op prijs dat u tijdens ons telefoongesprek excuses heeft aangeboden evenals de volledige medewerking die u heeft toegezegd om vast te stellen wat er exact is mis gegaan en wat de implicaties zijn. Ik ben blij met deze toezegging omdat het belangrijk is dat de Tweede Kamer en betrokkenen zo snel mogelijk geïnformeerd worden indien de implicaties daar ook maar enigszins aanleiding toe geven.

Zoals ik vrijdag al aankondigde wordt er een bestuurlijk overleg gepland op woensdag 20 februari om dit te bespreken. U ontvangt daarvoor nog een uitnodiging. U bent van harte uitgenodigd om de heer [REDACTED] mee te nemen, zoals we telefonisch al even wisselden.

Met vriendelijke groet,
Esther Pijs

Esther Pijs

Directeur Gastransitie Groningen

[Page #]

Van: Pijs, [REDACTED] (Isther)

Verzonden: maandag 18 februari 2019 11:55

Aan: Dronkers, J.H. (Jan Hendrik) - DBO

Onderwerp: RE: Contact over meeting KNMI in Groningen

Beste Jan Hendrik,

Vrijdag hadden we contact over de foutieve metingen van KNMI. Ik ben een bestuurlijk overleg ook bij aanwezig is. Ook omdat we gezamenlijk een brief gaan maken. Zou u daarbij aanwezig willen zijn, of is er iemand anders die ik kan laten uitnodigen?

Ik heb nog een praktische vraag. Met wie kan mijn medewerker die de brief gaat schrijven contact opnemen bij I&W?

Bedankt en met vriendelijke groet,
Isther

(1)

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Onderwerp: RE: Voortgang vragen m.b.t. seismologische metingen
Datum: maandag 18 februari 2019 13:06:29

Ha M [REDACTED]

Dank voor de info, ook net over de telefoon.

Ik ga even na hoe de afspraak van woensdag bij [REDACTED] in de agenda kan worden gepast. Misschien ook goed om nog even contact te hebben over wie er kan aanschuiven zodat er een goede terugkoppeling komt van afspraken (jh, [REDACTED] ik, [REDACTED] ?).

En fijn als je ook mijn DBO-collega [REDACTED] (cc) in de loop wil houden.

Groeten,
[REDACTED]

Van: [REDACTED] - DBO

Verzonden: maandag 18 februari 2019 15:16

Aan: [REDACTED]

CC: Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) - DBO <[REDACTED]>

Onderwerp: RE: Contact over meting KNMI in Groningen

9

Goedemiddag Esther,

Dhr. Dronkers komt nog bij je terug op aanwezigheid bij het bestuurlijk overleg dat gepland wordt. Voor afstemming van de brief kan contact worden opgenomen met [REDACTED]. Zij ondersteunt dhr. Dronkers in zijn rol als eigenaar van het KNMI. Ik neem aan dat er daarnaast ook direct contact is met het KNMI over de meer technische kan van het verhaal.

Vriendelijke groet,

[REDACTED]

.....
Directie Bestuursondersteuning
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Rijnstraat 8 | 2515 XP | Den Haag
Postbus 20901 | 2500 EX | Den Haag

[REDACTED]

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Onderwerp: Kamerbrief
Datum: maandag 18 februari 2019 17:03:31

110

Beste [REDACTED]

Ik kreeg je naam van mijn directeur [REDACTED] betreft de Kamerbrief over de KNMI-metingen die donderdag gestuurd moet worden. Zouden we daar morgenochtend even contact over kunnen hebben?

Dank alvast,

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Directie Gastransitie Groningen
Bezuidenhoutseweg 73 | 2594 AC | Den Haag
Postbus 20401 | 2500 EK | Den Haag

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther)
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Onderwerp: Het contact over meding kind in Groningen
Datum: maandag 18 februari 2019 17:06:40

11

Geachte mevrouw [REDACTED]

Hartelijk dank. Zij kan contact opnemen met [REDACTED] Hij werkt vanuit EZK aan de brief. Hij staat in cc.

Met vriendelijke groet.
Esther Pijs

Verstuurd vanaf mijn iPhone

[REDACTED]

Van: Steenhoven van der, Gerard (KNMI)
Verzonden: maandag 18 februari 2019 18:14
Aan: 'Pijs, drs. E.W.E. (Esther)'
CC: [REDACTED]
Onderwerp: Afwijkende metingen accelerometers KNMI en bestuurlijk overleg daarover
Categorieën: Yellow Category

(12)

Geachte mevrouw Pijs,

Dank voor uw e-mailbericht. Wij zullen op woensdag aanwezig zijn bij het overleg bij EZK. De heer [REDACTED] vakgroep-manager seismologie, en mevrouw [REDACTED] senior communicatieadviseur, zullen mij vergezellen. Zoals we vrijdag als besproken hebben wij materiaal in voorbereiding met informatie over de problematiek: zowel een korte toegankelijke samenvatting als een document van een paar pagina's met meer technische details.

Het is misschien goed om op te merken dat het gaat om een instellingsprobleem van de techniek dat goed begrepen is en inmiddels is verholpen. Er zijn geen meetgegevens verloren gegaan en ze zijn allemaal nog steeds goed bruikbaar. Dat neemt niet weg dat wij de gang van zaken uiteraard betreuren.

Met vriendelijke groet,

Gerard

*Gerard van der Steenhoven
Hoofddirecteur KNMI*

13
Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Cc:
Onderwerp: RE: Voortgang vragen m.b.t. seismologische metingen
Datum: dinsdag 19 februari 2019 08:45:11

Hoi [REDACTED]

Gerard heeft net [REDACTED] k gesproken en bijgepraat over wat er feitelijk aan de hand is en hoe dat op dit moment wordt voorbereid. [REDACTED] en [REDACTED] Mogelijk terug te voren op een communicatieprobleem.

De stukken worden vandaag verstuurd, ook aan [REDACTED] Vanuit het KNMI zullen 3 mensen deelnemen aan het overleg (dhKNMI, hoofd seismologie en woordvoerder), ik zal er niet bij zijn. Dus het lijkt me goed als jullie zelf afwegen wie er van de kant van IenW bij zit voor terugkoppeling. Eens?

Groet [REDACTED]

[REDACTED]

Van:

Verzonden:

Aan:

CC:

Onderwerp:

Categorieën:

Pijls, drs. E.W.E. (Esther)

dinsdag 19 februari 2019 11:55

Steenhoven van der, Gerard (KNMI)

Re: Afwijkende metingen accelerometers KNMI en bestuurlijk overleg daarover

Yellow Category

Geachte heer Van der Steenhoven,

Hartelijk dank voor de toelichting. We zullen morgen tijdens het bestuurlijk overleg ook stil staan bij de problematiek en wat we op dit moment al wel en nog niet weten over de implicaties. Fijn dat de heer [REDACTED] en mevrouw [REDACTED] vergezellen. Zij zijn aangemeld.

Met vriendelijke groet,
Esther

[REDACTED]

Van: Steenhoven van der, Gerard (KNMI)
Verzonden: dinsdag 19 februari 2019 15:58
Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: Schriftelijke samenvatting technische details versnellingsmeters seismologie
Bijlagen: Samenvatting en technische details _memo KNMI.docx

Categorieën: Yellow Category

Beste collega's,

Morgen treffen we elkaar tijdens het ingelaste bestuurlijk overleg duiding van de geconstateerde afwijking plaats. In de afwijking treft u alvast meer informatie aan. Onderwerpen die wat het KNMI betreft aan bod komen:

- Duiding van de geconstateerde afwijking
- Zorgen en gedeeld beeld over de ernst
- Opvolging en proces

Ik hoop samen met u tot goede afspraken te komen.

Met vriendelijke groet,

Gerard van der Steenhoven
Hoofddirecteur KNMI



Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Opdracht 15

memo

Het KNMI betreurt de ontstane situatie. Goed en nuttig om in het geplande bestuurlijk overleg van woensdag 20 februari duiding van de geconstateerde afwijking te kunnen geven en de zorgen en het proces met elkaar te bespreken.

Onderwerpen die wat het KNMI betreft aan bod komen:

- Duiding van de geconstateerde afwijking
- Zorgen en gedeeld beeld over de ernst
- Opvolging en proces

Een korte samenvatting van de problematiek is alvast hieronder beschreven. Met in de bijlage meer technische details.

Technische afwijking in meten grondversnelling

Geen gevolgen voor geregistreerde aardbevingen

Seismologen van het KNMI hebben de afgelopen maanden een afwijking ontdekt in de versnellingsmeters in het netwerk in de provincie Groningen. Versnellingsmeters leggen de grondversnelling vast die optreedt bij een aardbeving. Het euvel had geen invloed op het bepalen van de kracht van een aardbeving, de magnitude. De magnitude wordt geregistreerd door een separaat netwerk van seismologische meetstations.

Informatie over de grondversnelling levert extra informatie over de intensiteit van een beving aan het aardoppervlak. Het probleem was vooral een instellingsprobleem van de techniek. Er is geen sprake geweest van onjuiste meldingen van opgetreden aardbevingen, niet in aantal, tijdstip, locatie of magnitude.

Na de ontdekking hebben de seismologen de afstelling bijgesteld. Op dit moment vindt op basis van de aangepaste versnellingsdata doorrekening plaats voor de nieuwe *hazardmap* die elk jaar verschijnt. Daarin wordt het actuele maximale dreigingsniveau weergegeven. De nieuwste editie van de *hazardmap* verschijnt dit voorjaar.

KNMI

Bezoekadres
Utrechtseweg 297
3731 GA De Bilt
Postbus 201
3730 AE De Bilt
T 030-220 69 11
www.knmi.nl

ING Bank NV
IBAN NL 05 INGB 0705000877
t.n.v. Min. IenM IBI KNMI
BIC INGBNL2A

Datum
19 februari 2019

Afdeling

Bijlage(n)

BIJLAGE

Technische toelichting

Samenvatting

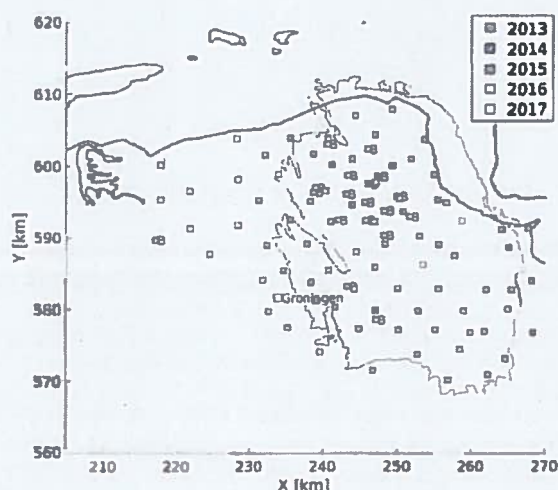
Het KNMI meet aardbevingen met een netwerk van versnellingsmeters en seismometers in Nederland. In Groningen betreffen dit seismometers in een boorgat en versnellingsmeters aan het aardoppervlak. Tijdens onderzoek voor het nieuwe ondergrondmodel zijn inconsistenties in de fabrieksettings van de versnellingsmeters geconstateerd. De gevoeligheid van versnellingsmeters in Groningen is hiervoor in december 2018 aangepast. Deze aanpassingen hebben geen effect op de aardbevingsdetectie. Het aantal, de magnitude en locatie van aardbevingen blijven ongewijzigd. Nieuwe dreigingsberekeningen (*hazardmaps*) op basis van het ondergrondmodel zullen medio 2019 beschikbaar komen, waarin de aanpassingen van de fabrieksettings verwerkt zullen zijn. De verwachte verschillen met de vorige versie van het ondergrondmodel zijn klein.

Introductie

Het KNMI opereert een netwerk van versnellingsmeters en seismometers in Nederland. In Groningen worden grondversnellingen vanaf 2013 met een netwerk van 18 versnellingsmeters gemeten, het zogenaamde B-netwerk. Hier zijn sinds 2014 80 versnellingsmeters aan toegevoegd, als onderdeel van het G-netwerk, dat eind 2017 compleet was (zie figuur 1).

Versnellingsmeters zijn van belang om de impact van een beving te kunnen bepalen aan het oppervlak. Grondversnelling is een maat voor de intensiteit van een beving. Magnitude daarentegen is een maat voor de kracht van een beving en wordt met seismometers bepaald. Voor de intensiteit aan het oppervlak zijn onder andere de diepte van de beving en de samenstelling van de ondiepe ondergrond van belang.

Zoals uit onderstaande tijdlijn blijkt, zijn in augustus 2018 verschillen in amplituden, de waarden van de grondversnellingen, geïdentificeerd. In november was de oorzaak van de verschillen bekend. Het G-netwerk had andere hardware-settings dan het B-netwerk. In december 2018 zijn de bijbehorende digitale aanpassingen doorgevoerd.

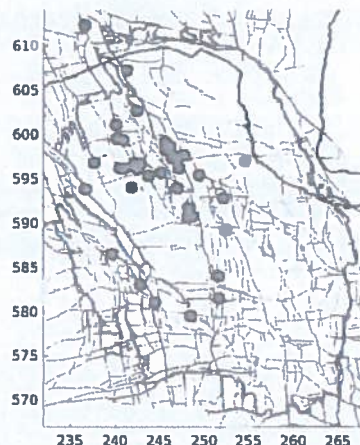


Figuur 1: Het versnellingsmeternetwerk in Groningen. Het B-netwerk wordt weergegeven door vierkanten die met een B gemarkeerd zijn, de andere vormen het G-netwerk. De kleur representeert het jaar van installatie.

Impact

- De gerapporteerde locatie en magnitudes van de aardbevingen worden niet beïnvloed door verschillen in het B- en G-netwerk. De magnitude van bevingen wordt bepaald met de seismometers op 200m diepte, die in Groningen beschikbaar zijn. De locatie en het tijdstip van de beving blijven ook onveranderd. Hiervoor worden zowel seismometers als versnellingsmeters gebruikt. De aankomsttijd van de aardbevingsenergie op de meter is hierbij van belang en die is niet afhankelijk van de amplituden.

- Het Ground Motion Model (GMM) beschrijft tot welke trillingen aan het aardoppervlak een aardbeving op diepte leidt. Dit model wordt ontwikkeld door de Universiteit van Liverpool, Imperial College, Virginia Tech, de NAM, Deltares en het KNMI. Sinds vorig jaar wordt gewerkt aan versie 6 (v6), die in april 2019 beschikbaar komt. Hierin zullen de juiste amplituden van het B- en G-netwerk verwerkt zijn. Met het GMM worden berekeningen van de seismische dreiging en risico uitgevoerd. Tijdens de ontwikkeling van het GMM v6 kwamen de verschillen tussen het B- en G-netwerk aan het licht. De onderzoekers schatten het effect van de verschillen in amplituden als klein in. Dit komt mede doordat in het model alleen aardbevingen met een magnitude van 2,5 en hoger relevant zijn¹ (figuur 2). Deze zijn met name door het B-netwerk opgetekend. Verschillende malen gedurende de ontwikkeling is herbevestigd door de onderzoekers en de NAM dat het effect klein is. Er wordt geschreven: "Overall the simulation inputs (and outputs - on cursory inspection of log plots) do not change significantly from V5 - V6, suggesting we have a stable model."



Figuur 2: Aardbevingen met een magnitude van 2,5 en hoger sinds 1991.

- Voor de bepaling van de seismische dreiging, i.e. hazard, is het GMM nodig. De aanpassing van de amplituden van de versnellingsmeters zal mogelijk zichtbaar worden op grotere afstanden van de aardbeving. Dit komt doordat het G-netwerk een grotere ruimtelijke verspreiding heeft, dan het B-netwerk (zie figuur 1). Het zijn dus mede de gemeten amplituden van het G-netwerk die bijdragen aan kennis over de dreiging op die afstanden. Dit kan leiden tot een lichte verhoging van de dreiging. Echter is er ook een tegenwerkend effect. Omdat de metingen over het totale netwerk nu minder spreiding vertonen, neemt de onzekerheid af. Deze afname leidt weer tot een lagere hazard. Als het GMM gereed is, kunnen de implicaties voor de hazard gekwantificeerd worden.

1 In totaal zijn er 38 aardbeving geweest met een magnitude van 2,5 of hoger sinds 1991 (zie figuur 2), 28 hiervan zijn met versnellingsmeters opgenomen en dragen bij aan het GMM. Hiervan zijn er 22 met alleen het B-netwerk opgetekend. Twee aardbevingen zijn met het B- en een klein deel van het G-netwerk opgenomen, 4 zijn met B- en grotendeels het G-netwerk opgenomen.

Tijdslijn

Augustus 2018:

De verschillen van amplituden in het B- en G-netwerk worden opgemerkt bij de voorbereiding van het nieuwe Ground Motion Model (versie 6). Drie acties worden uitgezet: (1) een systematisch vergelijking van de verschillende typen meetstations en (2) het opvragen van de hardware-settings bij de fabrikant (Kinematics) en/of de installateurs (Antea Group) en (3) inspectie van de versnellingsmeters in het veld.

November 2018:

De oorzaak van het probleem is geïdentificeerd. De hardware-settings van de versnellingsmeters van het G-netwerk zijn anders dan die van het B-netwerk. Er worden tests uitgevoerd op instrumentatie uit het veld. Van de 80 versnellingsmeters van het G-netwerk hebben 70 instellingen die te laag (2x) en 10 te hoog (2x) zijn. Door de response van de versnellingsmeters in de database aan te passen zullen de problemen opgelost zijn.

December 2018:

De correcties in de response van de versnellingsmeters zijn digitaal doorgevoerd. Gebruikers die vanaf dat moment meetgegevens van het KNMI downloaden krijgen de juiste amplituden voor oude en toekomstige meetgegevens.

In april 2019 wordt de nieuwe versie (v6) van het Ground Motion Model verwacht, waarin naast de aanpassing van de fabrieksettings van het G-netwerk ook de jongste meetgegevens en nieuwste kennis over de ondergrond zullen worden doorgevoerd. De betrokken onderzoekers verwachten geen grote verschillen omdat het model al stabiel is dankzij alle metingen en kennisontwikkeling in eerdere jaren.

[Redacted]
Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther)
Verzonden: dinsdag 19 februari 2019 16:48
Aan: [Redacted]
Onderwerp: Bestuurlijk overleg en bnet

Beste Jan Hendrik,

Fijn dat je morgen ruimte in je agenda hebt gemaakt om bij het overleg te zijn. Het vindt plaats bij I&W. Is het daarom een idee dat jij het voorzigt, ook vanuit de rol van eigenaar? Of vind je het prettig dat ik dat doe? Dat is ook geen probleem.

Qua agenda stel ik het volgende voor, gebaseerd op het voorstel dat Gerard vanmiddag rondstuurde:

- Duiding geconstateerde afwijking
- Duiding implicaties schade en versterken, politieke impact
- Bespreking concept Kamerbrief - wat weten we wel en niet
- Communicatie en vervolgproces

[Redacted]
Verder heb ik de indruk dat [Redacted] Zou goed zijn als we daar morgen in het overleg nogmaals op wijzen. Ik zal van te voren nog even bellen met Gerard.

Met vriendelijke groet en graag tot morgen, Esther

Verstuurd vanaf mijn iPad

[REDACTED]

Van: [REDACTED]
Verzonden: dinsdag 19 februari 2019 17:42
Aan: [REDACTED] DBO
CC: [REDACTED] BSK; Steenhoven van der, Gerard (KNMI); [REDACTED] (KNMI); [REDACTED] DBO [REDACTED] (KNMI);
Onderwerp: Korte annotatie accelerometers seismologie
Categorieën: Yellow Category

Beste [REDACTED]

Op verzoek hierbij nog een korte samenvatting van de gebeurtenissen m.b.t. de accelerometers:

- Het hele jaar door wordt er systematische gewerkt aan verbeteringen van het model van de ondergrond dat gebruikt wordt voor de berekening van de Hazard Map die jaarlijks in april/mei wordt uitgebracht. In deze Hazard Map (of Dreiging) staan contouren van maximaal te verwachten grondversnellingen, die de basis vormen voor de bepaling van de versterkingsoperatie.
- In 2014-2017 is een nieuw netwerk geïnstalleerd, aanvullend op het oude reeds bestaande netwerk, onder verantwoordelijkheid van de NAM. Daarna zijn deze overgedragen aan het KNMI. Met deze overdracht aanvaardt het KNMI de volle verantwoordelijkheid voor alle metingen die verricht zijn met het nieuwe netwerk.
- In augustus 2018 is in het nieuwe netwerk een anomalie in de data geconstateerd door KNMI medewerkers in de meetgegevens van de grondversnellingsmeters (accelerometers).
- Onderzoek in de maanden sept-nov heeft laten zien dat de oorzaak van de afwijkingen gelegen is in een afwijkende fabrieks-instelling van de accelerometers van het nieuwe netwerk. Sommige gaven een hogere en andere een lagere versterking dan aangenomen werd in het model.
- Dit probleem is gecorrigeerd in december 2018. Omdat de NAM steeds betrokken is geweest bij de ontwikkeling van het nieuwe model, zijn zij steeds op de hoogte geweest. Hoewel het de Intentie was dit te communiceren met SoDM en EZK is dit helaas niet gebeurd.
- De geconstateerde technische afwijking van de accelerometers heeft geen invloed op de registratie van de locatie, sterkte of frequentie van aardbevingen. Deze dataset, die beschikbaar is op de KNMI website, is onveranderd.
- De geconstateerde afwijking kan invloed hebben op de nieuwe hazardmap (die in april/mei 2019 zal worden uitgebracht) maar de verwachting is echter dat het effect daarvan klein zal zijn omdat:
 - de uitkomsten van het ondergrondmodel vooral bepaald worden door de sterkste ($M > 2,5$) aardbevingen die vrijwel uitsluitend (circa 80%) door het oude netwerk zijn geregistreerd;
 - het nieuwe netwerk een grotere ruimtelijke spreiding heeft dan het al langer oude netwerk dat geplaatst is het gebied met de meeste aardbevingen;
 - het nieuwe netwerk pas enige jaren in gebruik, waardoor de bijdrage aan de hazard of dreiging daarvan ook beperkt is;
 - voor de bepaling van de hazard ook andere kennis wordt benut waardoor sprake is van een stabiel model, waardoor experts slechts een kleine invloed verwachten van de accelerometers met een afwijkende fabrieksinstelling.

- Mitigerende maatregelen: hoewel de ontbrekende communicatie in december als incident beschouwd moet worden, kan een frequent (kwartaal) overleg tussen alle betrokkenen helpende kans op communicatiefouten te voorkomen.

Met vriendelijke groet en tot morgen,

Gerard van der Steenhoven
Hoofddirecteur KNMI

From: "Kockelkoren, T.F. (Theodorus)" <T.F.Kockelkoren@mines.nl>

Sent: 19 feb. 2019 18:16

To: "Steenhoven van der, Gerard (KNMI)" <gerard.van.der.steenhoven@knmi.nl>

Subject: RE: Schriftelijke samenvatting technische details versnellingsmeters seismologie

16A

Dag Gerard,

Dank je wel voor dit memo, waarin je de gebeurtenissen toelicht die sinds augustus vorig jaar tot nu zich hebben opgevolgd. Het relaas bevestigt het beeld dat tot ons gekomen was en waarover we afgelopen vrijdag telefonisch contact hadden. [REDACTED]

[REDACTED] een vraag wordt nog niet beantwoord in dit memo. SodM heeft de issues met de metingen moeten vernemen als gevolg van een tweetal KEM onderzoeken die eveneens de afwijkingen hadden geconstateerd. Afgelopen week bracht een sessie met de onderzoekers, KNMI, SodM en anderen, met als doel de afwijkingen te bespreken, naar voren dat er problemen geconstateerd waren met de metingen. [REDACTED]

Met vriendelijke groet,
Theodor Kockelkoren.

Van: [REDACTED]
Verzonden: dinsdag 19 februari 2019 22:27
Aan: [REDACTED] - BSK; [REDACTED] (KNMI)
Onderwerp: Kamerbrief metingen

(17)

[REDACTED]

Wat later dan gepland heb ik toch hierbij een eerste opzet van de Kamerbrief. Deze moet nog verder gepolijst worden, maar dit geeft een indruk van de lijn die wij volgen. Bedoeling is om morgen voor het overleg een versie rond te sturen, die we dan kunnen bespreken. Commentaar morgenochtend is uiteraard welkom, dan kunnen we hopelijk zoveel mogelijk voor het overleg al afstemmen.

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Directie Gastransitie Groningen
Bezuidenhoutseweg 73 | 2594 AC | Den Haag
Postbus 20401 | 2500 EK | Den Haag

[REDACTED]

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Verstuurd vanaf mijn iPad

Op 19 feb. 2019 om 23:00 heeft [REDACTED]

het volgende geschreven:

Deste mevrouw Pijls,
Helaas is vanmiddag de onderstaande mail niet naar het juiste emailadres gestuurd. Excuses
daarvoor. Hopelijk bereikt deze mail u nog op tijd voor het gesprek van morgen.
Met vriendelijke groet,

.....
KNMI
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt
.....

www.knmi.nl
.....

Van: [REDACTED] - BSK [REDACTED]
Verzonden: woensdag 20 februari 2019 08:14

(15)

Aan: [REDACTED] DBO

CC: [REDACTED] (KNMI); [REDACTED]
DBO

Onderwerp: FW: Kamerbrief metingen

Hallo [REDACTED]

Bijgaand de brief zoals opgesteld door EZK. Lukt het nog om deze voorafgaand aan het gesprek met EZK aan [REDACTED] te geven?

Groet,
[REDACTED]

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther)
Verzonden: woensdag 20 februari 2019 08:17
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: Re: Schriftelijke samenvatting technische details versnellingsmeters seismologie

15A

Beste mevrouw [REDACTED]

Hartelijk dank voor de nazending. Een van de andere geadresseerden had hem ook al aan me doorgestuurd, dus geen probleem hoor. Ik zal voorafgaand aan het overleg nog even contact opnemen met de heer Van der Steenhoven.

Met vriendelijke groet,
Esther Pijs

Verstuurd vanaf mijn iPad

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED] DBO
Cc: [REDACTED] (KNMI); [REDACTED] - BSK
Onderwerp: RE: Kamerbrief metingen
Datum: woensdag 20 februari 2019 08:58:40
Prioriteit: Hoog

(19

Beste [REDACTED]

Graag even overleg over de route van deze brief. [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

- Optie 1 Brief aan TK: [REDACTED]
- Optie 2 Brief en nieuwsbericht KNMI website
- Optie 2 Brief aan Wiebes: uitleg over wat er aan de hand is, afzender KNMI (of eigenaar) en toezegging dat als er impact op de hazardmaps en daarmee op de versterkingsoperatie is. Wiebes kan deze brief doorsturen naar de TK en toezeggen dat hij in mei/april de TK zal informeren indien er inderdaad sprake is van een bijstelling. Intussen op korte termijn ook nieuwsbericht op KNMI-website. Deze optie moet uiteraard in samenwerking met EZK. Vragen komen dan in eerste instantie bij KNMI binnen

[REDACTED]
[REDACTED]
Wij [REDACTED]
[REDACTED] blijven benadrukken dat het overleg van vanmiddag ook leidend is. [REDACTED]
[REDACTED]

Even bellen?

Gr Marieke

Van: [REDACTED] (KNMI)
Aan: [REDACTED] BSK
Cc: [REDACTED] (KNMI); [REDACTED] DBO
Onderwerp: RE: Kamerbrief metingen
Datum: woensdag 20 februari 2019 09:49:53

(20)

Hoi [REDACTED],

Ik heb [REDACTED] al gesproken, voor nu duidelijk hoe we het doen (momentopname):

- [REDACTED]
- We geven technisch commentaar op de brief, die sturen we ook aan jullie (vanmorgen aan Suzanne/JHD)
- [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
- Gerard zal nog met [REDACTED] afstemmen wie de optie 3 ter sprake brengt en wanneer in het overleg

Mocht je mij willen bellen, dan kan dat uiteraard!

Tot zover,

Groet [REDACTED]

Van: [REDACTED] (KNMI)

Verzonden: woensdag 20 februari 2019 11:33

Aan: [REDACTED] DBO; [REDACTED] - BSK

CC: [REDACTED] (KNMI)

Onderwerp: Opmerkingen KNMI bij Kamerbrief metingen

(21)

te [REDACTED]

Hierbij onze opmerkingen bij de concept-kamerbrief van EZK. Zoals eerder aangegeven en besproken opteren wij voor optie 3, daar kunnen we deze week ook uitvoering aan geven. Het overleg van vanmiddag moet uitwijzen wat hiervan de uitkomst is.

We hebben de opmerkingen (nog) niet gedeeld met EZK DBO, dat doen we indien het overleg daar aanleiding toe geeft alsnog. Voor [REDACTED] belangrijk om te benadrukken:

- Het gaat niet om foutieve metingen maar afwijkingen, dat hebben we overal aangepast
- De NAM is vanaf het allereerste begin op de hoogte geweest van de afwijkende fabrieksinstelling
- NAM onderkent ook dat vooralsnog de afwijkingen tot een klein effect in de modellen leidt

Kun je hiermee uit de voeten?

Groet [REDACTED]

Van:

Aan:

Cc:

Onderwerp:

Datum:

RE: Kamerbrief metingen

woensdag 20 februari 2019 11:51:05

72

[REDACTED]

We hebben de brief gelezen, zien feitelijke (EZK is opdrachtgever bv niet de NAM) en technische onjuistheden maar wachten vanmiddag even het gesprek af.

Tot dadelijk.

Vriendelijke groet,

[REDACTED]
Sr. adviseur communicatie / woordvoerder

.....
KNMI

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt

Postbus 201 | 3730 AE De Bilt

[REDACTED]
www.knmi.nl
.....

[REDACTED]

Van:

Verzonden:

woensdag 20 februari 2019 12:27

Aan:

Gaaster, mr. A.F. (Sandor); Steenhoven van der, Gerard (KNMI); [REDACTED]
Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) -DBO; Pijs, drs. E.W.E. (Esther); Wouters, A.N. (Anita);
[REDACTED] Kockelkoren, T.F. (Theodorus); [REDACTED]

Onderwerp:

Kamerbrief en agenda overleg KNMI-metingen

Bijlagen:

Kamerbrief KNMI.DOCX

Categorieën:

Yellow Category

Beste collega's,

T.b.v. van ons overleg om 3 uur stuur ik hierbij een concept-Kamerbrief ter bespreking. Het lijkt me een goed idee om het KNMI-memo hier als bijlage aan te toe te voegen, ter bespreking.

Ik zou graag de volgende agenda voorstellen (een iets uitgebreidere versie van de agenda die Gerard van der Steenhoven gisteren rondstuurde):

- Duiding geconstateerde afwijking
- Duiding implicaties schade en versterken, politieke impact
- Bespreking concept Kamerbrief - wat weten we wel en niet
- Communicatie en vervolgproces

Tot straks,

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Directie Gastransitie Groningen

Bezuidehoutsanweg 73 | 2594 AC | Den Haag

Postbus 20401 | 2500 EK | Den Haag

[REDACTED]

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.
This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee of this message or sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

25

Van: [REDACTED] KNMI
Verzonden: woensdag 20 februari 2019 17:11
Aan: [REDACTED] DBO
Onderwerp: Alinea
Categorieën: Yellow Category

Beste [REDACTED]
Bijgaand de alineas voor de nota ad stas.
Groet,
[REDACTED]

Het KNMI voert maatwerk uit voor EZK op het gebied van geïnduceerde aardbevingen in Nederland. Hiervoor beheert het KNMI een netwerk van seismische meetapparatuur. Met dit netwerk worden geïnduceerde aardbevingen gedetecteerd en gerapporteerd. Daarnaast wordt onderzoek gedaan naar de seismische dreiging. Het maatwerk voor EZK wordt volgens een jaarlijks werkplan uitgevoerd.

Delivered to you by KNMI Mobile environment

76

Van: [REDACTED]
Verzonden: woensdag 20 februari 2019 18:44
Aan: [REDACTED] - DBO [REDACTED]
CC: Steenhoven van der, Gerard (KNMI); [REDACTED]
(KNMI); [REDACTED] - BSK
Onderwerp: Brief KNMI aan Wiebes over afwijking grondversnellingsmetingen - versie 1
Bijlagen: KNMI grondversnelling versie 1.docx
Categorieën: Yellow Category

Beste [REDACTED]

Hierbij ontvang je de conceptbrief aan Wiebes zoals vanmiddag afgesproken. Graag je commentaar morgenochtend, zodat we deze daarna naar [REDACTED] kunnen sturen voor doorgeleiding naar Wiebes en via jou, [REDACTED] naar onze stas.

Dank voor alle moeite vanmiddag, wordt vervolgd.

Groet [REDACTED]

[REDACTED]
.....
KNMI
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt
.....
[REDACTED]
.....

[REDACTED] 27

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther) [REDACTED]
Verzonden: woensdag 20 februari 2019 21:20
Aan: Steenhoven van der, Gerard (KNMT); [REDACTED]
(KNMT)
CC: [REDACTED]
Onderwerp: 20190220_Concept_Kamerbrief
Bijlagen: 20190220_Concept_Kamerbrief.docx

Categorieën: Yellow Category

Dag Gerard, [REDACTED]

Hierbij de nieuwe versie van de brief die wij nav het overleg van vanmiddag hebben geschreven. De beide bewindspersonen spreken elkaar nog over wie de brief gaat/gaan verzenden. In deze brief hebben we de variant van een gezamenlijke brief gekozen, maar dat kan dus nog wijzigen.

Graag jullie reactie voor 22:15 uur vanavond. De minister wil er morgenochtend om 8:30 over spreken. Wij kunnen jullie opmerkingen dan nog meenemen. Deze graag in concrete tekstvoorstellen aan mij, [REDACTED] zie cc.

Bedankt en met vriendelijke groet,
Esther

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

271

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther)
Verzonden: woensdag 20 februari 2019 21:34
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: 20190220_Concept_Kamerbrief
Bijlagen: 20190220_Concept_Kamerbrief.docx

Dag [REDACTED]

Naar aanleiding van het overleg van vanmiddag hebben wij de concept Kamerbrief aangepast. Onze minister wil er morgenochtend om 8:30 over spreken. Ik stuur hem alvast ter informatie naar je toe. We hebben hem voorgelegd aan KNMI en SodM, en ter technische check bij NAM.

De beide bewindspersonen hebben nog contact over wie de brief gaat/gaan versturen en in welke vorm, zoals we vanmiddag afspraken. Wij hebben hier gekozen voor de gezamenlijke variant, maar dat kan dus nog wijzigen en in dat geval wordt de brief uiteraard aangepast.

Met vriendelijke groet,
Esther Pijs

10

Van: [redacted] (KNMI)
Verzonden: woensdag 20 februari 2019 22:15
Aan: [redacted]
CC: Steenhoven van der, Gerard (KNMI); [redacted]
Onderwerp: RE: 20190220_Concept_Kamerbrief
Bijlagen: 20190220_Concept_Kamerbrief_KNMI_revKNMIdocx

Categorieën: Yellow Category

Dag [redacted]

Dank voor het doorsturen van de nieuwe versie van de Kamerbrief. Compacter en prettig leesbaar. Bijgaand in track changes onze tekstaanpassingen. Zoals vanavond al even aangegeven bij [redacted] verwachten we in de loop van morgenochtend jullie de brief aan Eric Wiebes (cc Stientje van Veldhoven) te sturen. Deze zal in lijn zijn met onze memo die jullie gisteren is toegestuurd.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
.....
KNMI
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt
.....

www.knmi.nl

.....
Afwezig op woensdag

Van: [REDACTED] (KNMI)
Verzonden: woensdag 20 februari 2019 22:26
Aan: [REDACTED] - DBO
CC: [REDACTED]
Onderwerp: FW: 20190220_Concept_Kamerbrief KNMI

29

Dag [REDACTED]

Ter informatie een vernieuwde versie van de Kamerbrief vanuit EZK. Een stuk compacter en prettiger leesbaar dan de eerdere versies.
Bijgevoegd de oorspronkelijke brief en de brief inclusief onze track changes zoals gestuurd naar EZK.

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]

.....
KNMI
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt

[REDACTED]

.....
J. Kruitdijk

.....
Afwezig op woensdag

Van: [REDACTED] - DBO [REDACTED]
Verzonden: donderdag 21 februari 2019 10:36
Aan: [REDACTED] (KNMI)
CC: Steenhoven van der, Gerard (KNMI); [REDACTED]
Onderwerp: KNMI grondversnelling versie 1 RevSB

(39)

f [REDACTED]
Zie hierbij een paar opmerkingen/aanpassingen in de brief van jullie aan EZK. Met name even goed met EZK afstemmen op welke manier jullie de verwachte impact beschrijven. [REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED] ik bel je zo nog even om verder af te stemmen. We stas is al mondeling geïnformeerd, maar ontvangt zodadelijk alle info op papier. Daar doe ik ook jullie brief aan EZK bij. [REDACTED]
[REDACTED]

Groeten,
[REDACTED]

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther)

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 10:55

Aan: Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) -DBO - E

CC:

Onderwerp: Laatste versie Kamerbrief KNMI

Goedemorgen Jan Hendrik en

Met dank aan het goede overleg van gisteren hebben wij een nieuwe versie van de Kamerbrief gemaakt. Deze is afgestemd met SodM en KNMI. We hebben de tekst van de brief voor een technische check ook even voorgelegd bij NAM. Zij zijn allen akkoord. Hij is ook intern EZK afgestemd. Onze minister heeft de vorige versie gezien, maar nog niet de laatste wijzigingen in deze versie van de brief. Daar komt nog een final check op. Ik begrijp dat jullie Stas inmiddels heeft aangegeven dat zij en MEZK de brief gezamenlijk zullen sturen. Dat is goed nieuws.

Graag jullie reactie op bijgevoegde tekst.

Hartelijk dank en met vriendelijke groet,

Esther Pijs

Esther Pijs

Directeur Gastransitie Groningen

Projectdirectie Gastransitie Groningen

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Be Zuidenhoutseweg 73 | 2594 AC | Den Haag

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Onderwerp: Brief KNMI grondversnelling concept
Datum: donderdag 21 februari 2019 11:07:59
Bijlagen: [KNMI grondversnelling versie 2.docx](#)
[KNMI grondversnelling versie 2.odf](#)

32

Hai [REDACTED]

Hierbij de aangepaste brief. Deze gaat als concept onderhands ook naar EZK, waarbij we zullen aangeven dat we de reactie van onze stas willen afwachten voordat de brief verstuurd of verder gebruikt kan worden door EZK.

Groet en dank,

[REDACTED]

Van:

Aan:

Cc:

Onderwerp:

Datum:

Bijlagen:

KNMI

re: onder KNMI grondversnelling concept

donderdag 21 februari 2019 11:26:06

KNMI grondversnelling versie 2.pdf

KNMI grondversnelling versie 2.docx

Ik zag nog een foutje, nu gecorrigeerd. Mogelijk te laat voor de set van de stas maar dan al vast voor eindversie.

Van:

Verzonden:

Aan:

CC:

Onderwerp:

DBO

Donnerdag 21 februari 2019 11:44

Pijs, drs. E.W.E. (Esther); Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) - DBO

RE: Laatste versie Kamerbrief KNMI

Goedemiddag Esther,

Dank voor de laatste versie.

Onze sluis wordt rond het middaguur op papier geïnformeerd. Ze krijgt dan ook de Kamerbrief en de brief van KNMI aan m27K in concept. Indien ze hier nog opmerkingen over heeft, laten we jullie dat z.s.m. weten.

Van: [REDACTED]

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 12:06

Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: Woordvoeringslijn EZK

35

Beste mensen,

Hierbij onze woordvoeringslijn en een opzetje voor een gezamenlijke lijn zoals dat was afgesproken tijdens het overleg gistermiddag. Als jullie opmerkingen/aanvullingen hebben hoor ik het graag.

Ik geef een seintje als de brief weggaat.

woordvoeringslijn:

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

Concept gezamenlijke lijn SodM, NAM, EZK,

Wij verwachten dat er in april meer duidelijkheid is.

Groet,

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Directie Communicatie
Bezuidenhoutseweg 73 | 2594 AC | Den Haag |
Postbus 20401 | 2500 EK | Den Haag

Van: [REDACTED]

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 12:34

Aan: [REDACTED]

Onderwerp: KNMI-brief

Beste [REDACTED]

Over de KNMI-brief: [REDACTED]

Dank!

Met vriendelijke groet,

.....
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Directie Gastransitie Groningen

Be Zuidenhoutseweg 73 | 2594 AC | Den Haag

Postbus 20401 | 2500 EK | Den Haag
.....

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

[REDACTED]

Van:

Verzonden:

Aan:

Onderwerp:

- DBO

donderdag 21 februari 2019 12:36

(M)

FW: KNMI-brief

31

Ila [REDACTED]

Zie hieronder.

[REDACTED] willen jullie toch even direct met hen afstemmen welke formuleringen wel/niet ok zijn?

Dank!

Groet,

Van: [REDACTED]

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 12:51

Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: Re: Wobuvoeringslijn L2K

25

Hoi [REDACTED] dank!

Met goede groet,
[REDACTED]

Van: S [redacted] e (KNMI)

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 13:40

Aan: B [redacted]

Onderwerp: RE: Brief KNMI grondversnelling concept

Is alweer achterhaald, e

d [redacted]

Gr [redacted]

39

[REDACTED]
Van:

Verzonden:

Aan:

Onderwerp:

[REDACTED] - DBO
donderdag 21 februari 2019 13:41

[REDACTED] (NMI)

RE: Brief KNMI grondversnelling concept

L40

Ok! Heb je laatste versie voor mij? Is EZK verder akkoord met de brief? Het ligt nu bij S; ik laat het weten als zij reageert.

Groeten,
[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther) <e.pijs@minez.nl>
Verzonden: donderdag 21 februari 2019 14:36
Aan: [REDACTED] - [REDACTED] Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) -DBO
Onderwerp: Kamerbrief KNMI versie 8
Bijlagen: Kamerbrief KNMI + BH.docx

43

Beste Jan Hendrik [REDACTED]

Begin van de middag heeft MEZK met de MP gesproken. Ook vanuit het departement van AZ hebben wij nog wat opmerkingen gekregen. Naar aanleiding daarvan is bijgevoegde versie opgesteld. Ik begreep zojuist dat Stas I&W de brief nog gaat lezen. Hopelijk kan zij dan meteen deze versie aangeboden krijgen.

Bedankt en met vriendelijke groet,
Esther Pijs

Van: [REDACTED]
Verzonden: donderdag 21 februari 2019 14:12
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: Brief KNMI over afwijkingen grondversnellingsmetingen
Urgentie: Hoog

u2

[REDACTED]

Bijgevoegd de laatste versie van de brief van het KNMI aan Wiebes over de afwijkingen in de grondversnellingsmetingen. [REDACTED] en [REDACTED] hebben wij begrepen dat ze akkoord zijn met de concept-brief van het KNMI. Nog een laatste checkvraag bij jou: heb jij nog opmerkingen bij de brief? Wij hebben (uiteraard) geen verwijzingen naar bovengrondse effecten opgenomen, we zeggen alleen iets over het effect van de afwijkingen op het ondergrondmodel.

Hoor graag als je akkoord bent. We wachten nog op een akkoord van onze stas. Daarna komt de brief jullie kant op.

[REDACTED]

[REDACTED]

.....
KNMI

1

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt

[REDACTED]

.....

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Van: [REDACTED]

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 14:45

Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: RE: Woordvoeringslijn EZK

44

Hi,

Dank je wel!
Paar aanvullingen.

Van: S

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 15:02

Aan: [REDACTED]

.H

Onderwerp: RE: Brief KNMI over afwijkingen grondversnellingsmetingen

Heb jij voor mij nog de laatste versie van de brief die EZK aan de kamer wil sturen?

Dank, groet [REDACTED]

45

[REDACTED]

Van: [REDACTED]
Verzonden: donderdag 21 februari 2019 15:03
Aan: [REDACTED]
Onderwerp: EZK akkoord met onze brief

46

Hoi,

Had net contact met [REDACTED] en EZK is akkoord met de brief die ik je eerder stuurde.

Ik ging ervan uit dat wij de brief via [REDACTED] naar Wiebes zouden sturen? Maar wat is logischer om te doen in dit geval? Het kan ook via jou/[REDACTED] aar[REDACTED] worden gestuurd?

Groet [REDACTED]

[REDACTED]

.....
KNMI
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt
.....

[REDACTED]

Van: [REDACTED]

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 15:07

Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: RE: Brief KNMI over afwijkingen grondversnellingsmetingen

Natuurlijk, hierbij. Brief ligt nu voor bij jullie stas.

Groeten,

[REDACTED]

47

(KNMI)

Van: [REDACTED]
Verzonden: [REDACTED] donderdag 21 februari 2019 15:23
Aan: 'Pijs, drs. E.W.E. (Esther)'; Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) - DBO
CC: [REDACTED]
Onderwerp: RE: Kamerbrief KNMI versie 8
Bijlagen: Kamerbrief KNMI + BH Rev1enW.docx

48

Goedemiddag Esther,

Onze staatssecretaris is nog niet in de gelegenheid geweest te reageren op onze nota en de kamerbrief. Wel sturen we jullie alvast de opmerkingen die we haar mee hebben gegeven. Die zijn in lijn met wat we vanmorgen mondeling van haar gehoord hebben en ook in lijn met wat onze SG vanmorgen met jullie SG heeft gewisseld.

Zodra we van haar definitief bericht hebben, laten we het uiteraard direct weten.

Vriendelijke groet,

[REDACTED]

Verzonden: donderdag 21 februari 2019 15:56

Aan: [REDACTED] (KNMI); [REDACTED]

CC:

Onderwerp: RE: Woordvoeringslijn EZK

49

Hoi!

Dank voor deze info. In hoeverre: [REDACTED]

Overigens als ik daar

vragen over krijg, dan zal ik naar jou doorverwijzen.)

Ik ben nog met ons berichtje bezig, zodra dat klaar is stuur ik het rond.

Met goede groet,

[REDACTED]

Van: [REDACTED] (KNMI)
Verzonden: donderdag 21 februari 2019 16:43
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: RE: Woordvoeringslijn EZK

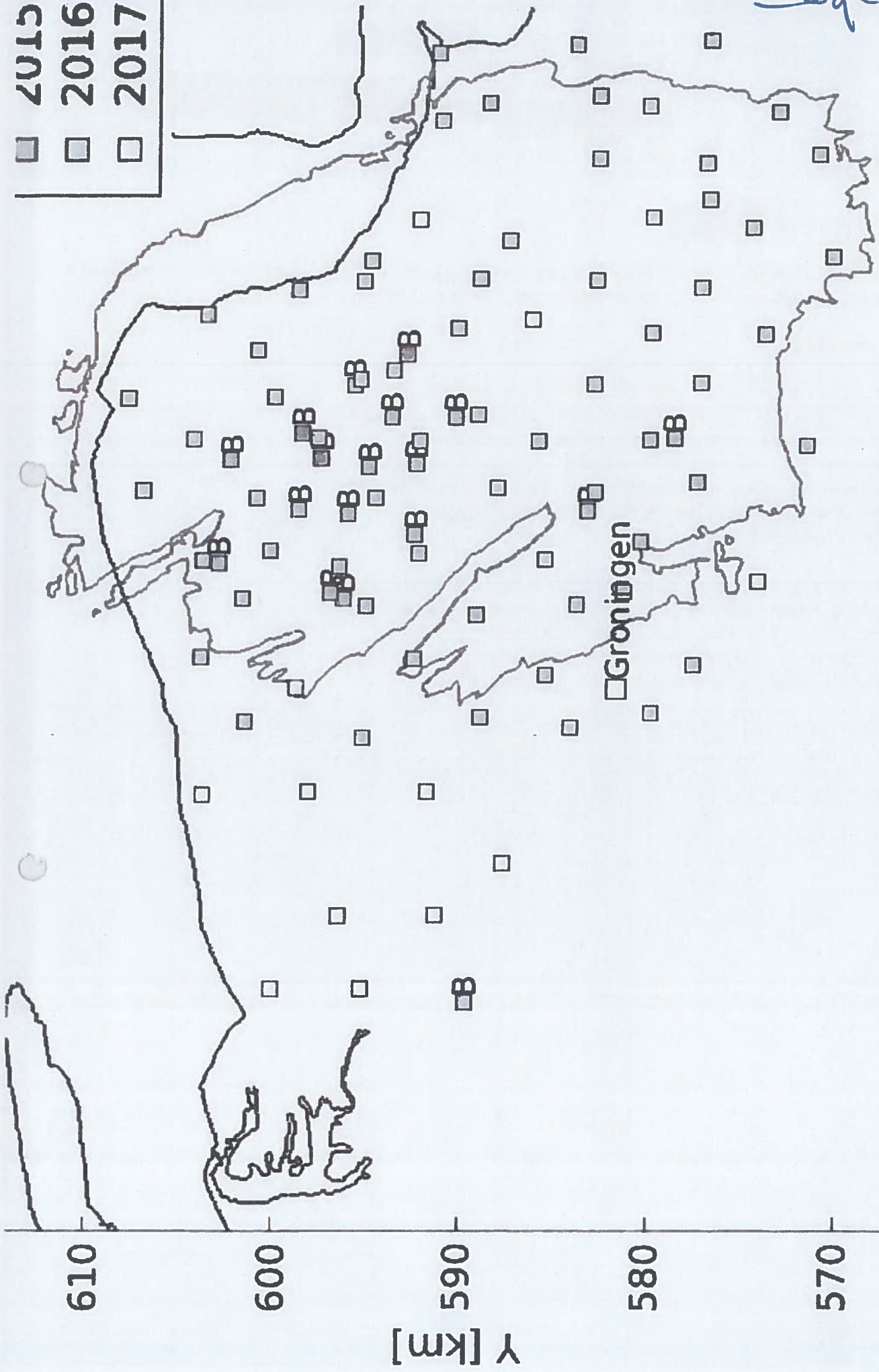
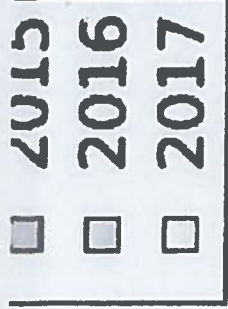
50

Hoi,

[REDACTED]

Groet, A [REDACTED]

Page 50



[REDACTED]

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther) <[REDACTED]>
Verzonden: donderdag 21 februari 2019 16:49
Aan: Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) DBO; [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: Kamerbrief KNMI DEF8
Bijlagen: Kamerbrief KNMI DEF8.docx

(5)

Beste Jan Hendrik en [REDACTED]

Dit is de versie die de goedkeuring heeft van onze minister. Hij houdt vast aan een gezamenlijke ondertekening en aan verzending vandaag. Dit wordt hoogambtelijk met jullie besproken.

Met vriendelijke groet,
Esther

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegesonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

van [REDACTED]
Verzonden: donderdag 7 februari 2019 17:26

Aan [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) -DBO

Onderwerp: FW: Brief KNMI aan Minister van EZK over afwijkingen grondversnellingsmetingen

Beste Esther,

Hierbij ontvang je de brief van het KNMI over de geconstateerde afwijkingen in de grondversnellingsmetingen, gericht aan Minister Wiebes en cc. aan staatssecretaris Van Veldhoven. De inhoud van de brief is afgestemd met EZK en akkoord bevonden (DBO, communicatie en woordvoering). Kun jij ervoor zorgen dat de brief wordt doorgeleid naar de Minister van EZK? Wij zorgen voor een nieuwsbericht op de KNMI website over dit onderwerp.

Veel dank en vriendelijke groet,

Gerard van der Steenhoven
Hoofddirecteur KNMI

From: "

at: 21 feb. 2019 18:01

To:

<

C

Subject: RE: Woordvoeringslijn EZK

Hoi!

Hierbij ons bericht. Graag een seintje als de brief uit is, dan publiceren wij dit op onze website. Heb jij al een idee hoe laat?

SodM laat onafhankelijke audit uitvoeren naar KNMI-metingen

Meetdata van belang voor toezicht en wetenschappelijk onderzoek

Opnieuw doorrekenen van de aardbevingsrisico's ten behoeve van versterking

[REDACTED]

Van: [REDACTED] DBO
Verzonden: donderdag 21 februari 2019 18:06
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: KNMI

Beste [REDACTED]

Zoals zojuist besproken:

- De stas ziet graag de 2^e alinea gewijzigd in:

[REDACTED]

Met vriendelijke groeten,

[REDACTED]

.....
Directie Bestuursondersteuning
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Rijnstraat 8, D-beuk, 11^e etage
2515 XP Den Haag

[REDACTED]

[REDACTED] MD

Van:
Verzonden:
Aan:

[REDACTED]
donderdag 21 februari 2019 18:37

55

CC:
Onderwerp:
Bijlagen:

[REDACTED] Kockelkoren, T.F. (Theodorus); Steenhoven van der, Gerard
(KNMI)
Pijs, drs. E.W.E. (Esther)
Publicatie Kamerbrief Grondversnellingsmetingen Groningen gasveld
19054154.docx, 19054154 bijlage.docx

Categorieën: Yellow Category

Geachte adviseurs van het vaststellingsbesluit Groningen gasveld,

Hierbij informeer ik u over de publicatie van de Kamerbrief over grondversnellingsmetingen in het Groningen gasveld. De brief en bijlage zijn aan deze e-mail toegevoegd.

We nemen separaat contact op met SodM en KNMI voor de in de brief genoemde acties.

Vriendelijke groet,

[REDACTED]
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Directie Gastransitie Groningen
Bezuiderhoutseweg 73 | 7594 AC | Den Haag
Postbus 20401 | 2500 EK | Den Haag

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch zenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message.

The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch zenden van berichten.
This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Van:

Aan:

Onderwerp:

Datum:

[REDACTED]
RC - brief naar aan Minister van EZK over afwijkingen grondversnellingsmetingen
donderdag 21 februari 2019 18:50:32

Hoi [REDACTED]

Dat hebben jullie snel voor elkaar gekregen. Fijn! Hopelijk is het hiermee afgerond.

Groet,

[REDACTED]
Verzonden met BlackBerry Work
(www.blackberry.com)

Van: ANP App [REDACTED]
Verzonden: donderdag 21 februari 2019 19:33
Aan: persvoorlichting KNMI
Onderwerp: ANP App alert KNMI: Deel KNMI-metingen aardbevingen 'niet correct'

NOTIFICATIE
21 februari 2019

Deel KNMI-metingen aardbevingen 'niet correct'

21-02-2019 | 19:33 | WOORDEN: 125 | ANP BINNENLAND | VERSIE: 1 | PRIORITEIT: 3

DEN HAAG (ANP) - Een deel van het netwerk van het KNMI dat in Groningen aardbevingen meet heeft niet goed gewerkt. Het gaat om versnellingsmeters die grondversnellingen „niet correct” hebben verwerkt, laat minister Eric Wiebes (Economische Zaken) aan de Tweede Kamer weten.

De gegevens van het netwerk worden onder meer gebruikt in de versterkingsoperatie van huizen en gebouwen.

„Het verwachte effect van de meetfout is volgens het KNMI klein”, aldus de minister. Er wordt nog onderzocht of er een effect is op de schadebeoordeling en versterking. Verder komt er een extra onderzoek naar de kwaliteit van de meetdata.

Het probleem werd vorig jaar augustus al ontdekt. Na intern onderzoek zijn de meters in december bijgesteld. Het KNMI betreurt de situatie en biedt zijn excuses aan.

[REDACTED]

From: "ANP App" [REDACTED]
Sent: 21 feb. 2019 23:23
To: "persvoorlichting KNMI" [REDACTED]
Subject: ANP App alert KNMI: Deel KNMI-metingen aardbevingen 'niet correct' (2)

NOTIFICATIE
21 februari 2019

Deel KNMI-metingen aardbevingen 'niet correct' (2)

21-02-2019 | 23 23 | WOORDEN 186 | ANP BINNENLAND | VERSIE 2 | PRIORITEIT 3

Nieuw bericht, meer informatie in laatste alinea

DEN HAAG (ANP) - Een deel van het netwerk van het KNMI dat in Groningen aardbevingen meet heeft niet goed gewerkt. Het gaat om versnellingsmeters die grondversnellingen „niet correct” hebben verwerkt, laat minister Eric Wiebes (Economische Zaken) aan de Tweede Kamer weten.

De gegevens van het netwerk worden onder meer gebruikt in de versterkingsoperatie van huizen en gebouwen.

„Het verwachte effect van de meetfout is volgens het KNMI klein”, aldus de minister. Er wordt nog onderzocht of er een effect is op de schadebeoordeling en versterking. Verder komt er een extra onderzoek naar de kwaliteit van de meetdata.

Het probleem werd vorig jaar augustus al ontdekt. Na intern onderzoek zijn de meters in december bijgesteld. Het KNMI betreurt de situatie en biedt zijn excuses aan.

De Kamer wil weten hoe het precies zit. De PvdA en SP willen snel een debat met minister Wiebes. „Dit is weer een klap voor het vertrouwen” van de Groningers, aldus Sandra Beckerman (SP). „Dit is echt niet ok”, twittert VVD'er Dilan Yesilgöz. „Er mag geen twijfel ontstaan over meetgegevens.”

[REDACTED]

[REDACTED]

Van: Pijs, drs. E.W.E. (Esther)
Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 09:02
Aan: [REDACTED]
Onderwerp: Re: Brief KNMI aan Minister van EZK over afwijkingen grondversnellingsmetingen

58A

Beste Gerard,

Hartelijk dank, ik zal hem doorgeleiden. Het is uiteindelijk allemaal goed verlopen gisteren. Zullen we over een paar weken op een rustig moment eens een echt kennismakingsgesprek plannen?

Met vriendelijke groet,
Esther

Van: [redacted] (NMI) [redacted]

Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 13:38

Aan: [redacted]

[redacted] (KNMI)

Onderwerp: Kamervragen naar aanleiding van afwijkingen versnellingsmeters KNMI

Dag [redacted]

Mochten er een spoeddebat en/of Kamervragen komen over de afwijkingen in versnellingsmeters van het KNMI, dan zijn wij uiteraard beschikbaar om onze bijdragen daaraan te leveren. Je kunt mij daarvoor als contactpersoon gebruiken.

Groet [redacted]

[redacted]
.....
KNMI
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Utrechtseweg 297 | 3731 GA De Bilt
Postbus 201 | 3730 AE De Bilt

[redacted]
.....
www.knmi.nl
.....

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

[REDACTED]
[REDACTED] MI)

Van: [REDACTED]
Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 12:54
Aan: [REDACTED]
Onderwerp: Contact persoon KNMI voor seismische metingen audit
Categorieën: Yellow Category

[REDACTED]

Ben jij de juiste contactpersoon binnen het KNMI om mee te overleggen over de audit die SodM gaat laten uitvoeren op de seismische instrumentatie en het gebruik van de data daarvan in Groningen? Ik ben momenteel bezig die audit op te zetten op verzoek van [REDACTED] en zou dat graag afstemmen met iemand binnen KNMI. [REDACTED] heeft contact gehad met Gerard van der Steenhoven. Ik begrijp dat die de volledige medewerking van het KNMI heeft toegezegd.

Wij gaan twee onderzoeken laten uitvoeren:

- Op korte termijn een fact finding mission naar de huidige problemen met de versnellingsopnemers met een doorkijk naar het totale systeem (inclusief de overige KNMI en TNO versnellingsopnemers en de boorgat seismometers). Precieze terms of reference worden volgende week vastgesteld. Jullie input is welkom. Zelf denk ik aan zaken als: wat is er precies wanneer gebeurd, wie heeft wanneer wat gedaan, hoe heeft dat kunnen gebeuren, is het nu verholpen, wat kunnen we er van leren etc. En daarnaast: zijn er nog andere problemen met opnemers of data, is dit de juiste manier om de grondversnellingen te meten, worden de data op de juiste manier gebruikt etc. Op dit moment ziet het er naar uit dat dit korte onderzoek begin maart kan plaatsvinden en binnen enkele weken kan worden afgerond. SodM zal voor de uitvoering een gerespecteerde onafhankelijke buitenlandse expert inschakelen. Hij zal o.a. met KNMI medewerkers willen spreken, met medewerkers van NAM, van de fabrikant van de opnemers, het installatiebedrijf, TNO, de onderzoekers die aan KEM02, KEM04 en KEM11 werken etc. Ik vergeet vast nog een aantal partijen. Ook hier zijn jullie suggesties welkom
- Op langere termijn (6 tot 12 maanden) een audit/onderzoek naar het totale systeem van de meting van de seismiteit en het gebruik van de resulterende data in Groningen. Daarbij zal gekeken worden naar de vaststelling van aantal, positie en de magnitude van de bevingen en van de groundbewegingen die daar het gevolg van zijn. Daarin zullen ook zaken als de vaststelling van de site response en de GMM in meegenomen worden. Waar mogelijk wordt aangesloten op de werkzaamheden die al worden uitgevoerd in het kader van KEM02, KEM04 en KEM11.

[REDACTED] graag je advies. Je kunt me ook even bellen op [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]
Staatstoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines
Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | The Hague P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is gezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen.

De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you

Van: ANP App [mailto:app@anp.nl]

Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 14:04

Aan: persvoorlichting KNMI

Onderwerp: ANP App alert KNMI: 'Versterking Groningen mag niet stilvallen'

63



NOTIFICATIE
22 februari 2019

'Versterking Groningen mag niet stilvallen'

🕒 22-02-2019 | 14:04 | WOORDEN 211 | ANP BINNENLAND | VERSIE 1 | PRIORITEIT 3

DEN HAAG (ANP) - De versterking van gebouwen die mogelijk onveilig zijn geworden door aardbevingen in Groningen, mag niet stil komen te liggen nu er twijfels zijn over meetgegevens van het KNMI. Dat zegt inspecteur-generaal Theodor Kockelkoren van het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) tegen RTV Noord.

Minister Eric Wiebes (Economische Zaken en Klimaat) heeft de Tweede Kamer laten weten dat een deel van het netwerk van het KNMI dat aardbevingen meet, niet goed heeft gewerkt. Daardoor zijn fouten geslopen in de meetgegevens die onder meer gebruikt worden om te bepalen welke gebouwen in Groningen het meeste gevaar lopen.

Wiebes laat nog onderzoeken of er een effect is op de schadebecordeling en versterking. Maar dat betekent volgens Kockelkoren niet dat het werk in de tussentijd stil kan komen te liggen. „Doorgaan met versterken is echt heel belangrijk. Als je weer een jaar zou wachten, zou dat voor de veiligheid echt geen goed idee zijn.”

De toezichthouder stoort zich eraan dat de fouten nu pas aan het licht komen, terwijl het KNMI zelf al in augustus op de hoogte was. „Hoe is het nou mogelijk dat het al zo lang bekend was, maar niet bij de partijen die er gebruik van maken of er, zoals wij, toezicht op houden? Dat is betreurenswaardig.”

Kraak, Peter (KNMI)

Van: [REDACTED] 64
Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 14:16
Aan: Dronkers, J.H. (Jan-Hendrik) -DBO; 'Pijs, drs. E.W.E. (Esther)';
'A.N.Wouters@minez.nl'; Steenhoven van der, Gerard (KNMI); [REDACTED]
[REDACTED] 'T.F.Kockelkoren@minez.nl';
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
Onderwerp: Afspraken overleg woe 20 feb jl. over KNMI-metingen

Goedemiddag allen,

Hieronder de afspraken die we afgelopen woensdag hebben gemaakt in ons overleg over de afwijkingen in de KNMI-metingen. De cursiefgedrukte acties zijn reeds afgerond.

Vriendelijke groet,

[REDACTED]
.....
Directie Bestuursondersteuning
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Rijnstraat 8 | 2515 XP | Den Haag
Postbus 20901 | 2500 EX | Den Haag
.....
[REDACTED]
.....

Afspraken overleg woensdag 20 feb jl. over afwijkingen in KNMI-metingen

- Het KNMI informeert de minister van EZK per brief (met afschrift aan de staatssecretaris van IenW) over de afwijkingen in de data. Deze brief wordt als bijlage meegestuurd met de brief aan de Tweede Kamer.
- Aan de minister van EZK en de staatssecretaris van IenW wordt het verzoek gedaan met elkaar te bespreken door wie de brief aan de Tweede Kamer ondertekend zal worden.
- De woordvoeringslijnen worden door alle betrokken organisaties met elkaar afgestemd. Woordvoering van EZK neemt hierin de lead.
- Er komt een taskforce onder leiding van EZK met daarin:
 - [REDACTED] (EZK)
 - [REDACTED] (EZK)
 - [REDACTED] (EZK)
 - [REDACTED] (KNMI)
 - [REDACTED] (IenW, eigenaar)
- Het SODM is gezien zijn rol van toezichthouder geen lid van de taskforce maar zal wel inbreng leveren [REDACTED]
[REDACTED] De NAM wordt door EZK betrokken.
- De taskforce heeft als opdracht om zo snel mogelijk in kaart te brengen wat er moet gebeuren om duidelijkheid te krijgen over de impact van de afwijkingen en daarvoor een proces in te richten.
- De taskforce zal voor het eerst in de week van 25 februari bij elkaar komen.

Van: [redacted]
Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 14:16
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: ANP App alert KNMI: 'Versterking Groningen mag niet stilvallen'

6u I

oi!
Nieuwsuur heeft mij gebeld met de vraag sinds wanneer SodM op de hoogte was van de problematiek over de versnellingsmeters. Ik heb ze onderstaande feiten verstrekt:

- Wetenschappers hebben een signaal over mogelijke problemen met de data van de versnellingsmeters in een notitie opgeschreven die wij op woensdag 7 februari van EZK via de e-mail doormestuurd hebben gekregen. De wetenschappers waren: [redacted]
- Op dinsdag 12 februari heeft EZK met SodM gesproken over de mogelijke problemen met de data van de versnellingsmeters tijdens een voortgangsoverleg over wetenschappelijke onderzoeken die worden gedaan naar het Groningen-gasveld met TNO-AGE en EZK.
- Op woensdag 13 februari was er een spoed-overleg georganiseerd door EZK met KNMI, de betrokken wetenschappers en SodM om de ernst van het probleem te doorgronden.
- Op vrijdag 15 februari heeft onze voorzitter Theodor Kockelkoren zowel de voorzitter van het KNMI (Gerard van der Steenhoven) als EZK (Sandor Gaastra) hierover gebeld.
- Op maandag 18 februari heeft Theodor Kockelkoren hierover met de NAM (Johan Atema) gebeld.

Met goede groet,
[redacted]

Van: [redacted]
Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 14:09
Aan: [redacted]
Onderwerp: FW: ANP App alert KNMI: 'Versterking Groningen mag niet stilvallen'

63A

fyi of vast gezien.

[redacted] zou prettig zijn om eea af te wachten en/of elkaar te steunen

Groet en hopelijk een rustig weekend!
[redacted]

Van: ANP App [redacted]
Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 14:04

63L

From: "ANP App" <app@anp.nl>

Sent: 22 feb. 2019 16:02

To: "persvoorlichting KNMI" <persvoorlichting@knmi.nl>

Subject: ANP App alert KNMI: Wiebes: versterking Groningen gaat door (2)

6 u A



NOTIFICATIE
22 februari 2019

Wiebes: versterking Groningen gaat door (2)

🕒 22-02-2019 | 16:02 | WOORDEN: 348 | ANP BINNENLAND | VERSIE: 2 | PRIORITEIT: 3

Nieuw bericht, vervangt: 'Versterking Groningen mag niet stilvallen'

DEN HAAG (ANP) - De versterking van huizen die mogelijk onveilig zijn geworden door aardbevingen in Groningen, wordt niet stilgelegd nu er twijfels zijn gerezen over meetgegevens van het KNMI. „Nu stoppen dient geen enkel doel“, zegt minister Eric Wiebes (Economische Zaken en Klimaat).

De minister meldde eerder aan de Tweede Kamer dat een deel van het netwerk van het KNMI dat aardbevingen meet, niet goed heeft gewerkt. Daardoor zijn fouten geslopen in de meetgegevens die onder meer gebruikt worden om te bepalen welke gebouwen in Groningen het meeste gevaar lopen als gevolg van de jarenlange gaswinning.

Wiebes baalt van de fout bij het KNMI, zeker omdat die voor nog meer onrust zorgt bij Groningers. „Dit had niet mogen gebeuren“, aldus de bewindsman. „Er kunnen overal fouten optreden maar het is wel heel ongelukkig dat het nu net te maken heeft met een groep die toch al onzekerheid heeft over allerlei dingen.“

Met de geruststelling van het KNMI dat de meetfouten maar een heel klein effect zullen

hebben op de versterkingsoperatie, neemt Wiebes geen genoegen. „Ik wil precies weten wat de invloed hiervan zou kunnen zijn. Dat wordt nu uitgezocht en afhankelijk daarvan kijken we verder.”

Gu
nou

Inspecteur-generaal Theodor Kockelkoren van het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) waarschuwde eerder dat de versterkingsoperatie niet kan wachten op dat onderzoek. „Doorgaan met versterken is echt heel belangrijk”, zei hij tegen RTV Noord. „Als je weer een jaar zou wachten, zou dat voor de veiligheid echt geen goed idee zijn.”

De toezichthouder stoort zich eraan dat de fcuten nu pas aan het licht komen, terwijl het KNMI zelf al in augustus op de hoogte was. „Hoe is het nou mogelijk dat het al zo lang bekend was, maar niet bij de partijen die er gebruik van maken of er, zoals wij, toezicht op houden? Dat is betreurenswaardig.”

Wiebes zegt eind vorige week voor het eerst te hebben gehoord dat er mogelijk iets mis was met de metingen van het KNMI. Pas deze week werd hij formeel op de hoogte gesteld.

GIJS VAN WETTEN (LLA)

Deze mail is verzonden door persvoorlichting@knmi.nl

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED] - DBC
Onderwerp: FW: afwijking meetgegevens KNMI Groningen
Datum: vrijdag 22 februari 2019 16:12:44
Bijlagen:

190221 - brief KNMI grondversnellingsmetingen.docx
190221 - kamerbrief grondversnellingsmetingen Groningen.docx

Hoi [REDACTED]

Even ter informatie. Intern len W loopt ook de inventarisatie hoe de afwijkingen in de metingen mogelijk tot consequenties leiden.

Groet,

Verzonden met BlackBerry Work
(www.blackberry.com)

Van: ANP App [mailto:app@anp.nl]

Verzonden: vrijdag 22 februari 2019 16:03

Aan: persvoorlichting KNMI

Onderwerp: ANP App alert KNMI: Wiebes: versterking Groningen gaat door (2)

66



NOTIFICATIE

22 februari 2019

Wiebes: versterking Groningen gaat door (2)

🕒 22-02-2019 | 16:02 | WOORDEN 348 | ANP BINNENLAND | VERSIE 2 | PRIORITEIT 3

Nieuw bericht, vervangt: 'Versterking Groningen mag niet stilvallen'

DEN HAAG (ANP) - De versterking van huizen die mogelijk onveilig zijn geworden door aardbevingen in Groningen, wordt niet stilgelegd nu er twijfels zijn gerezen over meetgegevens van het KNMI. „Nu stoppen dient geen enkel doel“, zegt minister Eric Wiebes (Economische Zaken en Klimaat).

De minister meldde eerder aan de Tweede Kamer dat een deel van het netwerk van het KNMI dat aardbevingen meet, niet goed heeft gewerkt. Daardoor zijn fouten geslopen in de meetgegevens die onder meer gebruikt worden om te bepalen welke gebouwen in Groningen het meeste gevaar lopen als gevolg van de jarenlange gaswinning.

Wiebes baalt van de fout bij het KNMI, zeker omdat die voor nog meer onrust zorgt bij Groningers. „Dit had niet mogen gebeuren“, aldus de bewindsman. „Er kunnen overal fouten optreden maar het is wel heel ongelukkig dat het nu net te maken heeft met een groep die toch al onzekerheid heeft over allerlei dingen.“

Met de geruststelling van het KNMI dat de meetfouten maar een heel klein effect zullen hebben op de versterkingsoperatie, neemt Wiebes geen genoegen. „Ik wil precies weten wat de invloed hiervan zou kunnen zijn. Dat wordt nu uitgezocht en afhankelijk

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Onderwerp: RE: afwijking meetgegevens KNMI Groningen
Datum: vrijdag 22 februari 2019 16:25:15

Hai [REDACTED]

Waar nodig kan dat zeker. De vraag is waar vanuit de directies behoefte aan is. Ik stuur deze mail door naar onze afdeling seismologie, met het verzoek om even me [REDACTED] contact op te nemen.

Overigens: aankomende conderdag komt er een delegatie KNMI/NAM en een Engelse harzard-expert bijeen om [REDACTED]

Groet [REDACTED]

69

Begin doorgestuurd bericht:

Van: M [REDACTED]

Datum: 22 februari 2019 om 15:47:56 CET

Aan: persvoorlichting@knmi.nl

Onderwerp: **Dagblad vh Noorden: stukje uitleg over versnellingsmeters (graag even checken)**

Goedendag,

Bijgevoegd een korte uitleg over de werking van versnellingsmeters. Zou iemand van jullie willen checken of dit klopt? Hartelijk dank voor de medewerking.

Vr.gr. M [REDACTED] a

—
M [REDACTED]

Journalist Dagblad van het Noorden / Verslaggever Nieuwstafel
[REDACTED]

From: "[REDACTED]"
Sent: 23 feb. 2019 10:21

To: "[REDACTED] (KNMI)" [REDACTED]

Subject: PGA

69

Hallo [REDACTED]

Wat ik me afvroeg is of je nu kunt stellen dat de PGA's bij de aardbeving in Zeerijp niet goed zijn gemeten?

Groet [REDACTED]

Nos

Verstuurd vanaf mijn iPhone

[REDACTED] (NMI)

Van: [REDACTED] (NMI)
Verzonden: zaterdag 23 februari 2019 15:24
Aan: [REDACTED]
Onderwerp: Re: PGA

Categorieën: Yellow Category

Beste [REDACTED]

Dank voor je email. De Zeerijp beving van 8 januari 2018 is zowel met het B- als G-netwerk van accelerometers opgetekend. Zie <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/toelichting-afwijking-en-effect-instelling-versnellingsmeters> voor details over de netwerken. De PGA waarden van het B-netwerk zijn correct, de destijds gerapporteerde waarden van het G-netwerk niet.

De Zeerijp beving is ook met het seismometer netwerk gemeten, op basis hiervan is een magnitude van 3,4 bepaald. Deze blijft onveranderd, net als de locatie en het tijdstip.

Vriendelijke groet,
[REDACTED]

Delivered to you by KNMI Mobile environment

Van: [REDACTED] EZK
Aan: [REDACTED]
Onderwerp: FW: Nieuwe Kamervraag op directie (85237)
Datum: maandag 25 februari 2019 14:09:00
Bijlagen: Vragen van de leden Beckerman (SP) en Nijboer (PvdA) aan de minister van EZK en de Staatssecretaris van
lenW over de fout bij de KNNV-meting van grondsluifingen ir .docx
Prioriteit: Hoog

Hoi [REDACTED]

De kamer heeft nav het incident van vorige week vragen gesteld met het verzoek deze op 5 maart te beantwoorden. Dit loopt bij ons via Delphi, waar jullie natuurlijk niet in kunnen

In de bijlage de vragen die zijn gesteld. Met uitzondering van de tweede vraag denk ik dat het goed is dat jullie deze in samenwerking met EZK verder beantwoorden. Mijn voorstel aan EZK zou zijn om een gezamenlijke brief als reactie te sturen waarna de vragen worden beantwoord.

De uiteindelijke reactie zal ik dan voor jullie verwerken in de Delphi. Graag lezen zowel [REDACTED] als ik mee op de antwoorden.

De kamer heeft reces tot 4 maart. Mogelijk volgt kort daarna een debat zoals al is aangevraagd maar nog niet gepland.

Mocht je vragen hierover hebben dan hoor ik het graag.

Groet,
[REDACTED]

Van:

Aan:

Cc:

Onderwerp:

Datum:

Bijlagen:

Prioriteit:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
FW: Tijdschema beantwoording kamervragen versnellingsmetingen
maandag 25 februari 2019 15:48:39
Vragen van de leden Beckerman (SP) en Nijboer (PvdA) aan de minister van EZK en de Staatssecretaris van
lenW over de fout bij de KNIJ-meting van grondtrillingen In .docx
Hoog

Hai

Ik heb zojuist overlegd met [REDACTED] (lenW) en wij kwamen op onderstaand tijdschema uit.
Niet alle ingediende vragen kan lenW beantwoorden, een deel moet ook van EZK komen. Het
lijkt mij goed om zodra ik akkoord heb intern lenW dat we samen even kijken hoe de brief aan de
TK tot stand komt. De deadline van 5 maart lijkt ons hard dus laten we daar – via onderstaande
planning – naar toewerken. Eens?

Groet

[REDACTED]

Begin afzending

Van: [REDACTED]

Datum: 25 februari 2019 om 16:12:45 CET

Aan: [REDACTED]

Kopie: [REDACTED]

Onderwerp: kamervragen

Beste [REDACTED]

Er zijn kamervragen binnengekomen nav incident. Er wordt mede input van EZK gevraagd. Bijgaand een eerste aanzet mijnerzijds. Deadline is morgenmiddag.

Groet,

[REDACTED]

[REDACTED]
Manager R&D Dept. Seismology and Acoustics
Professor Seismo-Acoustics TU Delft

.....
KNMI

Ministry of Infrastructure and Water Management
Utrechtseweg 297 | 3731 GA | De Bilt | the Netherlands
PO Box 201 | 3730 AE | De Bilt | the Netherlands
.....

[REDACTED]
www.knmi.nl
.....

[redacted]
Van:

Verzonden:

Aan:

CC:

Onderwerp:

Categorieën:

Dag [redacted]

maandag 25 februari 2019 16:48

Re: kamervragen

Yellow Category

74

Dank voor het doorsturen [redacted] Dank voor de antwoorden. Lijkt me raadzaam om dit via I&W DBO te laten lopen ([redacted] Zij hadden ook al met KNMI contact gehad. Ik ben in ieder geval vanuit EZK hiervoor aanspreekpunt.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Projectdirectie Gastransitie Groningen
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
[redacted]

Van:
Aan:
Cc:
Onderwerp:
Datum:

Re: Tijdschema beantwoording kamervragen versnellingsmetingen
maandag 25 februari 2019 16:51:30

Dank hiervoor. Ik zag de antwoorden van [REDACTED] ook al via [REDACTED] binnenkomen. Ik coördineer de vragen voor I&K, maar de antwoorden moeten ook nog langs onze DBO (BBR). Onze minister is pas 4 maart terug en kan dan op z'n vroegst naar de antwoorden kijken [REDACTED] morgenochtend even contact over de precieze invulling van de planning?

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]
Projectdirectie Gastransitie Groningen
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
[REDACTED]

From: "[REDACTED]"

Sent: 25 feb. 2019 17:31

To: "[REDACTED] (NMI)" <[REDACTED]>

Cc: [REDACTED]

Subject: Ter info: Vragen van de leden Yesilgöz-Zegerius (VVD), Dik-Faber (ChristenUnie), Sienot (D66) en Agnes Mulder (CDA) aan de minister van Economische Zaken en Klimaat over het bericht dat de metingen van het KNMI in de Groninger bodem niet kloppen

2019Z03786

Vragen van de leden Yesilgöz-Zegerius (VVD), Dik-Faber (ChristenUnie), Sienot (D66) en Agnes Mulder (CDA) aan de minister van Economische Zaken en Klimaat over het bericht dat de metingen van het KNMI in de Groninger bodem niet kloppen. (ingezonden 25 februari 2019)

1

Wat is de verklaring voor het feit dat een deel van de versnellingsmeters van het KNMI niet goed stond afgesteld?

2

Op welk moment bent u geïnformeerd over de foutieve metingen door het KNMI?

3

Wanneer zijn de instellingen bijgesteld? Wie is daarover geïnformeerd?

4

Hoeveel en welke data zijn onbruikbaar door het niet correct werken van versnellingsmeters van het KNMI en van welke periode is deze data?

5

Kunt u aangeven wat het effect is van onjuiste meetgegevens van het KNMI op de analyses van de seismiciteit ten behoeve van de versterkingsopgave in Groningen?

76
auroj

6
Kunnen deze effecten hersteld worden? Zo ja, op welke wijze? Zo nee, wat betekent dit voor de analyses van de seismiciteit van afgelopen jaar?

7
Kunt u aangeven wat het effect is van onjuiste meetgegevens van het KNMI op de schadebeoordeling in Groningen?

8
Deelt u de mening dat voorkomen moet worden dat deze foutieve meetgegevens leiden tot vertraging in het oppakken van het proces van schadeherstel en versterking?

9
Deelt u de mening dat woningen die nu in de versterkingsoperatie zitten hierin moeten blijven? Vindt u ook dat woningen die op basis van de nieuwe gegevens mogelijk ook onveilig zijn aan de plannen moeten worden toegevoegd?


10
Wanneer is het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) geïnformeerd over de foutieve meetgegevens?

11
Wanneer is de audit van het SODM, die als toezichthouder gestart is met het opzetten van een onafhankelijke toets op de kwaliteit van de meetdata gereed? Wat betekent dit voor de tussentijd?

12
Deelt u de mening dat een dergelijke fout van het KNMI niet goed is voor het vertrouwen van Groningers? Bent u bereid aan de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat te vragen in gesprek te gaan met het KNMI om herhaling te voorkomen?

13
Wilt u deze vragen beantwoorden voor 11 maart 2019?

Met vriendelijke groet,


Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Directie Bestuursondersteuning
Rijnstraat 8
2515 XP Den Haag
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

<!--[if !vml]-->

<!--[endif]-->

<!--


27A

[REDACTED]

Van: Steenhoven van der, Gerard (KNMI) [REDACTED]
Verzonden: maandag 25 februari 2019 18:37
Aan: Pijs, drs. E.W.E. (Esther); Kockelkoren, T.F. (Theodorus)
Onderwerp: RE: Aanbod Hanzehogeschool lector [REDACTED]

Beste Esther,

Dank voor je e-mail. Ik ken de [REDACTED] niet, maar dat is uiteraard geen enkel punt. Zijn onafhankelijkheid en link met de Groningse gemeenschap is heel goed. Zijn voorstel vertoont een overlap met het initiatief van SoDM voor de review van alle metingen. Het lijkt me primair aan SoDM om in te schatten of [REDACTED] daarin een rol kan spelen. Dat moet Theodoor bepalen.

Daarnaast zal ik het voorstel van [REDACTED] direct doorgeven aan de seismologiegroep van het KNMI [REDACTED] en collega's). Wellicht kan zijn expertise nog een rol spelen bij onze eigen evaluaties en vervolgstudies, maar dat moet [REDACTED] inschatten. Ik laat dat zsm weten.

Met vriendelijke groeten,

Gerard

Gerard van der Steenhoven
Hoofddirecteur KNMI

Heijdra, Carry (KNMI)

Van:

Verzonden:

Aan:

Onderwerp:

maandag 25 februari 2019 21:20

Re: Ter info: Vragen van de leden Yesilgöz-Zegerius (VVD), Dik-Faber (ChristenUnie), Sienot (D66) en Agnes Mulder (CDA) aan de minister van Economische Zaken en Klimaat over het bericht dat de metingen van het KNMI in de Groninger bodem niet kloppen

Deze vragen zijn alleen aan ons gericht, dus wij staan in eerste instantie aan de lat voor de beantwoording. De KNMI-punten moeten we wel afstemmen. En inderdaad geeft deze deadline iets meer lucht.

Met vriendelijke groet,

Projectdirectie Gastransitie Groningen
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

[REDACTED]
Van:

Verzonden:

[REDACTED]
maandag 25 februari 2019 22:49

78A

Aan:

Onderwerp:

[REDACTED]
RE: Tijdschema beantwoording kamervragen versnellingsmetingen

Hallo [REDACTED]

Dat lijkt me prima. Ik zit veel in overleg morgen, maar als je me in de ochtend belt dan kan ik even tijd maken.

Groet,
[REDACTED]

Van: [REDACTED]
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Onderwerp: [REDACTED]

Re: Ter Info: Vragen van de leden Ysebaert-Zegerius (VD), Dik Faber (ChristenUnie), Siemot (D66) en Agnes Mulder (COA) aan de minister van Economische Zaken en Klimaat over het bericht dat de metingen van het KNMI in de Groninger bodem niet kloppen
maandag 25 februari 2019 23:22:10

[image005.png](#)
[image006.png](#)
[kamer vragen faber ea.docx](#)

Beste [REDACTED]

Bijgaand de antwoorden, [REDACTED], op die inhoudelijke vragen.
[REDACTED] Zo niet, laat even weten.

Groet,
[REDACTED]

[redacted]
Van: [redacted]
Verzonden: donderdag 30 augustus 2018 03:30
Aan: [redacted] (NMI); [redacted] (KNMI); [redacted] (KNMI)
CC: [redacted]
Onderwerp: G-station orientations & visit

8/30

Opvolgingsmarkering: Opvolgen

Dear [redacted]

I hope you are all well!

In our workshop in May, you mentioned now having the exact orientations for all geophones of the G-network. Would you please be so kind to share these with me? We are about to being an analysis on some of their recordings and the station orientations will be vital for this task.

ditionally, we are currently conducting an examination on the records generated by the B- and G-networks, following the discussions that took place in the workshop. Julian and I think that it would be very useful if I could visit some of the stations of both networks and have a look at how they are set up. Would you please be able to help me with this? What would a good date be to arrange such a visit in the field accompanied by any of you or someone else familiar with the stations?

Thank you in advance,

[REDACTED]

Van: [REDACTED] (KNMI)
Verzonden: vrijdag 31 augustus 2018 14:28
Aan: m [REDACTED] [REDACTED] (KNMI); [REDACTED]
(KNMI)
CC: [REDACTED]
Onderwerp: Re: G-station orientations & visit
Bijlagen: Gaccorient.csv, Gcombiorient.csv

Dear [REDACTED]

Please find attached the estimated orientations of the G network. There is a separate list for the accelerometers and the geophones. As soon as there is a proper draft of the accompanying manuscript, you will get this.

One of our colleagues regularly visits Groningen when issues with instrumentation arise. I will check with him when the next visit(s) are scheduled. From his perspective, likely there is quite some flexibility. Is there a certain time frame that would work especially good for you?

Best regards,

[REDACTED]

Page 51
A

| Sensor name | Orientation [deg] | Std [deg] | Used_depth_levels | Remark |
|-------------|-------------------|-----------|-------------------|--------------|
| G010 | 352.6 | 3.6 | 1234 | none |
| G020 | 4.6 | 4.2 | 1234 | none |
| G030 | 4.3 | 3.4 | 1234 | none |
| G040 | 9.8 | 2.1 | 1234 | none |
| G050 | 337.9 | 2.6 | 1234 | on_blacklist |
| G060 | 344.4 | 5.4 | 1234 | none |
| G070 | 3.2 | 3.3 | 1234 | none |
| G080 | 351.6 | 4.9 | 1234 | none |
| G090 | 355.5 | 5.4 | 1234 | none |
| G100 | 5.7 | 3.3 | 1234 | none |
| G110 | 268.3 | 4.4 | 1234 | none |
| G120 | 355.3 | 5.1 | 1234 | none |
| G130 | 5.8 | 5.5 | 1234 | none |
| G140 | 356.4 | 4.5 | 1234 | none |
| G160 | 2.1 | 5.3 | 1234 | none |
| G170 | 4.4 | 3.8 | 1234 | none |
| G180 | 1.4 | 4.2 | 1234 | none |
| G190 | 359.1 | 4.8 | 1234 | none |
| G200 | 17.2 | 5.1 | 1234 | none |
| G210 | 10.5 | 3.1 | 1234 | none |
| G220 | 18.5 | 5.3 | 1234 | none |
| G230 | 33.1 | 3.5 | 1234 | none |
| G240 | 23.8 | 2.5 | 1234 | none |
| G250 | 10.8 | 6.2 | 1234 | none |
| G260 | 6.1 | 3.1 | 1234 | none |
| G270 | 345.4 | 4 | 1234 | none |
| G280 | 15.1 | 2.8 | 1234 | none |
| G290 | 16.3 | 5.3 | 1234 | none |
| G300 | 18.4 | 4 | 1234 | none |
| G310 | 163.4 | 4.6 | 1234 | none |
| G320 | 358.5 | 5 | 1234 | none |
| G330 | 2.8 | 6.6 | 1234 | none |
| G340 | 3.3 | 4.1 | 1234 | none |
| G350 | 12.2 | 3.3 | 1234 | none |
| G360 | 9.4 | 3.3 | 1234 | none |
| G370 | 183.8 | 3.6 | 1234 | none |
| G380 | 4.4 | 7.1 | 124 | none |
| G390 | 9.9 | 4.1 | 1234 | none |
| G400 | 352.5 | 6.1 | 1234 | none |
| G410 | 336.3 | 6 | 1234 | none |
| G420 | 12.5 | 5.5 | 1234 | none |
| G430 | 13.5 | 2.7 | 1234 | none |
| G440 | 22.1 | 5.2 | 234 | none |
| G450 | 5.5 | 5 | 123 | none |
| G460 | 17.8 | 3.4 | 1234 | none |
| G470 | 344.6 | 7 | 1234 | none |
| G480 | 333.2 | 2.4 | 1234 | none |
| G490 | 284.3 | 7.2 | 1 | none |
| G500 | 350.4 | 4.4 | 1234 | none |
| G510 | 341.8 | 2.5 | 1234 | none |
| G520 | 9.2 | 3.5 | 1234 | none |
| G530 | 9.7 | 6 | 1234 | on_blacklist |
| G540 | 106.3 | 16.7 | 14 | none |
| G550 | 7.4 | 2.5 | 1234 | none |
| G560 | 18.7 | 3.5 | 1234 | none |
| G570 | 352.1 | 3.8 | 1234 | none |
| G580 | 7.8 | 2.4 | 1234 | none |
| G590 | 6.9 | 2.9 | 1234 | none |
| G600 | 6.4 | | 1234 | none |
| G610 | 13.8 | 3.5 | 1234 | none |

G620,6.8,4.9,1234,none
G630,357.6,7,1234,none
G640,351.2,7.1,12,none
G650,8.8,3.5,1234,none
G660,13.9,2.6,1234,none
G670,13.7,5.7,1234,none
G680,296.4,18.6,1234,on_blacklist
G690,359.3,2.7,1234,none
G700,354.7,3.1,1234,none
N010,355.6,2.3,1234,none
N020,7.1,3.7,1234,none
N030,4.7,1.3,1234,none
G710,0,1,1,not_yet_estimated
G720,0,1,1,not_yet_estimated
G730,0,1,1,not_yet_estimated
G740,0,1,1,not_yet_estimated
G750,0,1,1,not_yet_estimated
G760,0,1,1,not_yet_estimated
G770,0,1,1,not_yet_estimated
G780,0,1,1,not_yet_estimated
G790,0,1,1,not_yet_estimated
G800,0,1,1,not_yet_estimated
T010,0,1,1,not_yet_estimated
T020,0,1,1,not_yet_estimated
T030,0,1,1,not_yet_estimated
T040,0,1,1,not_yet_estimated
T050,0,1,1,not_yet_estimated
T060,0,1,1,not_yet_estimated
T070,0,1,1,not_yet_estimated
T080,0,1,1,not_yet_estimated
NE105,0,1,1,not_yet_estimated

| Sensor name | Orientation [deg] | Std [deg] | Data_attribute_code | Remark |
|-------------|-------------------|-----------|---------------------|--------------|
| G011 | 14.3 | 3.2 | 346 | none |
| G012 | 123.5 | 3.3 | 346 | none |
| G013 | 257.1 | 2.5 | 346 | none |
| G014 | 42.6 | 3.6 | 346 | none |
| G021 | 115.0 | 3.2 | 36 | none |
| G022 | 6.1 | 2.7 | 346 | none |
| G023 | 21.2 | 0.8 | 346 | none |
| G024 | 205.9 | 3.2 | 346 | none |
| G031 | 304.7 | 2.5 | 346 | none |
| G032 | 203.9 | 3.1 | 346 | none |
| G033 | 65.1 | 1.3 | 346 | none |
| G034 | 290.4 | 1.2 | 346 | none |
| G041 | 180.3 | 1.9 | 346 | none |
| G042 | 152.2 | 1.7 | 346 | none |
| G043 | 280.8 | 1.6 | 346 | none |
| G044 | 82.6 | 1.8 | 346 | none |
| G051 | 169.1 | 1.6 | 346 | none |
| G052 | 153.1 | 1.4 | 34 | none |
| G053 | 112.1 | 1.9 | 346 | none |
| G054 | 208.4 | 1.3 | 346 | none |
| G061 | 88.7 | 4.2 | 346 | none |
| G062 | 192.0 | 27.7 | 3 | on_blacklist |
| G063 | 250.1 | 4.2 | 346 | none |
| G064 | 62.3 | 4.3 | 346 | none |
| G071 | 255.9 | 19.7 | 34 | on_blacklist |
| G072 | 86.3 | 1.5 | 346 | none |
| G073 | 343.9 | 1.7 | 346 | none |
| G074 | 96.5 | 1.2 | 346 | none |
| G081 | 121.6 | 1.8 | 346 | none |
| G082 | 306.7 | 1.2 | 346 | none |
| G083 | 277.6 | 2.1 | 346 | none |
| G084 | 355.2 | 3.3 | 346 | on_blacklist |
| G091 | 315.0 | 2.1 | 346 | none |
| G092 | 292.4 | 2.2 | 346 | none |
| G093 | 252.2 | 1.9 | 346 | none |
| G094 | 36.4 | 2.0 | 346 | none |
| G101 | 282.7 | 2.0 | 346 | none |
| G102 | 21.7 | 1.9 | 346 | none |
| G103 | 39.3 | 1.9 | 346 | none |
| G104 | 246.1 | 1.5 | 346 | none |
| G111 | 8.6 | 2.3 | 346 | none |
| G112 | 150.6 | 2.7 | 346 | none |
| G113 | 119.0 | 2.6 | 346 | none |
| G114 | 265.9 | 2.4 | 346 | none |
| G121 | 6.0 | 3.7 | 36 | none |
| G122 | 288.1 | 2.5 | 36 | none |
| G123 | 246.1 | 2.7 | 36 | none |
| G124 | 209.1 | 3.0 | 36 | none |
| G131 | 172.6 | 2.7 | 346 | none |
| G132 | 157.3 | 1.9 | 346 | none |
| G133 | 266.7 | 2.6 | 346 | none |
| G134 | 176.6 | 2.8 | 346 | none |
| G141 | 144.1 | 4.5 | 346 | none |
| G142 | 276.4 | 4.2 | 346 | none |
| G143 | 357.6 | 2.0 | 346 | none |
| G144 | 333.8 | 2.8 | 346 | none |
| G161 | 348.4 | 0.6 | 346 | none |
| G162 | 178.3 | 2.4 | 346 | none |
| G163 | 100.4 | 1.5 | 346 | none |
| G164 | 224.2 | 1.7 | 346 | none |

6/4/21
31

G171,9.9,4.7,346,none
G172,65.8,4.4,346,none
G173,251.8,3.6,346,none
G174,271.4,2.0,346,none
G181,266.5,2.1,346,none
G182,280.1,2.4,346,none
G183,136.1,1.9,346,none
G184,316.6,1.8,346,none
G191,168.9,2.9,346,none
G192,162.3,1.7,346,none
G193,330.3,2.7,346,none
G194,93.7,3.2,346,none
G201,178.1,2.8,346,none
G202,353.5,2.5,346,none
G203,12.7,2.5,346,none
G204,97.5,2.2,346,none
G211,295.8,2.2,346,none
G212,254.1,1.9,346,none
G213,189.6,1.9,346,none
G214,134.0,2.2,346,none
G221,288.6,2.9,346,none
G222,252.6,1.9,346,none
G223,296.2,2.7,346,none
G224,331.6,2.0,346,none
G231,330.7,2.3,346,none
G232,27.1,1.9,346,none
G233,158.2,1.7,346,none
G234,335.6,2.0,346,none
G241,89.0,2.7,346,none
G242,294.0,2.3,346,none
G243,159.7,2.1,346,none
G244,70.3,2.5,346,none
G251,49.3,5.4,36,none
G252,129.3,3.5,36,none
G253,334.1,4.0,36,none
G254,292.1,5.5,36,none
G261,147.5,2.6,346,none
G262,267.1,2.2,346,none
G263,357.9,1.7,346,none
G264,45.0,1.8,346,none
G271,53.1,2.2,346,none
G272,17.8,2.5,346,none
G273,290.4,2.2,346,none
G274,175.7,2.9,346,none
G281,266.3,2.5,346,none
G282,215.9,2.9,346,none
G283,42.3,1.7,346,none
G284,139.2,1.9,346,none
G291,94.3,1.7,346,none
G292,29.2,3.0,346,none
G293,133.0,1.8,346,none
G294,293.8,1.6,346,none
G301,106.9,3.8,346,none
G302,35.6,2.3,346,none
G303,259.7,1.9,346,none
G304,325.7,3.0,346,none
G311,120.0,3.7,346,none
G312,219.6,2.2,346,none
G313,94.9,2.5,346,none
G314,322.4,1.7,346,none
G321,277.2,3.7,346,none

Page 57

G322,121.7,2.5,346,none
G323,37.2,3.3,346,none
G324,292.7,2.7,346,none
G331,343.6,3.8,346,none
G332,248.0,2.7,346,none
G333,346.7,2.8,346,none
G334,188.6,2.9,346,none
G341,261.1,2.1,346,none
G342,307.6,1.8,346,none
G343,312.4,2.0,346,none
G344,346.4,2.4,346,none
G351,339.6,6.7,36,none
G352,140.8,1.8,346,none
G353,99.6,2.2,346,none
G354,226.9,2.2,346,none
G361,264.4,1.8,346,none
G362,87.2,2.1,346,none
G363,201.4,2.3,346,none
G364,331.9,1.8,346,none
G371,349.4,2.8,346,none
G372,41.5,1.8,346,none
G373,11.5,2.0,346,none
G374,31.3,1.6,346,none
G381,246.7,3.3,346,none
G382,5.5,3.2,346,none
G383,335.9,7.4,3,on_blacklist
G384,120.9,3.5,346,none
G391,132.0,2.0,346,none
G392,307.9,2.8,346,none
G393,327.0,2.2,346,none
G394,143.5,2.5,346,none
G401,245.6,3.7,346,none
G402,91.8,2.0,346,none
G403,209.3,1.7,346,none
G404,140.3,2.1,346,none
G411,256.9,2.4,346,none
G412,31.7,1.8,346,none
G413,205.6,2.4,346,none
G414,23.2,1.6,346,none
G421,110.6,2.2,346,none
G422,176.9,1.6,346,none
G423,113.0,2.2,346,none
G424,163.5,1.5,346,none
G431,266.8,2.8,346,none
G432,266.0,2.1,346,none
G433,295.7,2.1,346,none
G434,154.5,2.1,346,none
G441,-9.0,-9.0,-9,on_blacklist
G442,344.2,4.7,346,none
G443,287.1,3.6,346,none
G444,234.2,3.5,346,none
G451,59.0,2.9,346,none
G452,339.9,3.8,346,none
G453,100.2,2.6,346,none
G454,-9.0,-9.0,-9,on_blacklist
G461,229.1,2.4,346,none
G462,55.9,2.6,346,none
G463,352.3,2.8,346,none
G464,212.3,2.4,346,none
G471,91.7,2.8,346,none
G472,205.1,2.4,346,none

G473,192.4,3.0,346,none
G474,21.1,2.5,346,none
G481,196.6,1.9,346,none
G482,153.1,2.4,346,none
G483,312.8,1.7,346,none
G484,219.9,1.7,346,none
G491,76.9,4.9,346,none
G492,40.0,5.4,346,none
G493,84.5,4.0,346,none
G494,290.0,21.2,3,on_blacklist
G501,48.2,2.4,346,none
G502,204.0,2.0,346,none
G503,184.4,2.4,346,none
G504,128.5,2.1,346,none
G511,236.2,2.3,346,none
G512,48.1,1.9,346,none
G513,204.2,2.4,346,none
G514,27.3,1.7,346,none
G521,141.9,3.2,346,none
G522,140.6,2.9,346,none
G523,308.2,2.4,346,none
G524,41.1,2.3,346,none
G531,77.8,2.0,346,none
G532,81.4,2.0,346,none
G533,357.8,2.2,346,none
G534,148.6,1.7,346,none
G541,114.8,2.6,36,none
G542,306.7,2.8,346,none
G543,35.0,3.8,346,none
G544,214.2,1.9,346,none
G551,290.8,2.4,346,none
G552,32.0,2.0,346,none
G553,108.6,1.8,346,none
G554,289.4,2.2,346,none
G561,62.2,1.7,346,none
G562,71.2,1.4,346,none
G563,242.8,1.3,346,none
G564,301.7,1.9,346,none
G571,158.8,2.7,346,none
G572,255.5,1.3,346,none
G573,122.3,3.1,346,none
G574,279.4,3.4,346,none
G581,248.3,3.0,346,none
G582,90.6,3.1,346,none
G583,204.8,2.2,346,none
G584,252.5,2.1,346,none
G591,53.7,3.1,346,none
G592,208.2,2.7,346,none
G593,47.2,4.1,346,none
G594,159.7,3.7,346,none
G601,72.0,1.8,346,none
G602,152.1,1.8,346,none
G603,78.2,1.8,346,none
G604,299.2,2.5,346,none
G611,336.0,1.7,346,none
G612,130.8,1.5,346,none
G613,207.5,2.2,346,none
G614,301.0,1.5,346,none
G621,221.8,2.4,346,none
G622,193.5,1.9,346,none
G623,142.0,2.3,346,none

Q44441
D

G624,7.6,4.2,346,none
G631,21.6,3.3,346,none
G632,21.1,2.2,346,none
G633,149.2,2.8,346,none
G634,35.6,21.3,34,on_blacklist
G641,6.0,2.0,346,none
G642,30.6,1.6,346,none
G643,150.6,2.7,346,none
G644,127.8,2.6,346,none
G651,110.7,2.6,36,none
G652,193.4,3.3,36,none
G653,226.9,19.0,3,on_blacklist
G654,78.4,4.3,36,none
G661,213.4,2.4,346,none
G662,166.4,2.4,346,none
G663,106.6,2.8,346,none
G664,152.6,2.0,346,none
G671,166.7,2.6,346,none
G672,245.9,1.9,346,none
G673,331.7,2.4,346,none
G674,76.7,2.4,346,none
G681,268.8,2.4,346,none
G682,75.5,2.6,346,none
G683,246.4,2.4,346,none
G684,243.5,2.5,346,none
G691,338.6,1.2,346,none
G692,101.6,1.3,346,none
G693,248.6,1.1,346,none
G694,308.4,1.5,346,none
G701,175.8,1.6,346,none
G702,315.3,2.6,346,none
G703,22.8,1.9,346,none
G704,225.5,2.4,346,none
N011,166.0,2.8,346,none
N012,230.0,1.7,346,none
N013,32.1,2.1,346,none
N014,93.4,2.4,346,none
N021,287.2,3.0,346,none
N022,289.5,3.2,346,none
N023,70.4,1.3,346,none
N024,51.0,3.0,346,none
N031,322.4,1.3,346,none
N032,182.8,1.2,346,none
N033,184.4,1.7,346,none
N034,245.5,1.1,346,none

From: [REDACTED]
Sent: Thursday, September 6, 2018 10:22:40 AM
To: [REDACTED] (MI)
Cc: [REDACTED] (MI); [REDACTED] (KNMI); [REDACTED]
Subject: RE: G-station orientations & visit

82

[REDACTED]
Thank you for coordinating this. I think 18 is the best date. Perhaps I should communicate directly with [REDACTED] to arrange meeting point, meeting times, etc?

Additionally, given the opportunity of my visit, I would also like to propose meeting you or anyone else available/interested to discuss the ongoing work we are doing on the records generated by the B- and the G-networks in Groningen and the systematic differences we have observed between them. Perhaps this could take place on the 17th or 19th. Do you think that would be possible?

Best wishes,
[REDACTED]

From: [REDACTED] (KNMI)
Sent: Thursday, September 6, 2018 9:20 PM
To: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Subject: Re: G-station orientations & visit

03

Hi [REDACTED]

18 September it is! I will bring you and [REDACTED] in contact after writing this email.

We are interested in your analysis. It might be best to discuss this the day before you go into the field. Hence, that would be September 17.

Quality parameters of our B- and G-network can be found on <https://www.orfeus-eu.org/data/odc/quality/>

Greetings from Valletta,

[REDACTED]
ORFEUS - Data ODC<<https://www.orfeus-eu.org/data/odc/quality/>>
www.orfeus-eu.org
Observatories & Research Facilities for European Seismology

Sent: 13 September 2018 11:55

To:

Subject: RE: G-station orientations & visit

Dear

would like to make use of this opportunity to introduce myself ahead of the field trip. My name is M and I have been working on the seismicity in Groningen for the last four years as a member of NAM's team for the development of the Groningen Ground-Motion Models.

I am currently looking into some differences we have seen between the amplitudes of records produced by the B- and the G- network. Therefore, I am very interested in joining you in the field on the 18th and in meeting on the 17th to have a close look and become more familiar with the stations.

I have now booked my travel in and out of the country but not yet accommodation so I would like to ask you where we are going to meet on the 18th. I was thinking of staying in Utrecht on the 16th to meet on the 17th and then, on the evening of the 17th, going to Assen or any other place near the field which would be suitable for meeting you on the 18th. Usually when in Assen I stay in the Van der Valk hotel. Is there any particular place that would suit to meet you in the morning of the 18th?

Best wishes,

From: [REDACTED]

Sent: Friday, September 14, 2018 10:21 AM

To: [REDACTED] (KNMI); [REDACTED] (KNMI)

Subject: RE: G-station orientations & visit

88

Dear [REDACTED] and [REDACTED]

I'd just like to follow up on this as I will need to book hotels today.

Additionally, I am attaching the current draft of the report I have written on this issues, in case you would like to have a look before meeting on Monday & Tuesday.

Best wishes,

[REDACTED]

[REDACTED]

Copy to

Investigation of the apparent differences between the recordings of the KNMI B- and G- networks in the Groningen field

[REDACTED]

Version 2
13 September 2018

A report for NAM

TABLE of CONTENTS

| | |
|--|-----------|
| Acknowledgements | ii |
| 1. INTRODUCTION | 1 |
| 2. OVERVIEW | 4 |
| 3. RESIDUAL ANALYSIS | 9 |
| 4. COMPARISONS WITH THE HOUSEHOLD NETWORK | 19 |
| 5. COMPARISONS BETWEEN RECORDS OF COLLOCATED STATIONS | 25 |
| 5.1. BUHZ – G040 | 27 |
| 5.2. BZN1 – G140 | 43 |
| 5.3. BOWW – G1 | 55 |
| 5.4. Discussion | 64 |
| 6. DISCUSSION | 66 |
| REFERENCES | 67 |

Acknowledgements

I would like to express me gratitude to [REDACTED] for the very valuable feedback and guidance he has offered me in this work. I would also like to thank the participants of the workshop on the future of the Groningen GMM in May 2018 in Amsterdam, among others, [REDACTED], [REDACTED] and [REDACTED] for their suggestions and proposals.

Furthermore, I am grateful to [REDACTED] and [REDACTED] for welcoming me to Shell Rijswijk in March 2018 and for the discussions held there and insight shared on the problem.

1. Introduction

The recent installation of the KNMI borehole "G-network" in the Groningen field has led to a significant increase in the number of records included in the database used for the development of the Groningen-specific Ground-Motion Models (GMMs) and Ground-Motion Prediction Equations (GMPEs). The network now generates more than five times as many records as the pre-existing KNMI "B-network" during new events and, as more events occur, the records originating from the G-network are quickly beginning to dominate the database.

The records generated by the two networks have been used in the development of all Groningen-specific GMMs and in the development of a succession of empirical Peak-Ground Velocity (PGV) GMPEs. The most recent are the V5 GGMM (Bommer *et al.*, 2017a), which provides predictions of Duration, PGV and Spectral Accelerations (SAs) at 23 periods, and the empirical PGV GMPEs of November 2017 (Bommer *et al.*, 2017b). The lowest magnitude for events used in the derivation of the PGV GMPEs and the V5 GGMM was $M_L1.8$ and $M_L2.5$ respectively. The PGV GMPEs were derived with a random-effects regression of the PGV values of all records generated by the surface accelerographs of both networks. The derivation process of the V5 GGMMs was more complicated; as illustrated in Figure 1.1, the Fourier and Response Spectra of the records were deconvolved to the level of the base of the North Sea supergroup (NS_B), their values at which were used to determine and optimize source parameters and calculate variability parameters. Site-specific Amplification Functions (AFs) and Transfer Functions (TFs) were used for the deconvolution of the B-records, since the local site profiles are available from in-situ measurements conducted by Deltares. However, the AFs and TFs available for the G-stations are estimated from field-wide models and, due to uncertainty in the damping modelled for the top soil layers of the G-stations, it was decided that the records of the surface accelerographs of the G-stations would not be used and that the records from 200m-deep geophones existing in the same stations were used instead. Different AFs and TFs were derived for the 200m-deep stations for that purpose. On the other hand, records from the surface stations were used in the calibration of the Duration model of the V5 GMM.

The inclusion of records obtained during the recent 27 May 2017 $M_L2.6$ Slochteren earthquake in the Groningen ground-motion database has led to a reduction of about 10% in the median ground-motions predicted by the V5 Groningen GMM compared to the V4 GGMM in some periods (Bommer *et al.*, 2017a). Additionally, an analysis of the residuals of 47 Groningen earthquakes with a magnitude of $M_L1.8$ and above with respect to the latest Groningen-specific empirical PGV GMPEs has shown the existence of a pattern according to which the event-terms of earthquakes occurring after 2014—as more and more G-station recordings are included—are apparently decreasing with time, suggesting that the ground-motions generated by the earthquakes are becoming weaker on average.

3. If there is indeed a difference, does it apply to both the surface accelerographs and the 200m-deep geophones of the G-stations? If so, is this related to the way the records have been deconvolved?

The purpose of this report is to investigate and answer these questions and identify the possible causes of the potential difference and the network of the two in which it may occur. Three lines of investigation are followed, consisting respectively of: a) comparisons of the residuals of the records of the two networks with respect to the V5 Groningen GMM, b) comparisons of the records of the two networks with the records of the Household network, whose usability has been recently investigated in depth and is well understood and c) comparisons of records generated by collocated stations of the two KNMI networks.

2. Overview

Two networks are currently operated by the KNMI in the Groningen field, the so-called "B-network" and "G-network", named after the first letter of their station names, which is used to distinguish them. The locations of both networks are shown in Figure 2.1. The B-network has functioned in two phases; its stations consisted of old versions of GeoSig accelerographs until 2013-2014, when new Episensor accelerographs were installed. In 2014, the network included 18 stations, two of which have since been decommissioned. The stations are located inside private and public structures, mainly in the north of the field, close to the Loppersum area.

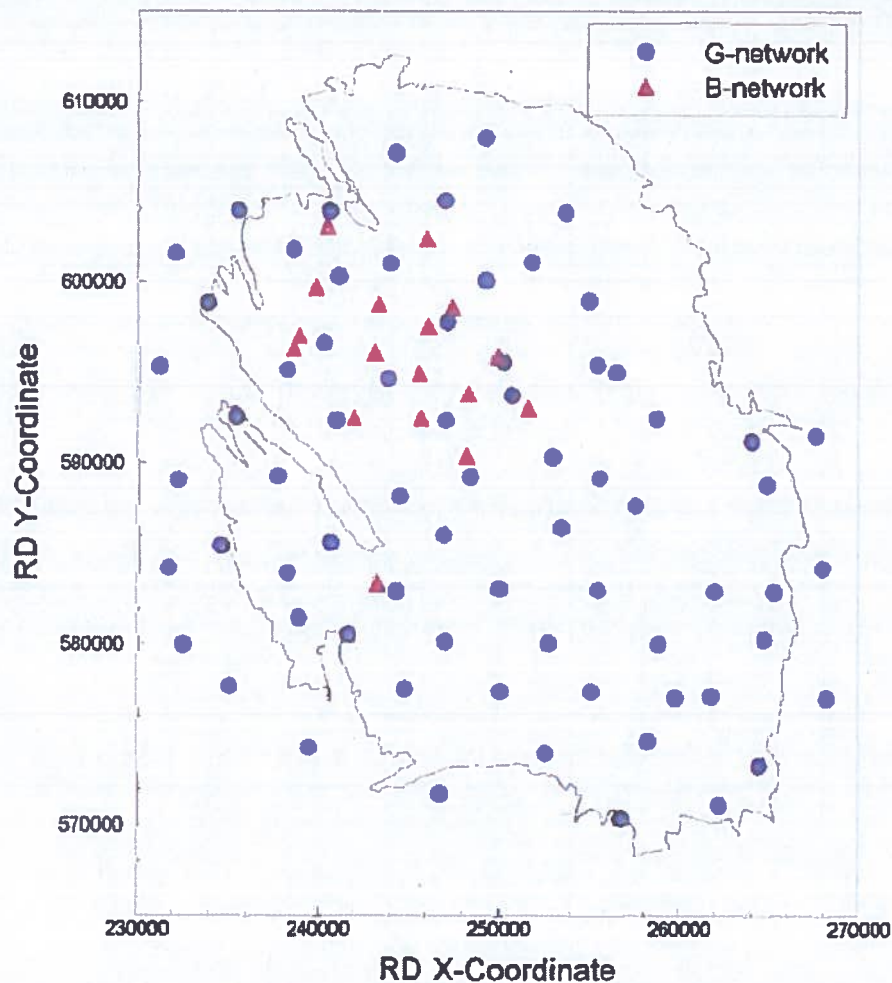


Figure 2.1. Locations of the KNMI B- and G-network recording stations in the Groningen field. Coordinates are in metres. Station BFB2 is not shown as all of its records have been treated as unusable due to their contamination with monochromatic high-frequency noise which has been linked to the vibrating machinery of a nearby NAM facility

As of May 2018, the G-network consists of 78 borehole stations evenly spaced in the region the Groningen field. Each borehole station contains one digital accelerograph at the surface and four geophones inside the borehole, placed at intervals of 50

metres of depth, down to a maximum depth of 200 metres. The accelerographs are of the same model as the B-network accelerographs and have also been set up with the same orientation, polarity, sampling rate and zero-pole-gain settings. The installation of the stations begun in 2014, with the first records from the surface accelerographs and the geophones being generated during the 5 November 2014 $M_L 2.9$ Zandweer and 6 January 2015 $M_L 2.7$ Wirdum events respectively. A typical G-station (G39) is shown in Figure 2.2.



Figure 2.2. Station G39 (courtesy of KNMI)

The B-network has generated a total of 176 records during 25 earthquakes of magnitude greater than $M_L 2.5$ since 2006, while the G-network has generated 243 records despite only recording the latest seven events. The earthquakes recorded by the two networks, as well as the number of records generated by each network during each earthquake, are presented in Table 2.1. The magnitude-distance distribution of the current database is shown in Figure 2.3, from which the improvement in the sampling of greater distances brought by the G-network can be appreciated.

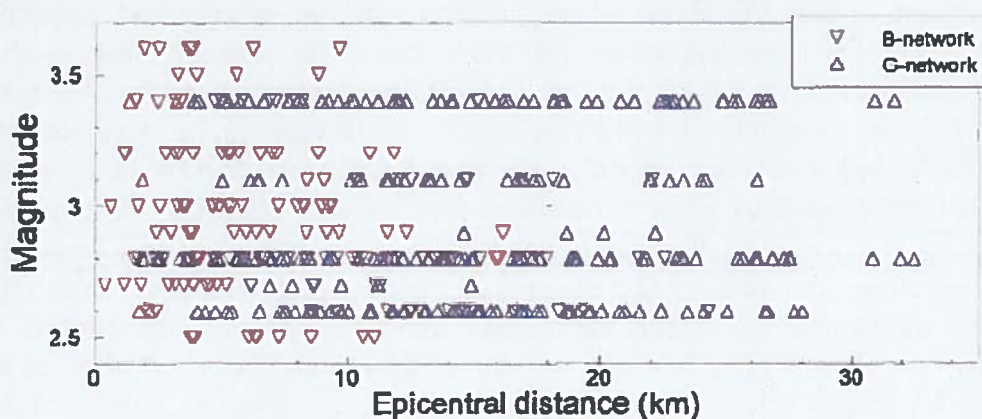


Figure 2.3. Magnitude-distance distribution of the current Groningen surface ground-motion database

Table 2.1. Basic earthquake metadata of the events included in the Groningen ground-motion database. Numbers of records presented refer to records from surface accelerographs only.

| EQ ID | M | Date & Time | Location | Tot Rec | B-Rec | G-Rec |
|-------|-----|---------------------|-----------------|---------|-------|-------|
| 01 | 3.5 | 2006-08-08-05:04:00 | Westeremden | 4 | 4 | - |
| 02 | 2.5 | 2006-08-08-09:49:23 | Westeremden | 1 | 1 | - |
| 03 | 3.2 | 2008-10-30-05:54:29 | Westeremden | 6 | 6 | - |
| 04 | 2.6 | 2009-04-14-21:05:25 | Huizinge | 3 | 3 | - |
| 05 | 3 | 2009-05-08-05:23:11 | Zeerjip | 5 | 5 | - |
| 06 | 2.5 | 2010-08-14-07:43:20 | Uithuizermeeden | 5 | 5 | - |
| 07 | 3.2 | 2011-06-27-15:48:09 | Garrelsw eer | 8 | 8 | - |
| 08 | 2.5 | 2011-08-31-06:23:57 | Uithuizen | 3 | 3 | - |
| 09 | 2.5 | 2011-09-06-21:48:10 | Oosterwij twerd | 1 | 1 | - |
| 10 | 3.6 | 2012-08-16-20:30:33 | Huizinge | 7 | 7 | - |
| 11 | 2.7 | 2013-02-07-22:31:58 | Zandew eer | 3 | 3 | - |
| 12 | 3.2 | 2013-02-07-23:19:08 | Zandew eer | 3 | 3 | - |
| 13 | 2.7 | 2013-02-09-05:26:10 | t Zandt' | 2 | 2 | - |
| 14 | 3 | 2013-07-02-23:03:55 | Garrelsw eer | 2 | 2 | - |
| 15 | 2.8 | 2013-09-04-01:33:32 | Zeerjip | 5 | 5 | - |
| 16 | 3 | 2014-02-13-02:13:14 | Leermens | 14 | 14 | - |
| 17 | 2.6 | 2014-09-01-07:17:42 | Froombosch | 5 | 5 | - |
| 18 | 2.8 | 2014-09-30-11:42:03 | Garmerwolde | 12 | 12 | - |
| 19 | 2.9 | 2014-11-05-01:12:34 | Zandew eer | 18 | 14 | 4 |
| 20 | 2.8 | 2014-12-30-02:37:36 | Woudbloem | 19 | 14 | 5 |
| 21 | 2.7 | 2015-01-06-06:55:28 | Wirdum | 19 | 14 | 5 |
| 22 | 3.1 | 2015-09-30-18:05:37 | Hellum | 42 | 11 | 31 |
| 23 | 2.6 | 2017-05-27-15:29:00 | Slochteren | 71 | 8 | 63 |
| 24 | 3.4 | 2018-01-08-14:00:52 | Zeerjip | 73 | 12 | 61 |
| 25 | 2.8 | 2018-04-13-21:31:35 | Garsthuizen | 76 | 14 | 62 |

The first indication that the expansion of the recording networks is bringing a reduction in the average ground-motions of the Groningen database came with the development of the V5 GMM whose median spectral acceleration predictions decreased by 10% in periods between 0.1s-0.5s due to the inclusion in the database of one additional event, the 27 May 2017 M_L2.6 Slochteren earthquake (Bommer *et al.*, 2017b). The Slochteren event (EQ-23) occurred just before the development of the V5 GMM begun and was found by Bommer & Ntinalexis (2017a) to be weaker, given its magnitude, than previous events of the database. However, the Slochteren earthquake also had a significantly larger number of records compared to previous events (as shown in Table 2.1 and Figure 2.3). Figure 2.4 compares the PGA values recorded during the Slochteren earthquake with those of previous events. The smallest two PGA values are significantly smaller than those of other events, however the largest values are similar and thus the range of values is larger than for any other event, which can very likely be attributed to the large number of records obtained. However, while the range of values is larger, the majority of the records is located in the lower half of the range, and the average ground-motion is smaller than

the median. Therefore, it is likely that, despite increasing the range, the network expansion is reducing the average of the PGA values shown.

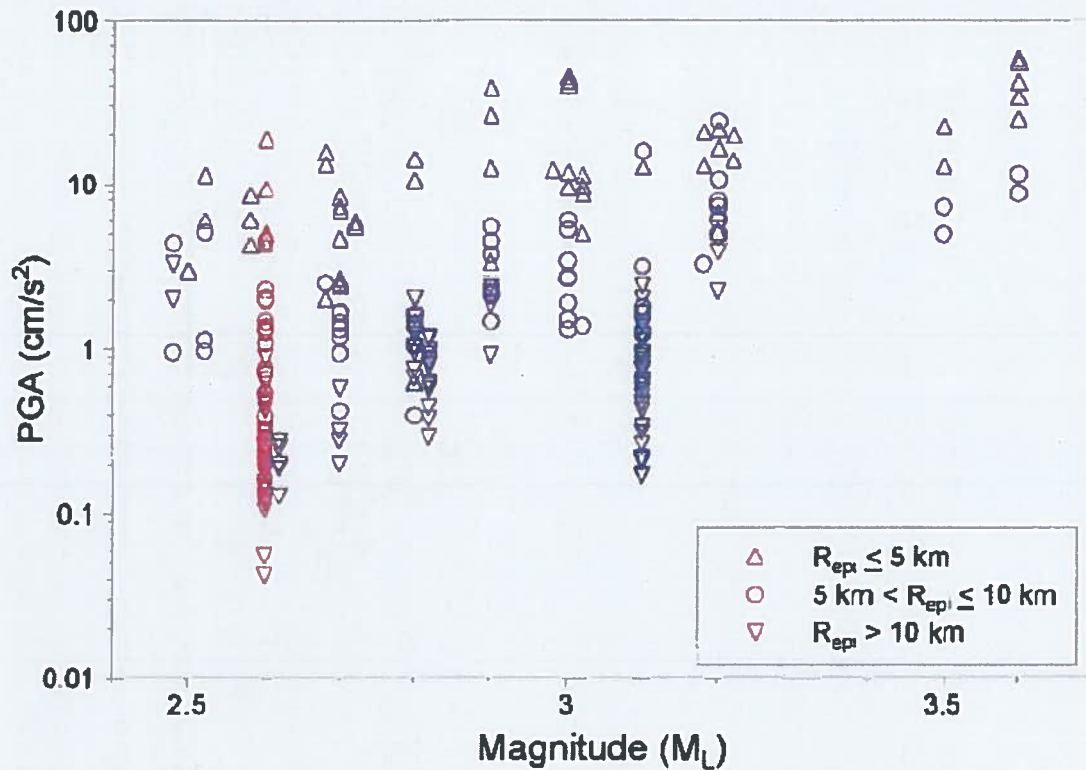


Figure 2.4. Geometric mean horizontal PGA values against magnitude in the Groningen database, with symbols indicating ranges of epicentral distance. The blue symbols correspond to the May 2017 Slochteren event. Where two or more events have the same magnitude, the symbols are displaced slightly left and/or right for clarity.

In November 2017, a new empirical PGV model for the Groningen field was developed, using an extended database in which events of lower magnitude were also included, with a total of 47 earthquakes of magnitude greater than $M_L 1.8$ (Bommer *et al.*, 2017c). The regression of the data to the model revealed a clear pattern of decreasing event-terms with time. This pattern was confirmed during the analysis of two more events of low magnitudes in December 2017 and finally during the analysis of the 8 January 2018 $M_L 3.4$ Zeerijp event 2018 (Bommer & Ntinalexis, 2017b; 2018). Figure 2.5 shows the event-terms of the 44 earthquakes of the extended database, the two small-magnitude earthquakes of December 2017 and the Zeerijp event, with respect to the empirical PGV model, plotted against time. The decline in event-terms begins with the start of operation of the G-network in early 2014; the event-terms are constantly negative for any event occurring after 2015, when the G-network surpassed the B-network in size. There are two possible explanations about the observed pattern; either events in the field are becoming gradually weaker, or the expansion of the G-network is bringing weaker motions into

the database, either because they were previously being missed or because the recordings of the G-stations, for some reason, have smaller amplitudes.

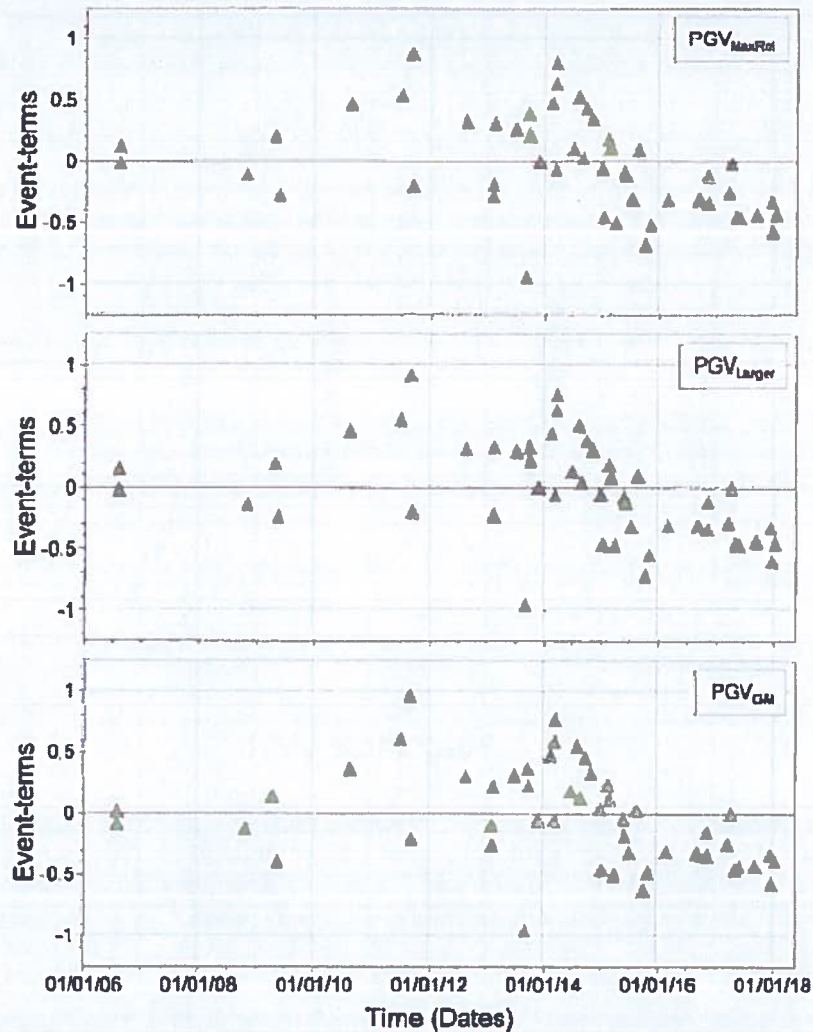


Figure 2.5. Event-terms calculated using the surface records obtained during the 47 earthquakes of magnitude $M_L 1.8$ and greater that have occurred in the Groningen field since 2006 with respect to the Groningen empirical surface PGV GMPEs, plotted against time. All events shown were used in the derivation of the model except the three most recent.

3. Residual analysis

The first step to examine whether the pattern observed in Figure 2.5 is related to the operation of the G-network is to calculate network-specific event-terms for those earthquakes that were recorded by both networks, *i.e.* to calculate the event-terms that the earthquakes would have if only one of the two networks was operational. If the records and patterns produced by the two networks are compatible, then the network-specific event-terms will be very similar. Network-specific event-terms calculated using the B-network records are directly comparable to the total event-terms of earthquakes that occurred prior to the start of operation of the G-network (in 2014), since they were recorded only by the B-network anyway. Figures 3.1 and 3.2 show the re-calculated event-terms of the 47 earthquakes with respect to the PGV GMPEs, with Figure 3.2 focusing in the period when both networks have been operational and not showing the total event-terms of the earthquakes.

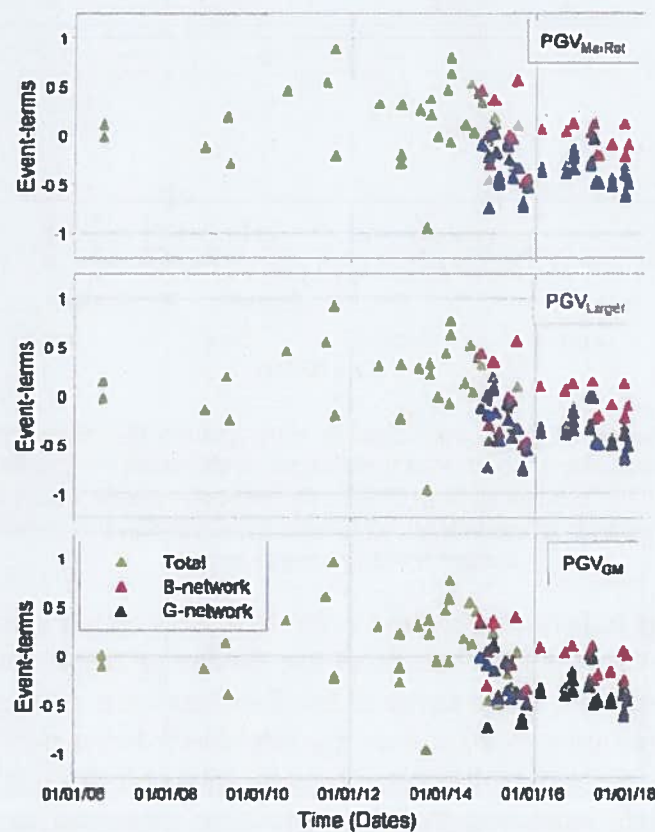


Figure 3.1. Event-terms of 47 earthquakes of magnitude $M_L 1.8$ and greater, that have occurred in the Groningen field since 2006, with respect to the PGV GMPEs of Bommer *et al.* (2017c), plotted against time, with network-specific event-terms shown for those events recorded by both networks. All events were used in the derivation of the model except the three most recent.

In reality, if the records from either network were not available, the median predictions and variability parameters resulting from the regressions would also be different and so would be the event-terms. However, for the purposes of this simple

comparison, the model parameters are not re-adjusted and the existing GMPEs are used in their current form.

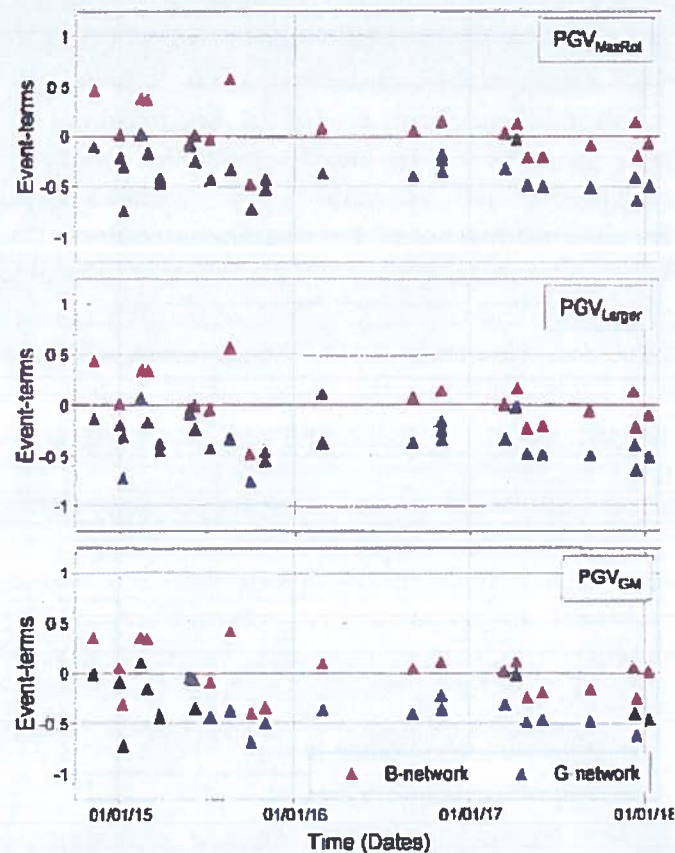


Figure 3.2. Event-terms of the 22 earthquakes of magnitude $M_L 1.8$ and greater that have that have been recorded by both KNMI networks, with respect to the PGV GMPEs of Bommer *et al.* (2017c), plotted against time, with network-specific event-terms shown for those events recorded by both networks. All events were used in the derivation of the model except the three most recent.

There is a clear separation between the event-terms calculated using the records of the two networks, with the event-terms of the B-network being consistently larger. Also, the network-specific event-terms of the B-network are more similar to event-terms of earthquakes prior to 2014 than the total event-terms post-2014 are, while they appear better centred on the zero line and, although there is still a reduction observed after 2015, indicating that the reductions observed in model medians cannot be attributed solely to the G-records. It is important to note that the G-network event-terms are, with only one exception, exclusively negative, indicating that the PGV values recorded by the G-network are, on average, consistently smaller than those predicted by the model. These patterns are observed equally in the event-terms of the earthquakes used to derive the model and in the event-terms of the three most recent earthquakes of Figures 3.1-3.2, that occurred after the derivation of the model.

While the Groningen-specific Empirical PGV GMPEs have a good fit to the data and are useful for this analysis, the V5 GGMM is a significantly more sophisticated model, which also takes site effects into account; also, other than PGV, it is providing predictions of spectral accelerations at 23 periods, at the surface and at NS_B level. Therefore, a residual analysis with respect to the V5 GGMM is of greater value. Figure 3.3 shows the total residuals of spectral accelerations of the records of both KNMI networks at the surface with respect to the V5 Central-lower model. The residuals shown are from the records of only the four earthquakes with at least ten G-records. They are plotted separately for each earthquake, to allow for a direct comparison of the total residuals without having to calculate event-terms, since the between-event variability of the model is defined for NS_B predictions only. The spectral accelerations of the records were also deconvolved to NS_B, using station-specific amplification functions, and their total residuals with respect to the V5 Central-lower predictions there are shown in Figure 3.4. Figure 3.5 compares the event-terms calculated for each of the four earthquakes at each period covered by both the model and the data, using NS_B predictions, the deconvolved spectral accelerations and $\phi_{SS,low}$, which provides a better fit to the data.

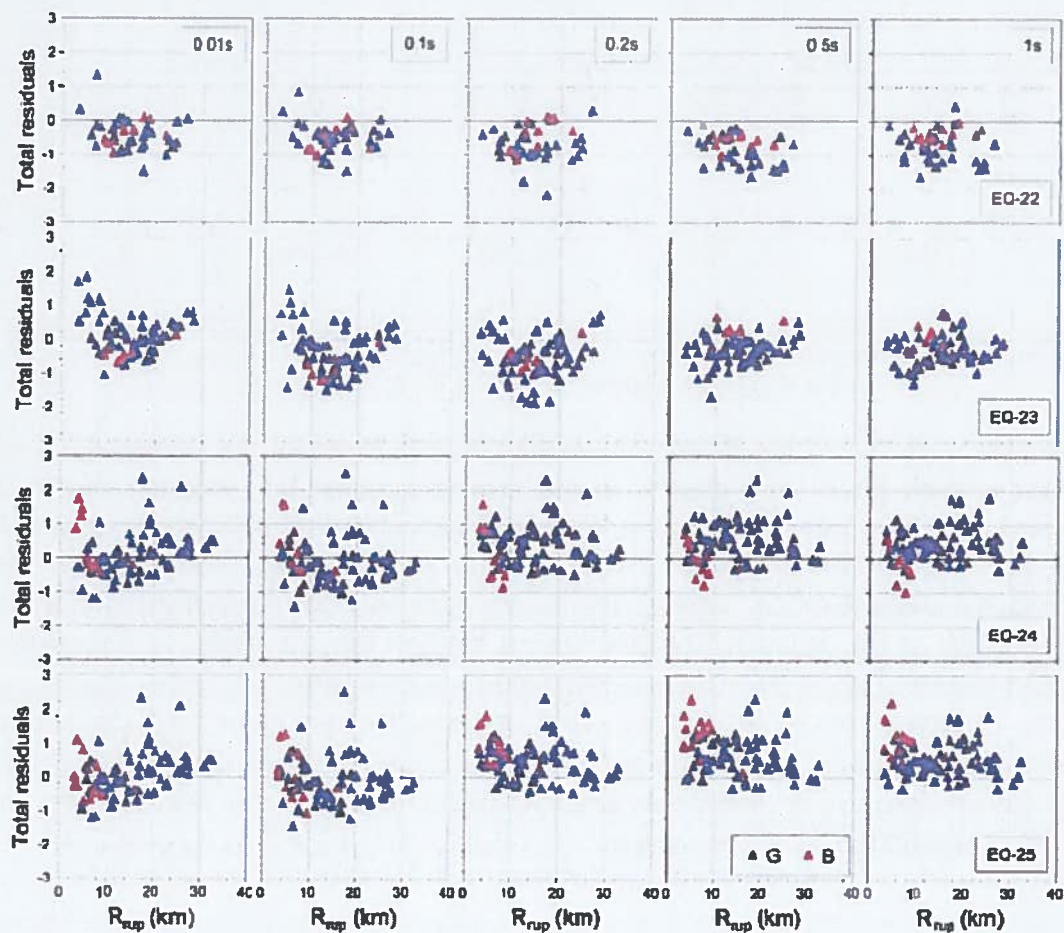


Figure 3.3. Total residuals of the spectral accelerations of the records obtained during four earthquakes in Groningen with respect to the V5 GGMM, at five periods

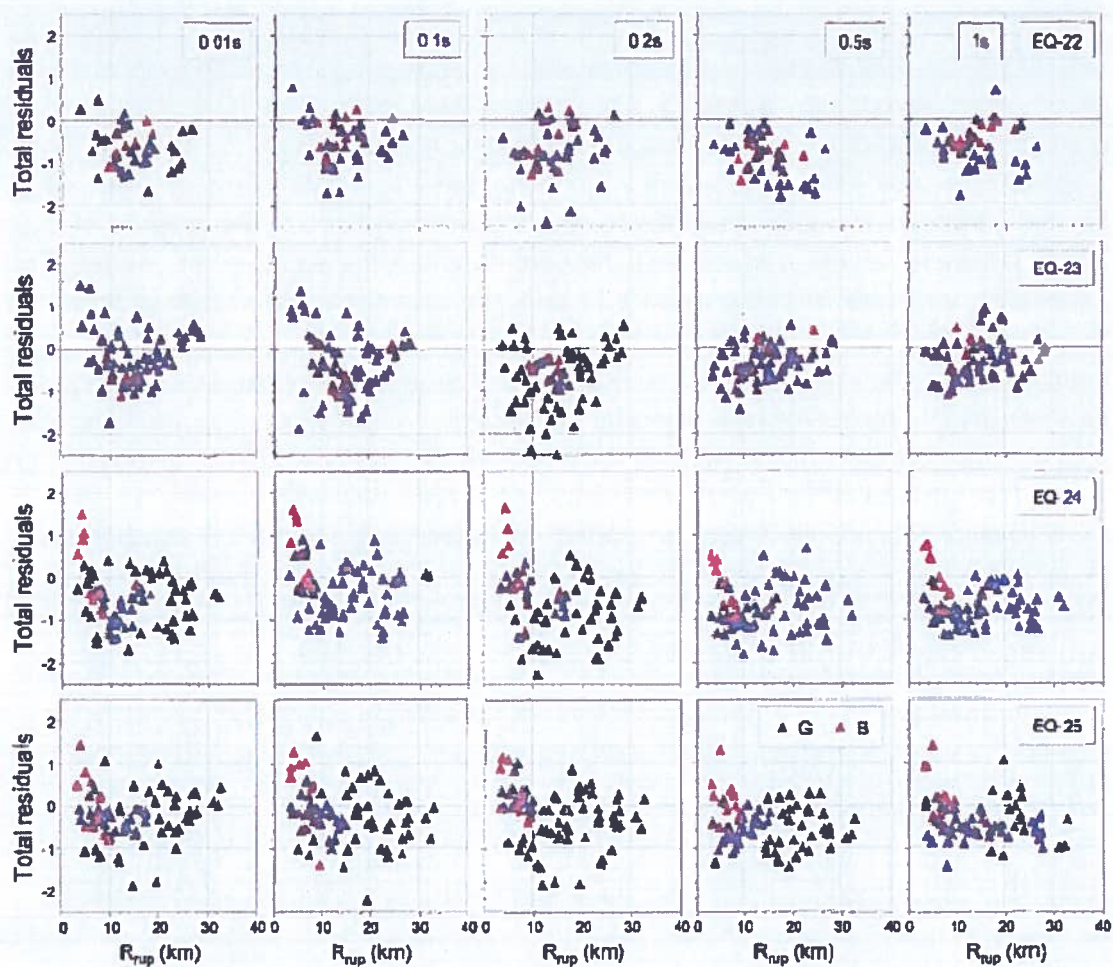


Figure 3.4. Total residuals of the spectral accelerations of the records obtained during four earthquakes in Groningen, after deconvolution of the records to NS_B level, with respect to the V5 GGMM predictions at NS_B, at five periods

The total residuals of the B-records are higher than those of the G-records in the longer periods for all four events. In the shorter periods, the residuals of the B-records are higher for the Zeerijp and Garsthuizen events (EQ-24 & 25), similar to the residuals of the G-network for the Hellum event (EQ-22) and lower for the Slochteren event (EQ-23). These patterns are observed in the residuals both at the surface and at NS_B level. The event-terms confirm these patterns and provide a clearer picture (Figure 3.5). The event-terms of the B-network are higher than those of the G-network for all four earthquakes in periods longer than 0.15s. In shorter periods, the event-terms of the B-network are also distinctively larger for the Zeerijp and Garsthuizen events, while they are only slightly larger for the Hellum event and slightly lower for the Slochteren event.

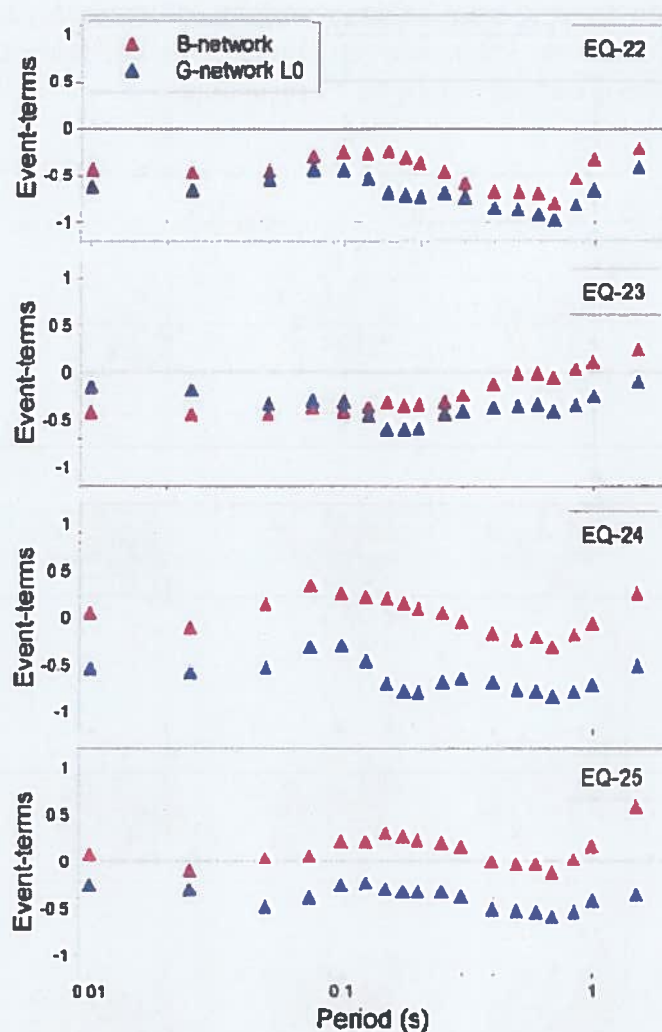


Figure 3.5. Event-terms of earthquakes 22-25 against the V5 GGMM predictions at NS_B level, for each period covered by both the V5 GGMM and the available data, calculated and plotted separately for each of the two KNMI networks

The inclusion of the residuals of the Level 4 geophone G-records in these comparisons would be very useful. It would not only show whether also these records have differences with the B-records, but it also whether the surface accelerographs and the geophones of the same locations produce compatible records. Additionally, the investigation of possible differences between the Level 4 geophone G-records and the B-records is of particular importance because it is actually the Level 4 G-records and not the surface G-records, that are used in the development of the Groningen GMM. The information in Figures 3.4 and 3.5 is presented again in Figure 3.6 and 3.7, this time including the corresponding residuals from the deconvolved Level 4 G-records. Practically, only at NS_B level is it possible to compare response spectra of records from the surface to those from the 200m-deep geophones, as this is the only reference point from which

sophisticated station-specific amplification functions are currently available for both depth levels. It is otherwise impossible to compare the spectral accelerations of a Level 4 G-record with a surface record from any network.

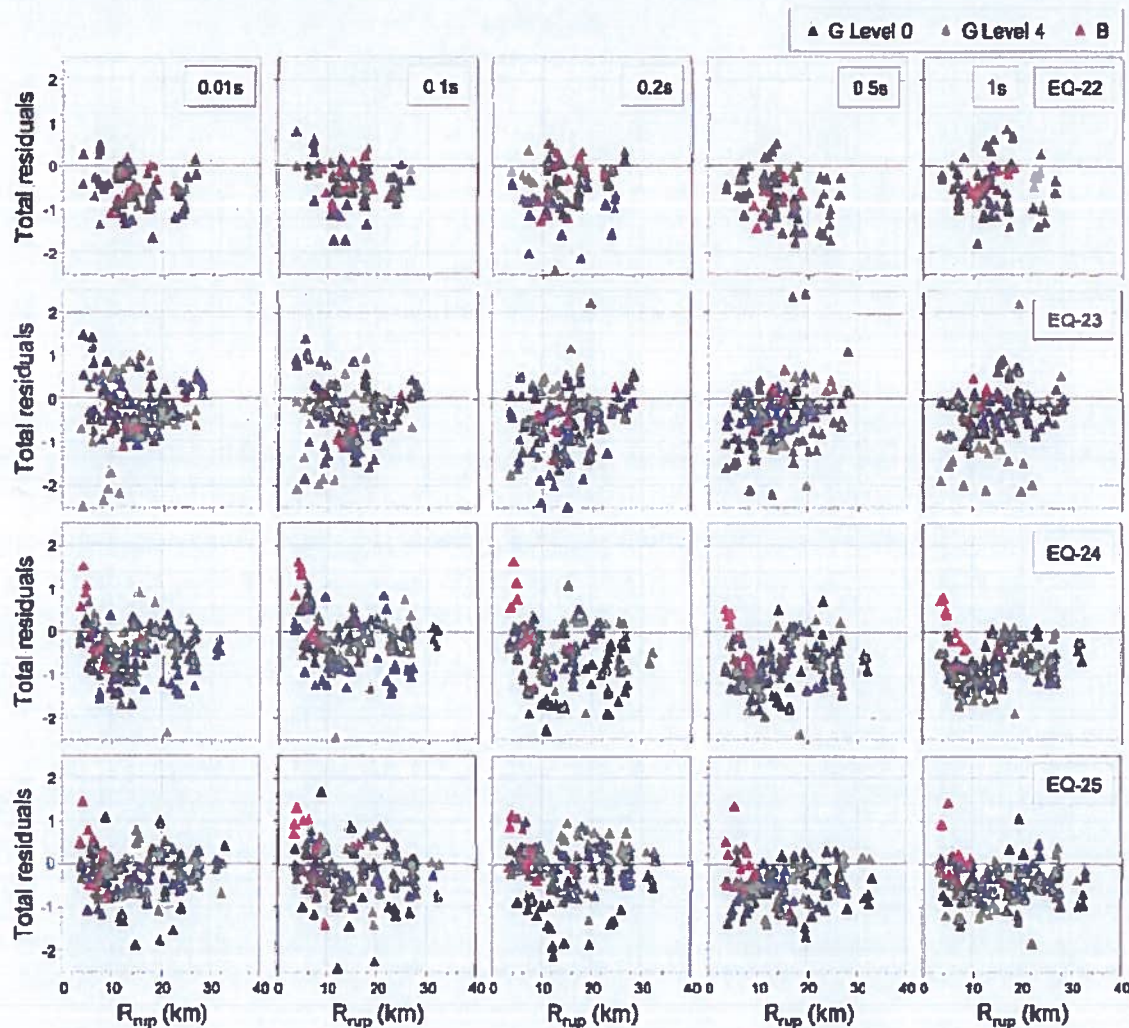


Figure 3.6. Total residuals of the spectral accelerations of the records obtained during four earthquakes in Groningen, after deconvolution of the records to NS_B level, with respect to the V5 GGMM predictions at NS_B, for five periods

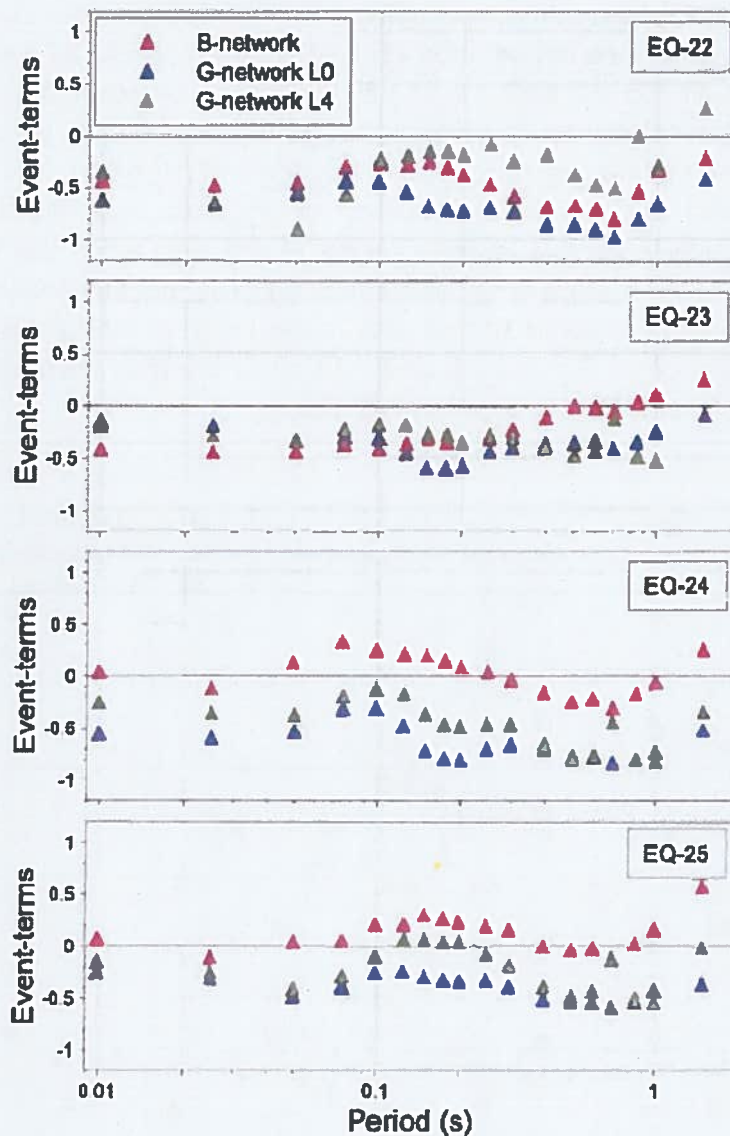


Figure 3.7. Event-terms of earthquakes 22-25 against the V5 GGMM predictions at NS_B level, for each period covered by both the V5 GGMM and the available data, calculated and plotted separately for the B-network, the surface accelerographs of the G-network and the Level 4 geophones of the G-network.

As can be observed in Figures 3.6 and 3.7, the residuals of the records of the 200m-deep geophones at NS_B, are in almost all cases larger than the residuals of the records of the G-network surface accelerographs, albeit only by a small amount. The event-terms calculated using the Level 4 geophone records are very similar to the event-terms of the B-records at periods shorter than 0.2s, while they are more similar to the event-terms of the Level 0 records in the longer periods, with the exception of the event-terms of EQ-22, where they are larger than the event-terms of both other groups of records.

There is a striking contrast in the clear difference observed between the event-terms of the B-network and the surface array of the G-network in EQ 24 and 25 and the small difference in EQ 22 and 23. A key difference between the two pairs of earthquakes is that the former occurred in the North of the field, in the middle of the B-network cluster and the latter occurred in the South (Figure 3.8). It is possible that the patterns observed above are related to the fact that the B-network is concentrated mostly around a specific region of the field while the G-network is evenly spaced around it. Repeating the residual analysis, but this time only including records from G- and B-stations of that area in the North of the field would indicate whether this is the case. Figures 3.9 and 3.10 show the total residuals and event-terms at NS_B of the surface and geophone records.

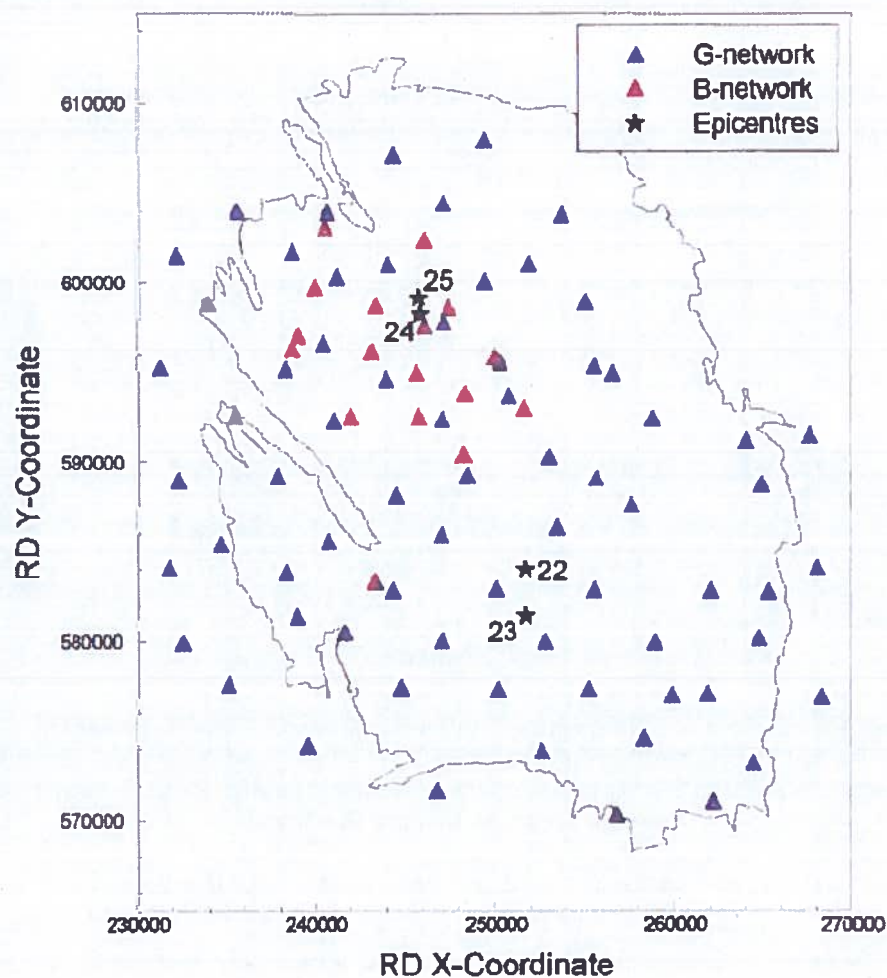


Figure 3.8. Map of the Groningen field, including the station locations of both KNMI networks as well as the epicentres of the four earthquakes examined in this section. The epicentres of EQ-24 & 25 are in the North, while the epicentres of EQ-22 & 23 are in the South.

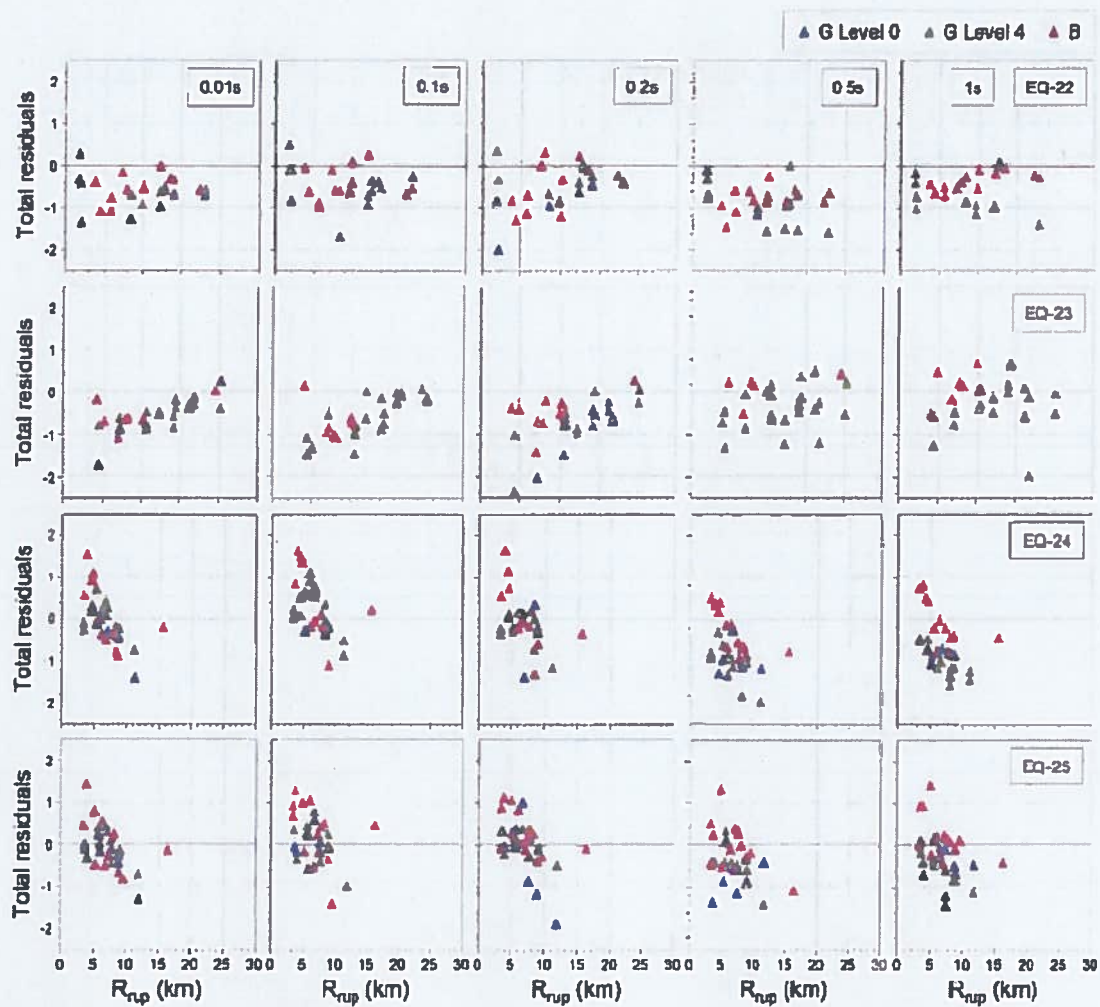


Figure 3.9. Total residuals of the spectral accelerations of the records obtained during four earthquakes in Groningen, after deconvolution of the records to NS_B level, with respect to the V5 GGMM predictions at NS_B, for five periods

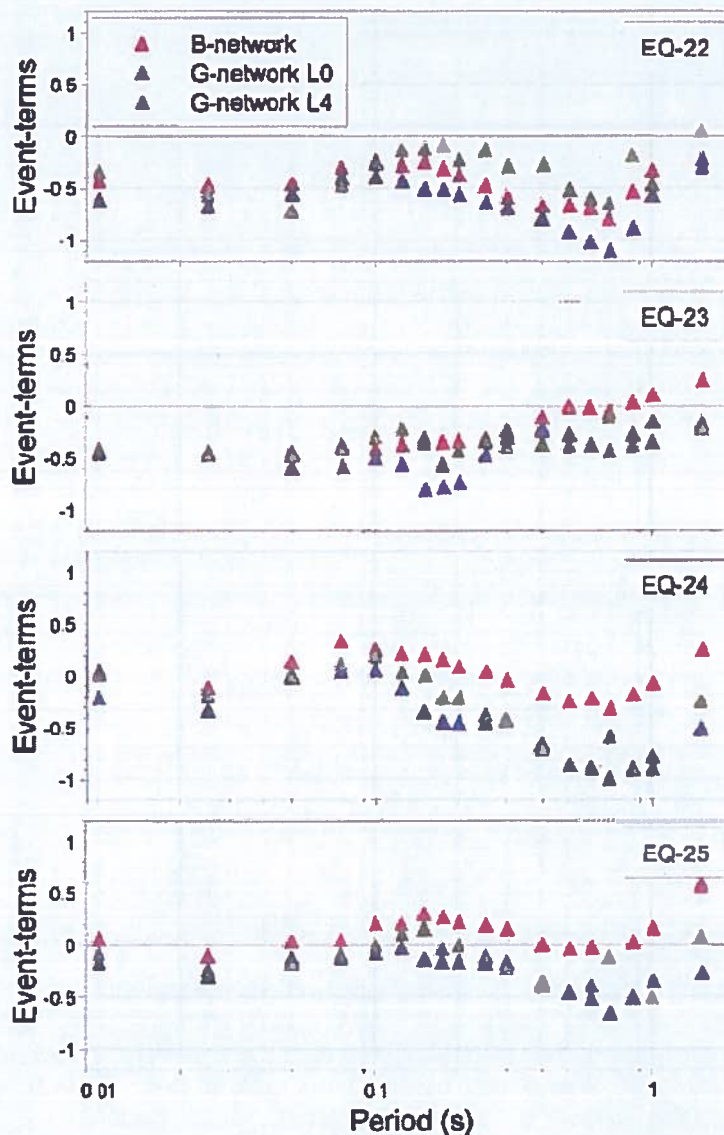


Figure 3.10. Event-terms of earthquakes 22-25 against the V5 GGMM predictions at NS_B level, for each period covered by both the V5 GGMM and the available data, calculated and plotted separately for the B-network, the surface accelerographs of the G-network and the Level 4 geophones of the G-network.

The total residuals and event-terms shown in Figures 3.9 and 3.10 are almost identical for the three suites of records in the shorter periods. In the longer periods, the original patterns persist, which indicates that the differences observed are unlikely due to the uneven spacing of the two networks around the field only, but there are also other reasons causing the differences observed.

4. Comparisons with the Household network

A third network is in operation in the Groningen field, consisting of almost 300 stations installed on the walls of private residences located all over the field (Figure 4.1). The usability of the records of this so-called "Household" network has been studied by Ntinalexis *et al.* (2018) and is now well understood. Therefore, its recordings can be used as a benchmark in comparisons among the recordings of the three networks. Of course, a natural limitation of these comparisons is that they cannot include the records from the 200m-deep geophones, but only from sensors at the surface.

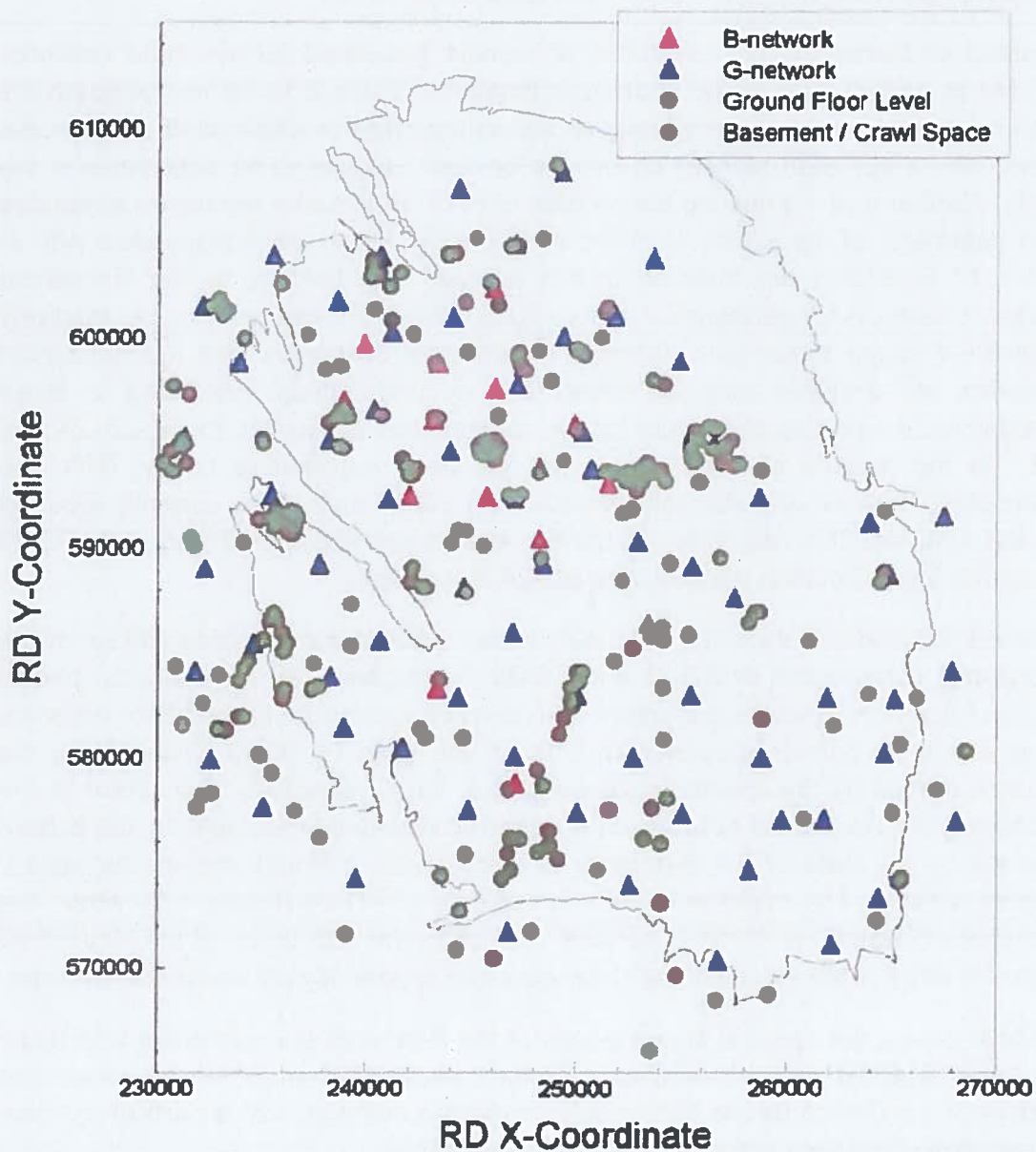


Figure 4.1. Station locations of the KNMI (*triangles*) and Household (*dots*) networks in and around the Groningen field.

As Ntinalexis *et al.* (2018) have shown, records from Household network sensors located on the walls of basements and crawl spaces produce recordings which are not contaminated by structural response and are usable across the full range of periods, provided that they are not contaminated by noise. Additionally, records generated by sensors mounted on the ground-floor level walls are usable at least in periods above 0.1s. Another important conclusion made by Ntinalexis (2018) is that the velocity time-series resulting from the integration of the records are not affected by the fact that the sensors are mounted on walls and are identical to what they would be in case that the sensors were placed on the ground. These conclusions are consistent with the observation that the Fourier Spectra of the records are not affected by structural response in frequencies below 10 Hz.

Instead of comparing the full suites of records generated by the three networks during all earthquakes of the Groningen database (Table 2.1), clearer comparisons can be carried out by focusing only on the earthquakes in which all three networks generated a sufficient number of records for clear patterns to be observable in the data. Furthermore, comparing the records of each earthquake separately eliminates the parameter of magnitude from the comparison. Thus, only earthquakes with at least 10 G-records are included in this analysis. Additionally, as the Household network datasets for earthquakes before 2016 were being censored by the relatively high PGV trigger threshold of 0.1cm/s, full datasets of records from the Household network are available only for events that occurred since. According to these conditions, the earthquakes valid for the comparisons are limited to EQ-23, 24 and 25. As the records of EQ-25 have not yet been supplied to us by TNO, the Household network operator, only records from EQ-23 and 24 are currently included in the analysis. The epicentres of the two events are shown in Figure 3.8; EQ-23 occurred in the South of the field, and EQ-24 in the North.

Figures 4.2 and 4.3 show the geometric mean spectral accelerations (SA_{GM}) of the horizontal components of EQ-23 and EQ-24, respectively, at eight periods, plotted against distance. Records generated from sensors located on ground-floor walls are only shown in periods greater than 0.1s. In the case of EQ-23 (Figure 4.2), the pattern formed by the spectral accelerations of the G-records is very similar to the pattern of the Household network in the periods below and including 0.1s; the pattern formed by the data of the B-network is also similar, although the values appear slightly smaller. The opposite is seen in the data of EQ-24 (Figure 4.3), where the spectral accelerations of the B-network are consistent with those of the Household network and it is the values of the G-network that appear slightly smaller on average.

In both cases, the spectral accelerations of the B-records are consistent with those of the Household network records in periods above 0.2s while the corresponding values of the G-records are distinctively smaller on average, with a particularly clear separation of the data emerging at periods above 0.3s.

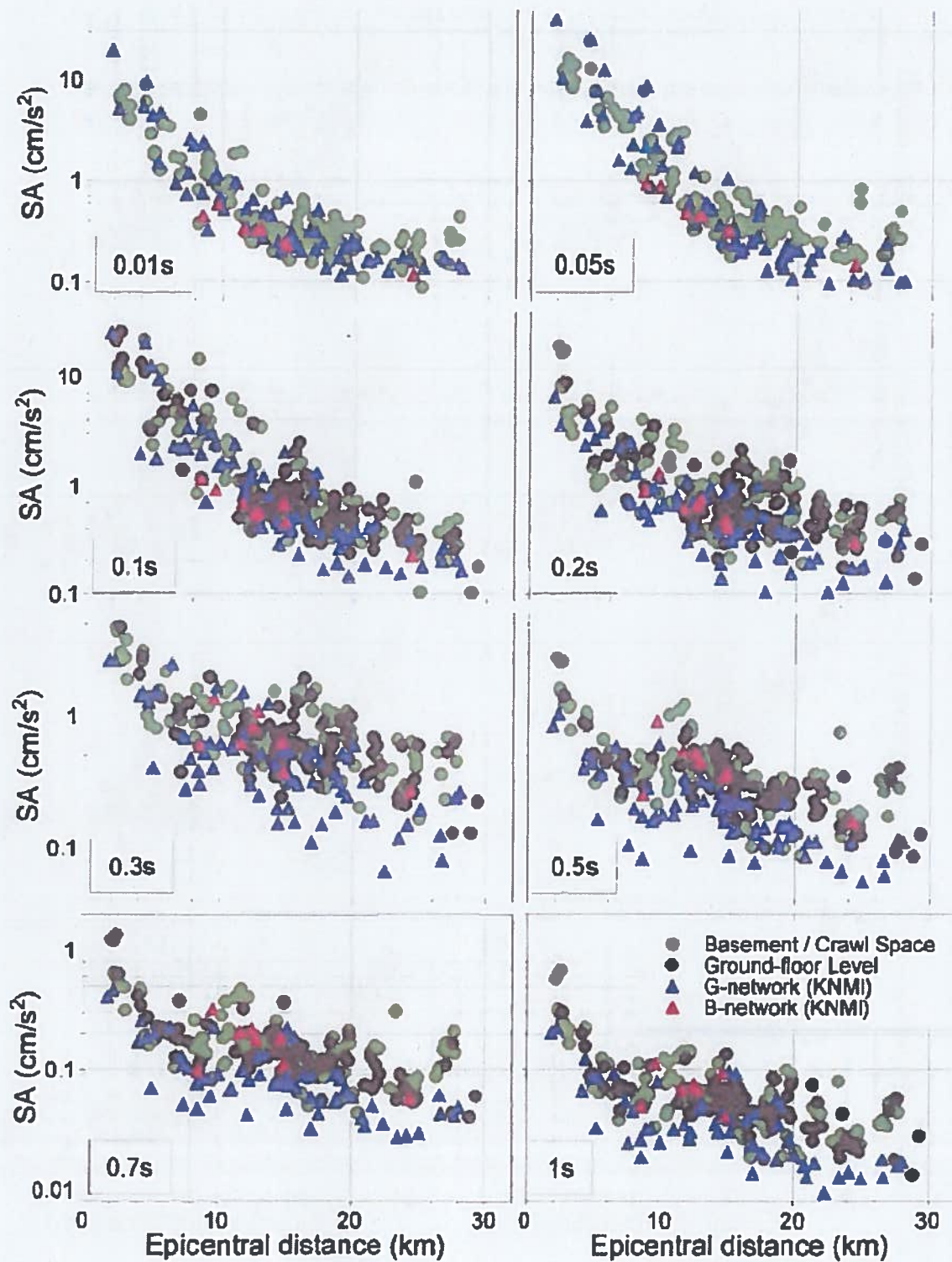


Figure 4.2. Geometric-mean horizontal spectral accelerations recorded during the 27 May 2017 M_{2.6} Slochteren earthquake, plotted against distance

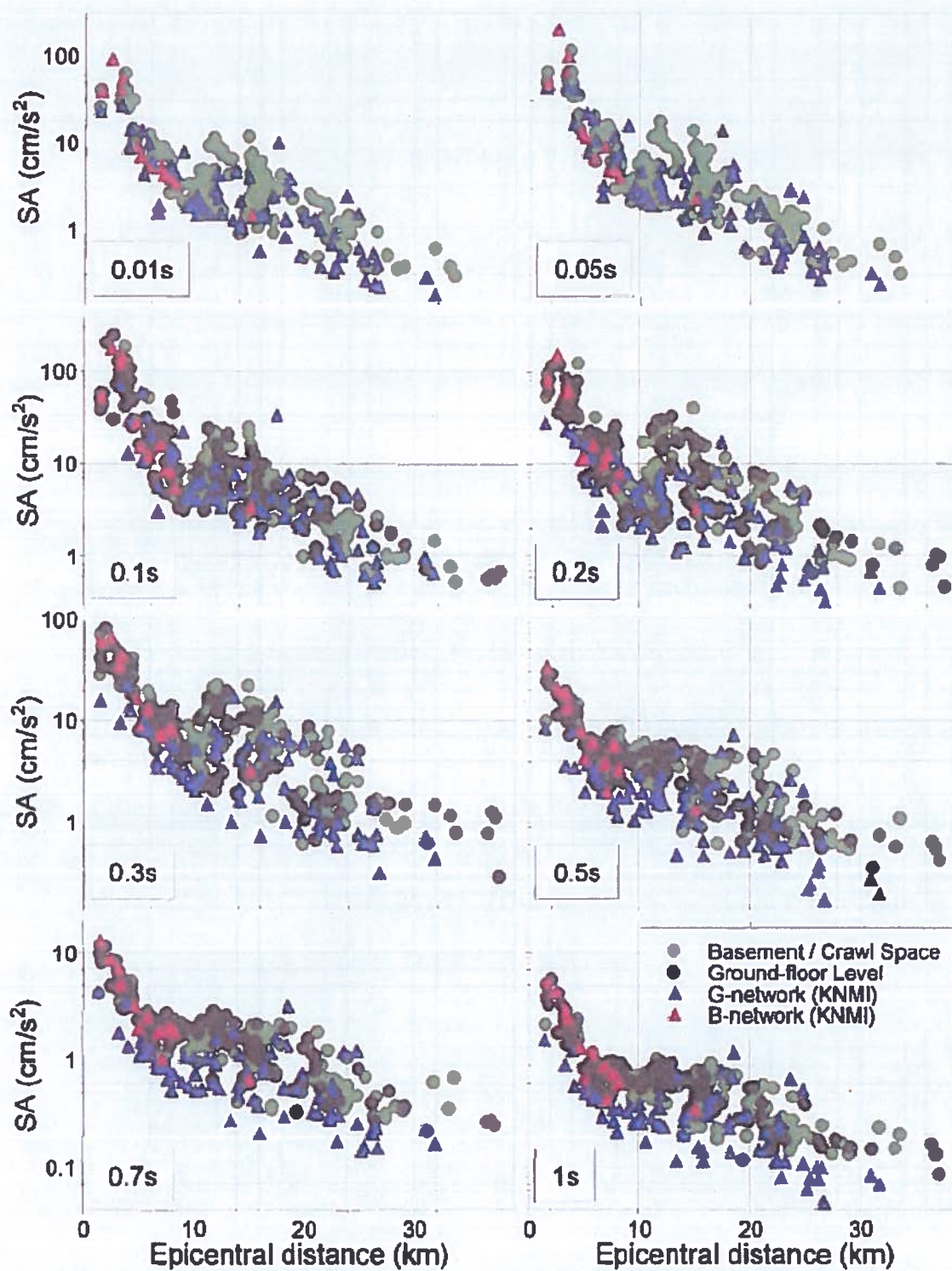


Figure 4.3. Geometric-mean horizontal spectral accelerations recorded during the 8 January 2018 $M_L 3.4$ Slochteren earthquake, plotted against distance

Peak Ground Velocity is a ground-motion parameter associated with Fourier frequencies below 10 Hz, just as the long-period spectral accelerations are, and therefore it is expected that the pattern observed when comparing the PGV values of the recordings of the three networks will resemble the pattern observed in Figures 4.2-4.3 at periods above 0.2s. More specifically, the PGV values of the Groningen database have been shown to be particularly well correlated with spectral accelerations at the periods of 0.25-0.3s and therefore a closer match to the patterns observed at the period of 0.3s is expected.

Instead of comparing only the geometric-mean PGV components of the records as in Figures 4.2 – 4.3, the three PGV components used by Bommer *et al.* (2017c) are used. Figures 4.4 and 4.5 compare the PGV values corresponding to the three definitions, computed from the recordings generated by the three networks during EQ-23 and EQ-24 respectively.

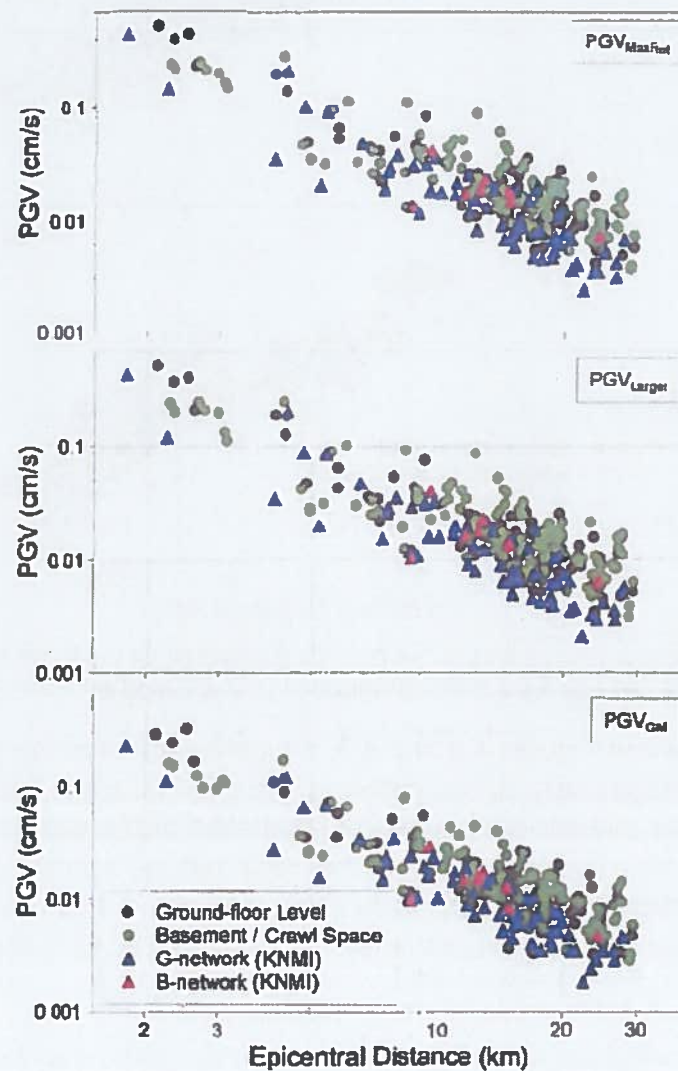


Figure 4.4. Peak Ground Velocities of the records generated by the three networks during the 27 May 2017 M_L 2.6 Slochteren earthquake (EQ-23), plotted against distance

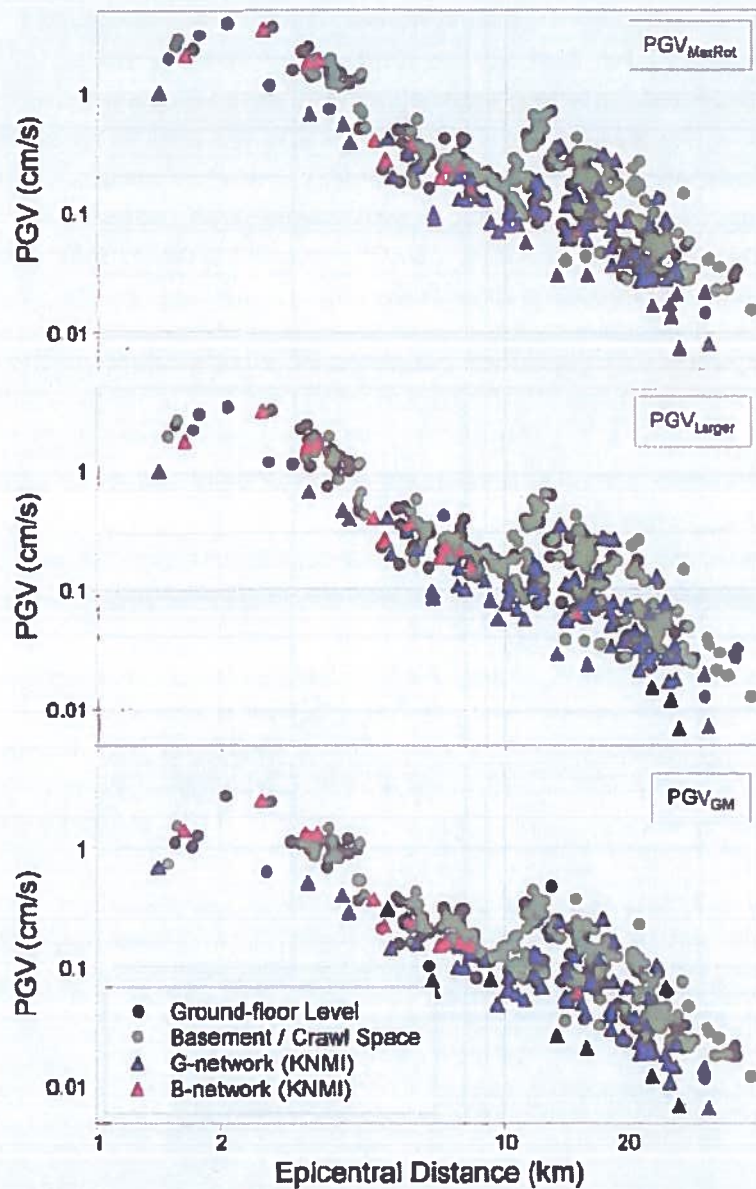


Figure 4.5. Peak Ground Velocities of the records generated by the three networks during the 8 January 2017 $M_L 3.4$ Zeerijp earthquake (EQ-24), plotted against distance

As can be observed in Figures 4.3 and 4.5, the patterns formed by the PGV values of all three networks are very similar; however, the PGV values of the G-network are, on average smaller overall. The degree of separation of the data is clear however overall small and, as expected, similar to that observed in Figures 4.2 and 4.3 at the period 0.3s. A particularly more prominent separation of the data can be observed in both Figures 4.4 and 4.5 at distances below 10 and above 20 kilometres.

5. Comparison between records from collocated stations

Sections 3 and 4 contain comparisons of the general patterns with respect to distance displayed by the spectral accelerations recorded by the networks, and their residuals. A small number of B- and G-stations, however, are located very close to one another and, as their recordings should ideally be very similar due to the proximity, it is possible to compare them directly. All metadata of the records generated by these collocated stations during a particular event will be virtually identical, while their ground-motions are expected to be well correlated. Therefore, any differences between the records can be at least in part attributed to the characteristics of the recording networks.

Three cases of such closely spaced stations have been identified: BUHZ – G04, BZN1 – G14 and BOWW – G19 (shown in Figure 5.1). A small number of Household network stations is also located very close to these three pairs, records of which can also be included in the comparisons.

The Household network stations are not oriented in the NS-EW directions, as the KNMI stations are, but instead are oriented parallel to the walls of the houses in which they are installed. Rotation is therefore necessary for the records to be comparable. One option is to simply rotate the Household network records to the NS-EW orientation; another is to rotate all records in the direction of PGA_{MaxRot} , the maximum rotated PGA or vector PGA. We choose the second option for rotation of the records to eliminate the effect of the source-to-site geometry and avoid any distortion introduced in the comparisons from the rotation by errors in the orientations known for each station. The component with the orientation of PGA_{MaxRot} is referred to as “H1” and its orthogonal as “H2” for simplicity.

Sections 5.1 – 5.3 contain comparisons of the acceleration and velocity time-series, as well as the Response and Fourier spectra of the records generated by each pair and the surrounding Household stations, during those earthquakes of the Groningen database (Table 2.1) in which both B-/G-stations of each pair were triggered. The records do not have a common basis of absolute time. This is because of differences in the origin times of the records and additionally because of the zero pads that have been added during processing. As a mitigation, the records are presented here so that the PGA of H1 occurs at exactly 10 seconds; since the records are very similar due to the proximity of the stations, this makes the times shown coincident in five out of the seven examples presented in Sections 5.1 – 5.3. In the two cases where this does not happen, the records have a very small amplitude and are not dominated by a single peak but by many small ones of similar amplitude. The fact that a different one of those peaks may have a slightly larger amplitude for each record does not allow for the mitigation implemented to introduce compatibility in the times shown.

With only one exception, the accelerographs of all Household network stations located near the three pairs are mounted on ground-floor walls. As a result, their

acceleration time-series are not usable for visual comparisons between the records, and their Response and Fourier Spectra are usable only above 0.1s and below 10 Hz respectively (Ntinalaxis, 2018). However, the velocity time-series of all Household network stations are usable, irrespective of the sensor locations. Therefore, with the exception of the records generated by station 54149 near BUHZ, the acceleration time-series of the Household network records are not included in the figures. The velocity time-series, as well as the Response and Fourier Spectra, are included, noting however that they are not valid for comparison outside of the period/frequency range described above. Household network records from EQ-25 cannot be used at this point as they have not yet been supplied to us by the network operator, TNO.

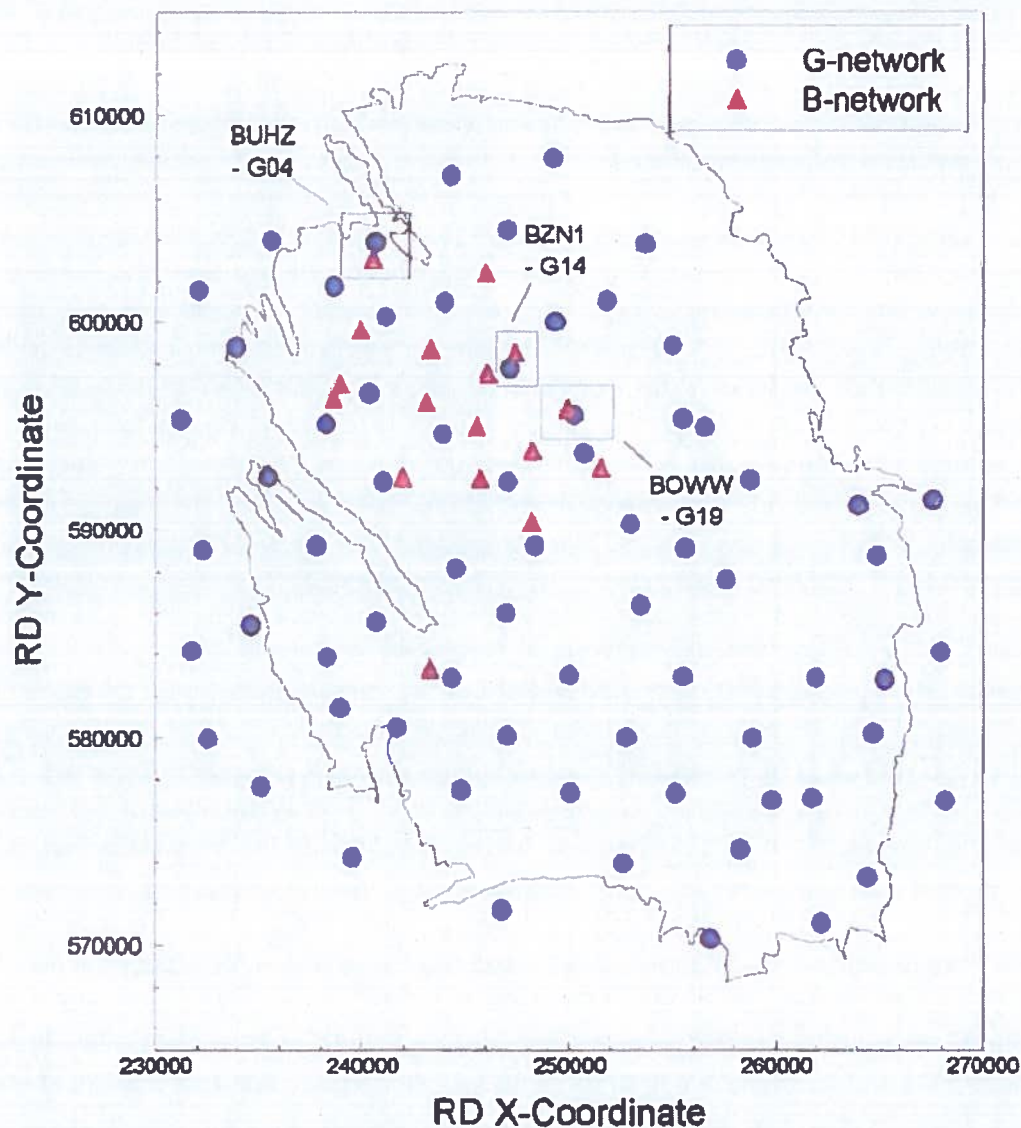


Figure 5.1. Locations of the KNMI B- and G-network recording stations in the Groningen field. Coordinates are in metres. The three pairs of collocated stations are marked by rectangles.

5.1 BUHZ – G040

The locations of stations BUHZ and G04 are shown in Figure 5.2, along with the locations of the surrounding Household network stations. The distance between the two stations is 863m, which is short enough for a significant degree of similarity to be expected but also long enough for a small degree of difference to be justifiable. Additionally, the G-station is in a slightly softer site, which would partly explain possible larger amplitudes recorded there. Five Household network stations are located nearby; their accelerographs are located on the ground-floor wall, with the exception of station 54149 which is located in the basement of the house. Table 5.1 shows which of the seven stations generated records during the seven earthquakes of magnitude above $M_L 2.5$ in which the G-network has been in operation and the V_{S30} of each station. Table 5.2 provides the basic metadata of the records.

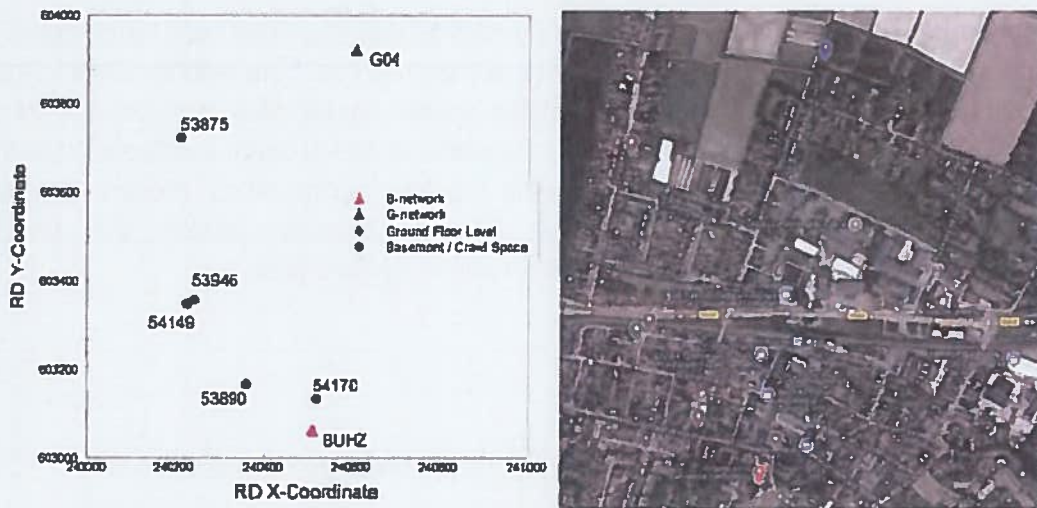


Figure 5.2. Locations of the seven stations in the field

Table 5.1 List of earthquakes recorded during the operation of the G-network

| | EQ-19 | EQ-20 | EQ-21 | EQ-22 | EQ-23 | EQ-24 | EQ-25 | V_{S30} (m/s) |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| BUHZ | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | 199.86 |
| G040 | | | | Y | Y | Y | Y | 179.67 |
| 53875 | Y | | | | | Y | N/A | 198.72 |
| 53890 | Y | | | | Y | Y | N/A | 212.76 |
| 53946 | Y | | | | | | N/A | 195.81 |
| 54149 | Y | | | | | Y | N/A | 195.81 |
| 54170 | Y | | | | | | N/A | 211.10 |

Table 5.2. Basic earthquake metadata of the records presented in this section. Final orientations shown refer to angle with respect to the North

| EQ ID | M | STAT ID | Low-cut frequency (Hz) | Nyquist Frequency (Hz) | R _{epi} (km) | Final orientation of H1 (degrees) |
|-------|-----|---------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 22 | 3.1 | BUHZ | 0.36 | 100 | 22.04 | 88 |
| 22 | 3.1 | G040 | 0.88 | 100 | 22.74 | 194.5 |
| 23 | 2.6 | BUHZ | 1.17 | 100 | 24.31 | 6.5 |
| 23 | 2.6 | G040 | 0.71 | 100 | 25.03 | 19.5 |
| 23 | 2.6 | 53890 | 0.78 | 125 | 24.47 | 340.5 |
| 24 | 3.4 | BUHZ | 0.62 | 100 | 7.14 | 25.5 |
| 24 | 3.4 | G040 | 0.61 | 100 | 7.67 | 236 |
| 24 | 3.4 | 53890 | 0.65 | 125 | 7.32 | 161 |
| 24 | 3.4 | 53875 | 0.63 | 125 | 7.81 | 320 |
| 24 | 3.4 | 54149 | 0.64 | 125 | 7.54 | 317 |
| 25 | 2.8 | BUHZ | 0.66 | 100 | 6.50 | 126.5 |
| 25 | 2.8 | G040 | 0.65 | 100 | 6.98 | 129.5 |

Only records from earthquakes recorded by both BUHZ and G040 will be included in the analysis. As shown in Table 5.1, these will be records from earthquakes 22-25. Figures 5.3–5.26 present comparisons of the usable acceleration and velocity time-series, as well as Response and Fourier Spectra, of the records available from the various stations that were generated during the four earthquakes, plotted for each earthquake separately. Response and Fourier Spectra outside the usable frequency/period range of the records are shown in dashed lines.

EQ-22 (Hellum, ML3.1)

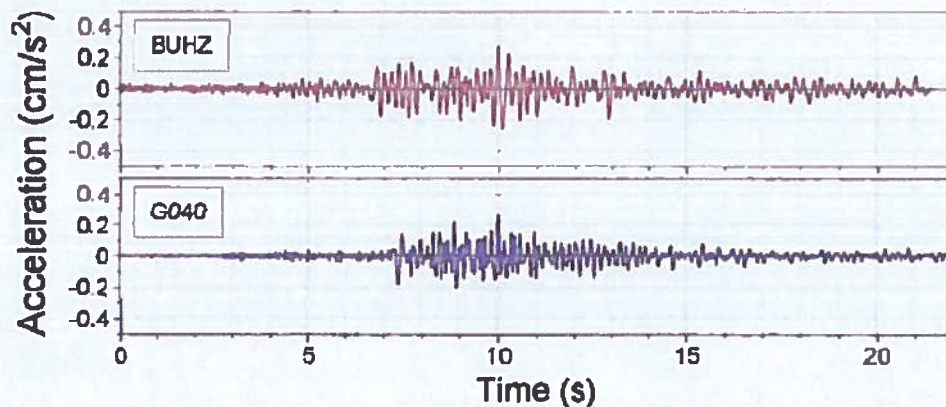


Figure 5.3. Acceleration time-series of the H1 component of the BUHZ and G040 recordings of EQ-22

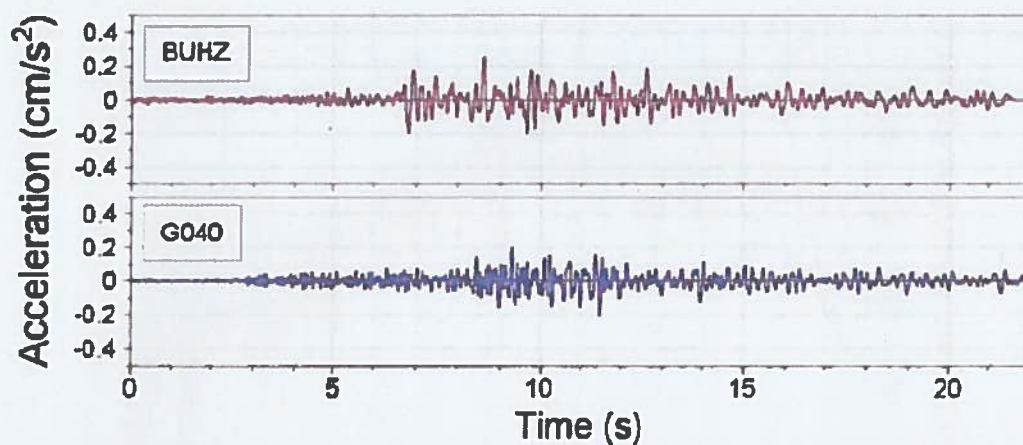


Figure 5.4. Acceleration time-series of the H2 component of the BUHZ and G040 recordings of EQ-22

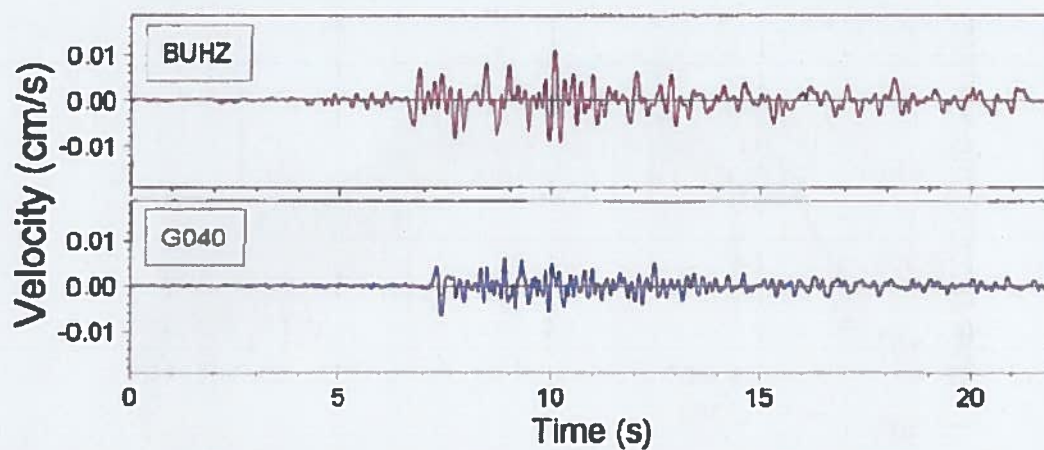


Figure 5.5. Velocity time-series of the H1 component of the BUHZ and G040 recordings of EQ-22

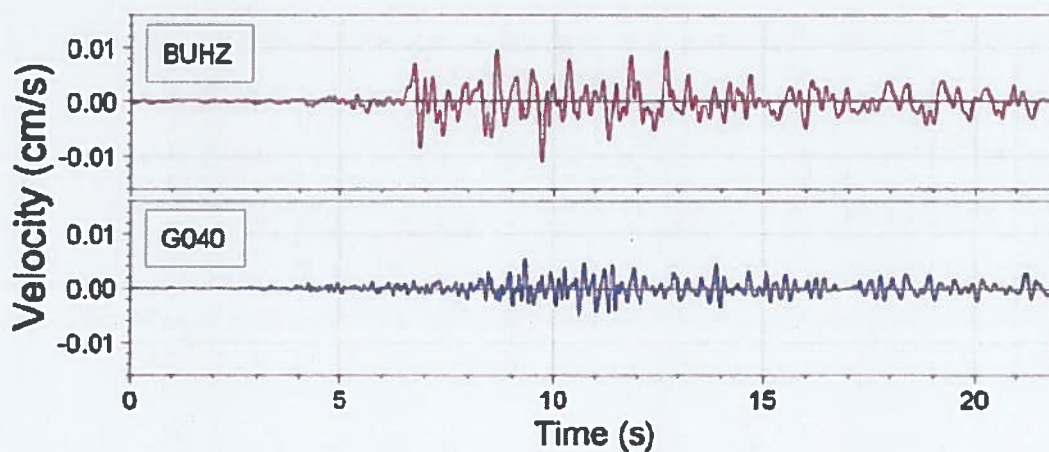


Figure 5.6. Velocity time-series of the H2 component of the BUHZ and G040 recordings of EQ-22

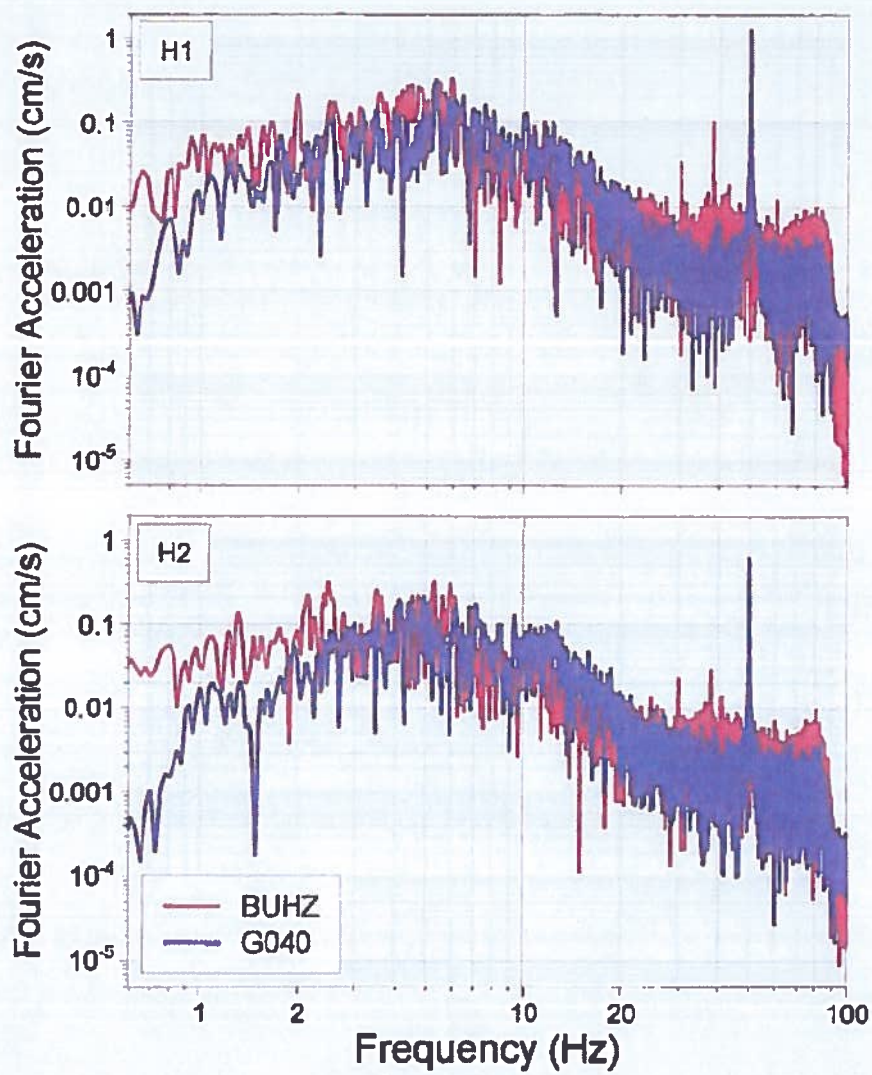


Figure 5.7. Fourier Acceleration Spectra of both components of the BUHZ and G040 recordings of EQ-22

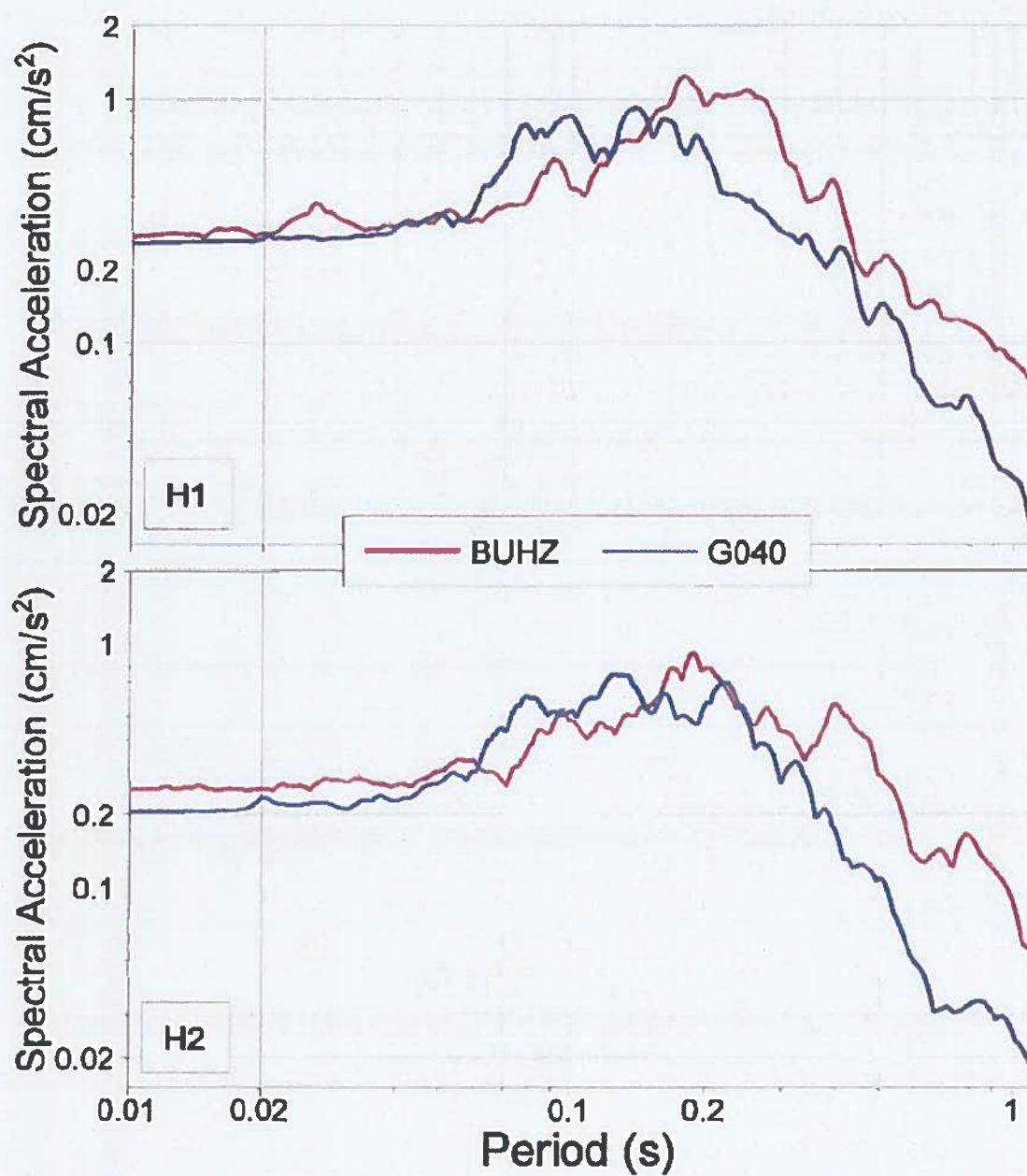


Figure 5.8. Pseudo-acceleration response spectra of both components of the BUHZ and G040 recordings of EQ-22

EQ-23 (Slochteren, M_L2.6)

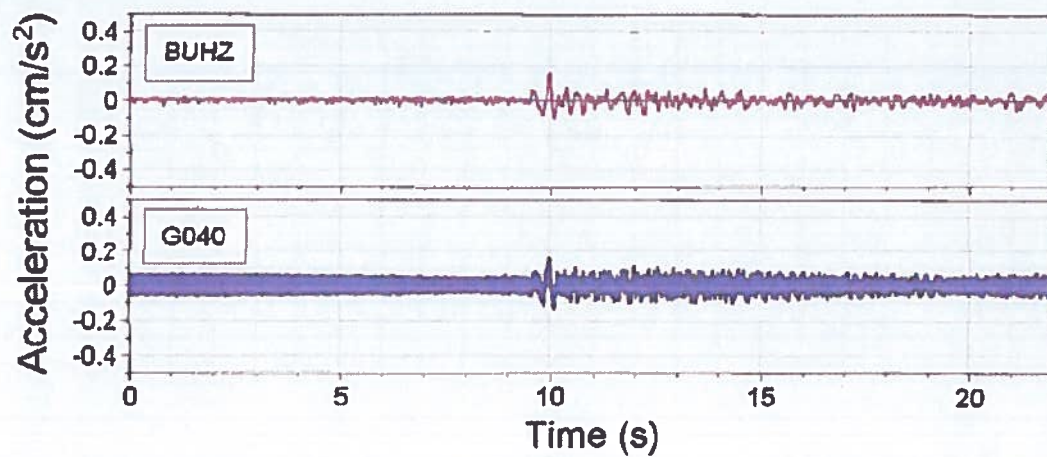


Figure 5.9. Acceleration time-series of the H1 component of the BUHZ and G040 recordings of EQ-23

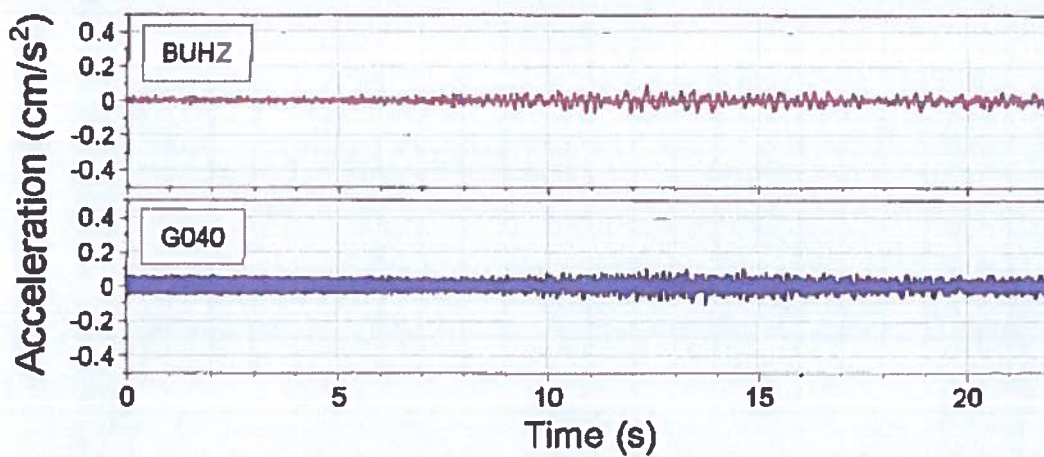


Figure 5.10. Acceleration time-series of the H2 component of the BUHZ and G040 recordings of EQ-23

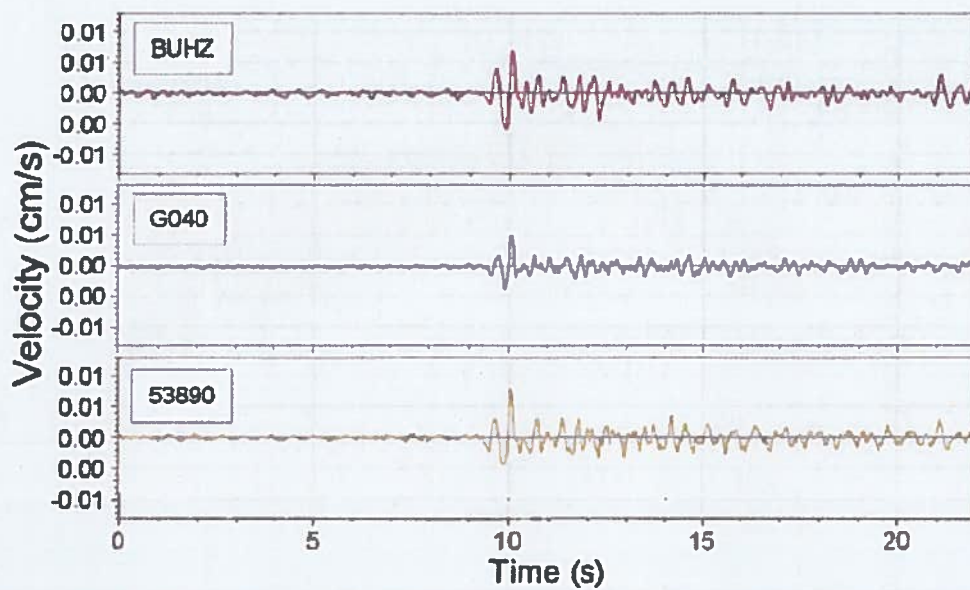


Figure 5.11. Velocity time-series of the H1 component of the BUHZ, G040 and 53890 recordings of EQ-23

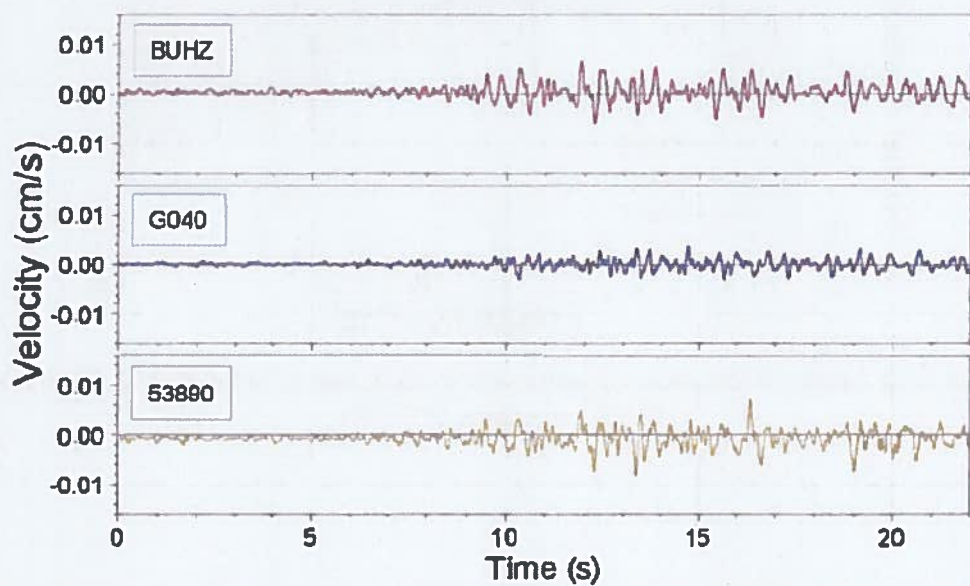


Figure 5.12. Velocity time-series of the H2 component of the BUHZ, G040 and 53890 recordings of EQ-23

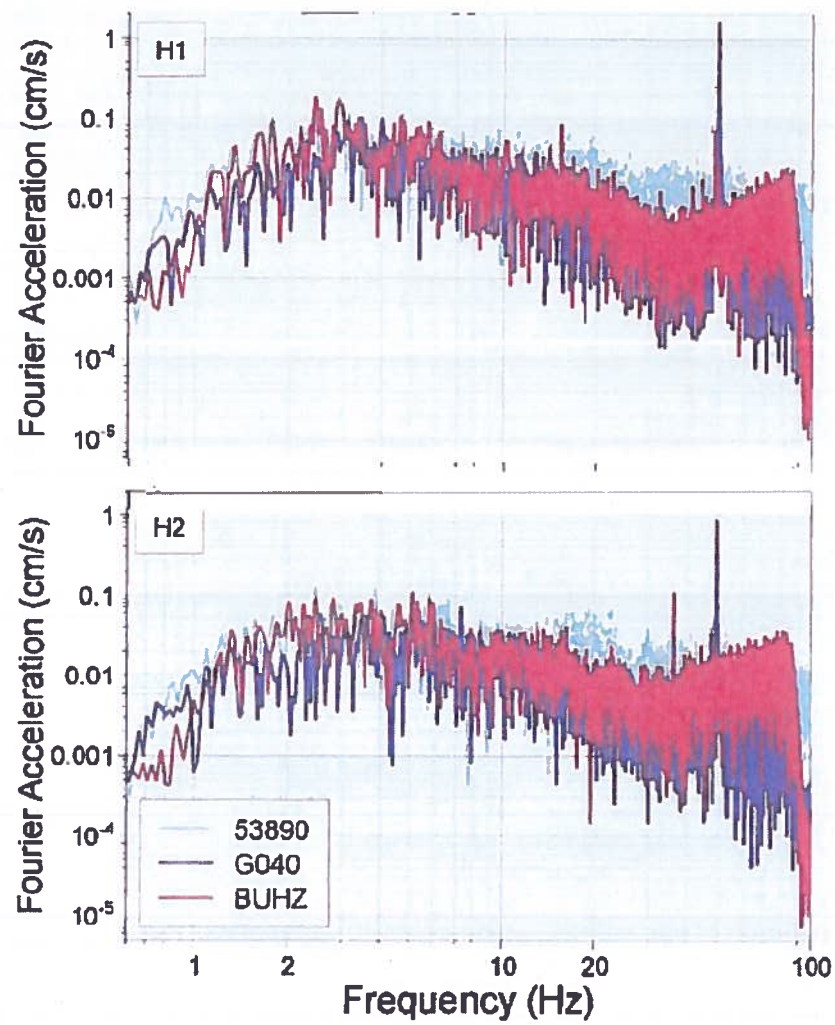


Figure 5.13. Fourier Acceleration Spectra of both components of the BUHZ, G040 and 53890 recordings of EQ-23

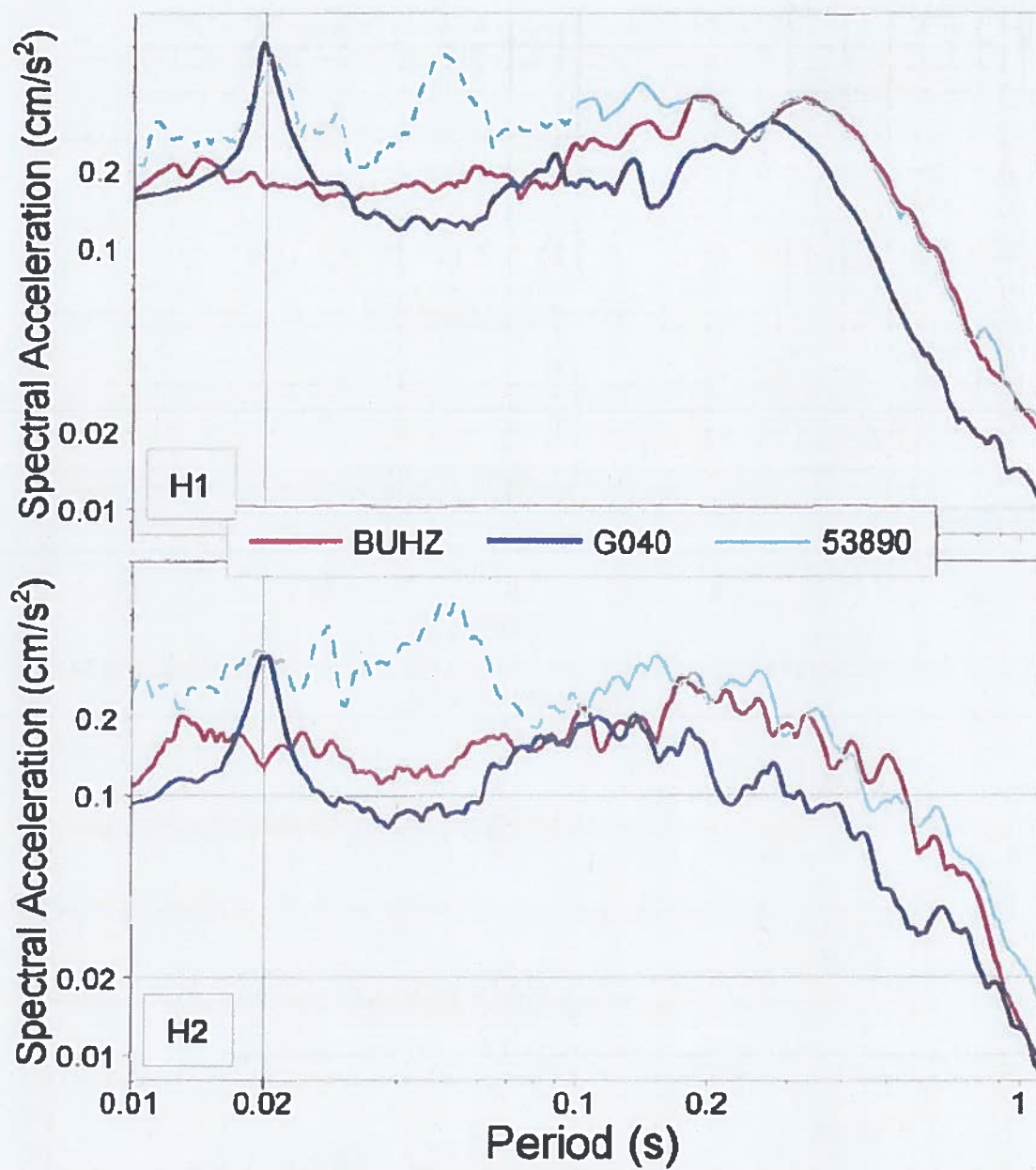


Figure 5.14. Pseudo-acceleration response spectra of both components of the of the BUHZ, G040 and 53890 recordings of EQ-23

EQ-24 (Zeerijp, M_L3.4)

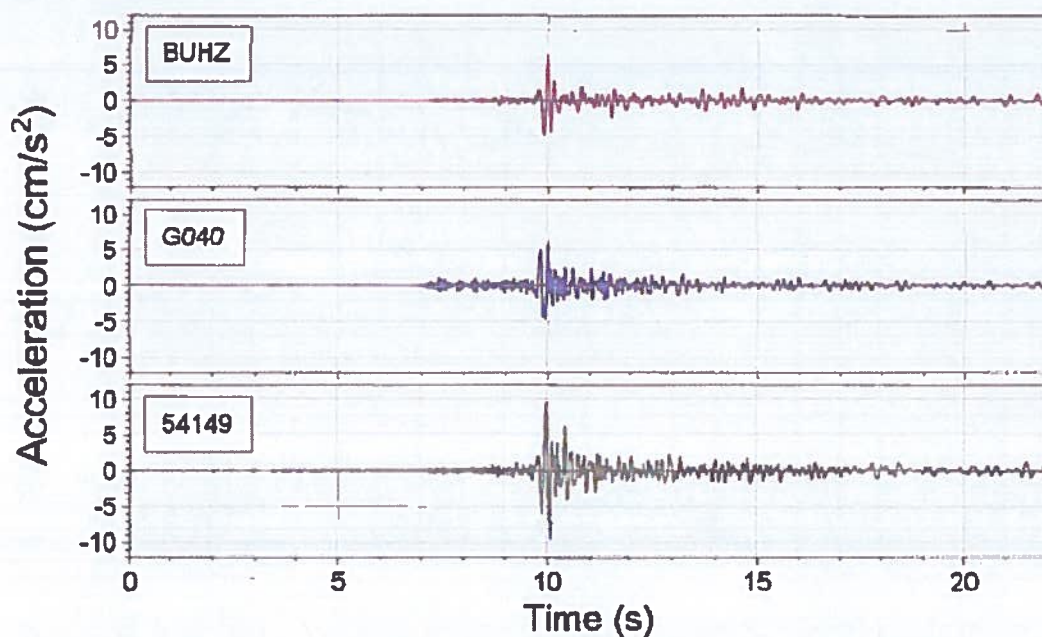


Figure 5.15. Acceleration time-series of the H1 component of the BUHZ, G040 and 54149 recordings of EQ-24

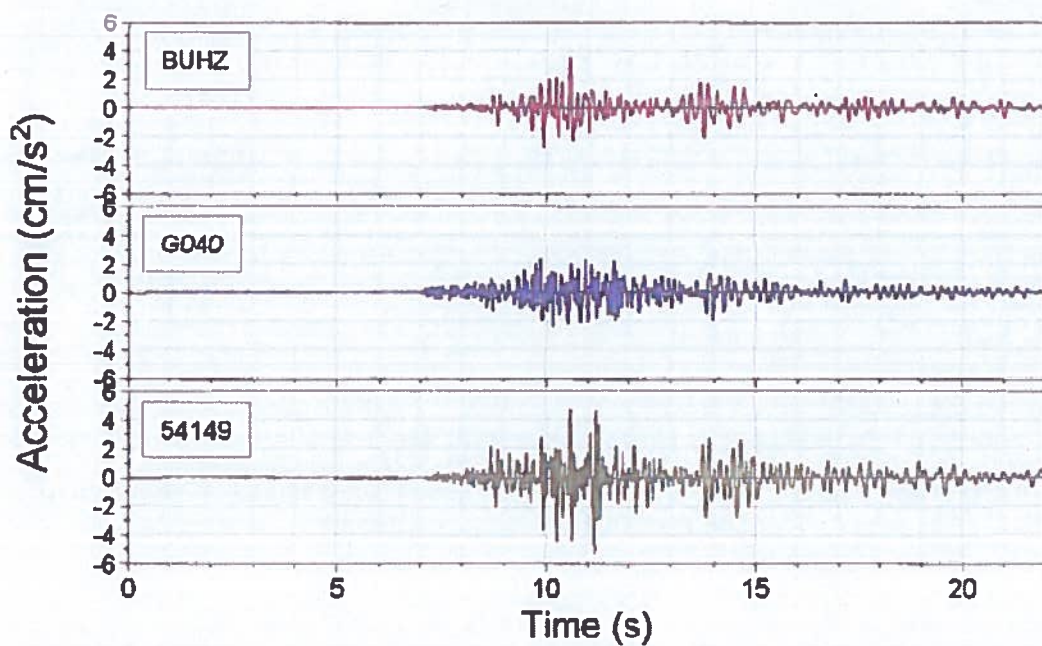


Figure 5.16. Acceleration time-series of the H2 component of the BUHZ, G040 and 54149 recordings of EQ-24

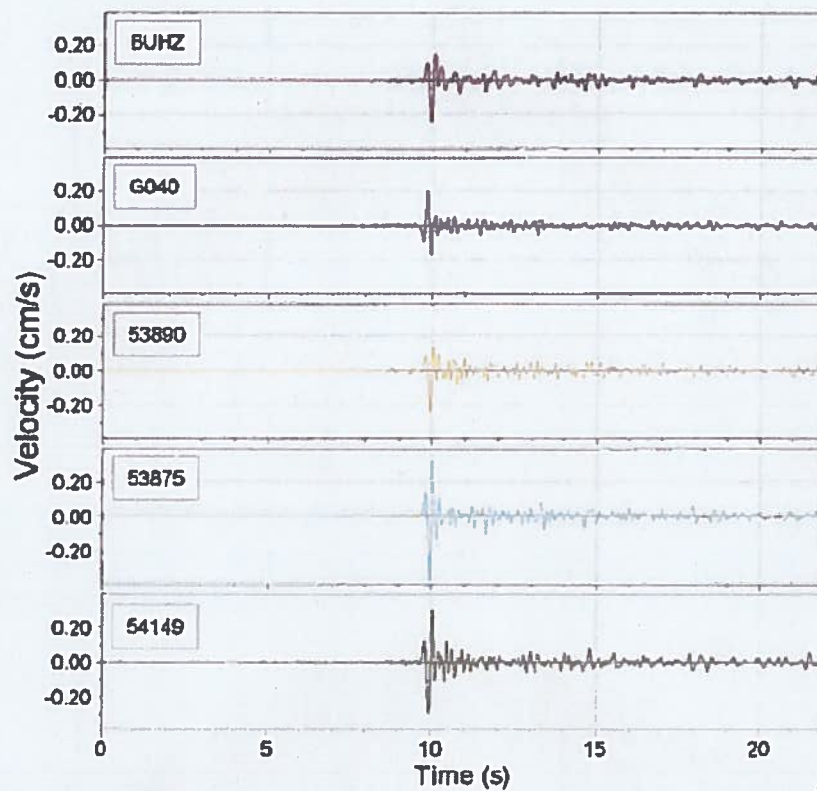


Figure 5.17. Velocity time-series of the H1 component of the BUHZ, G040, 53890, 53875 and 54149 recordings of EQ-24

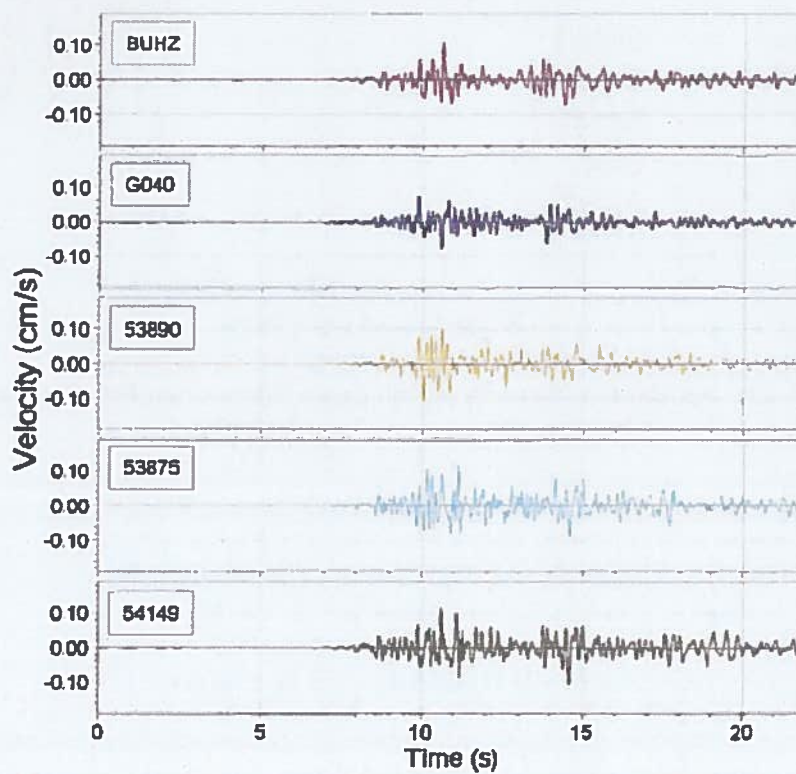


Figure 5.18. Velocity time-series of the H2 component of the BUHZ, G040, 53890, 53875 and 54149 recordings of EQ-24

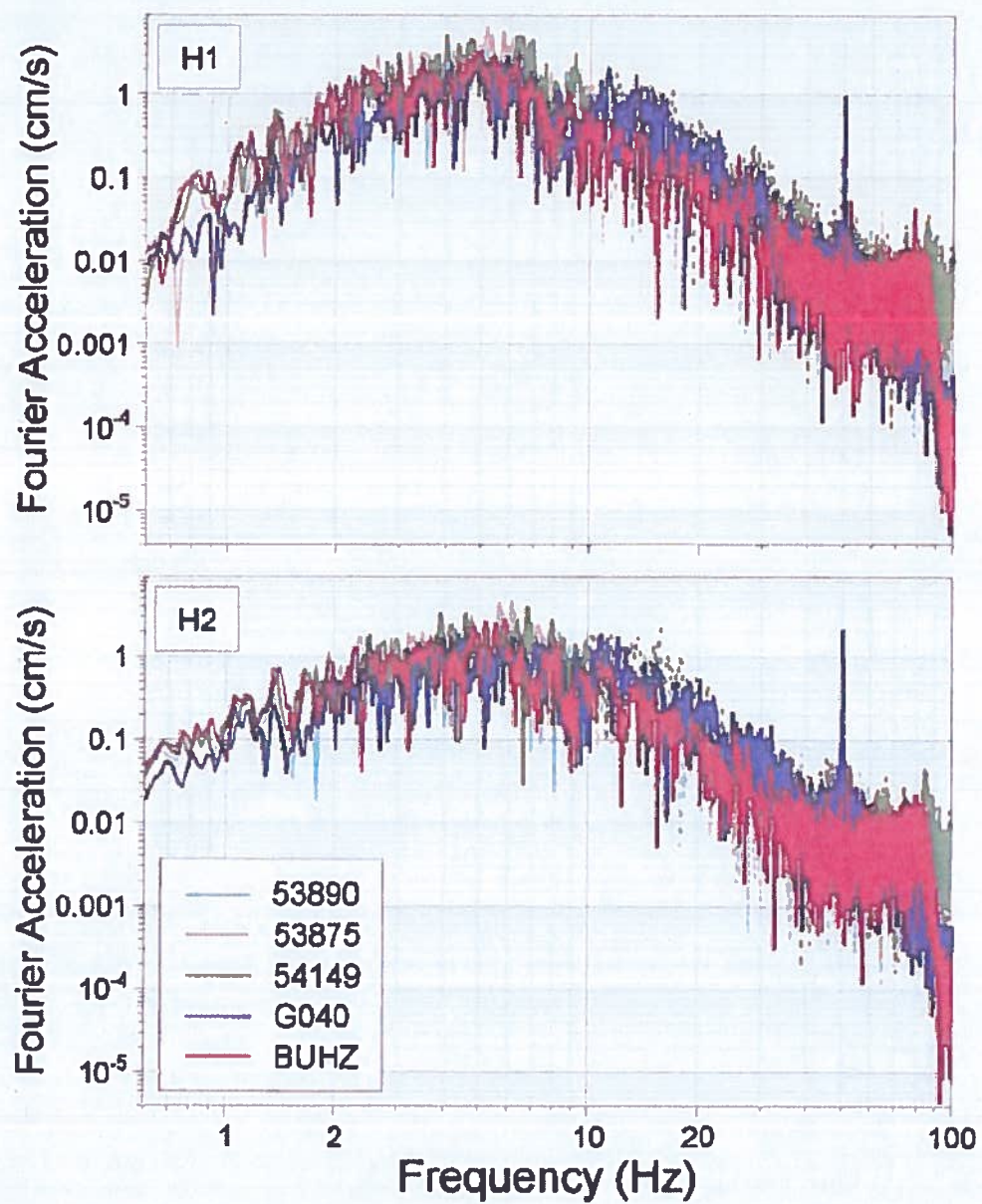


Figure 5.19. Fourier Acceleration Spectra of both components of the BUHZ, G040, 53890, 53875 and 54149 recordings of EQ-24

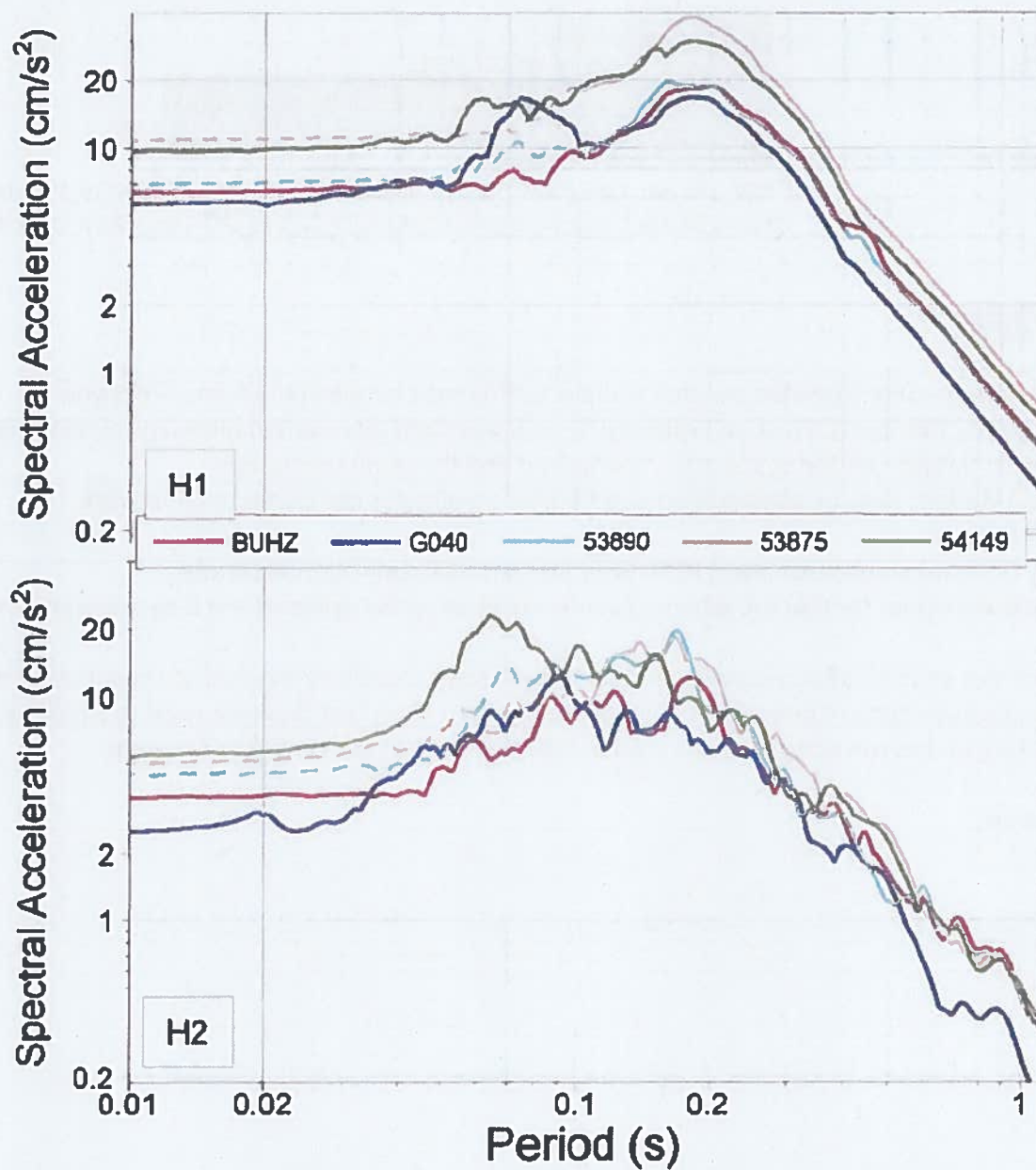


Figure 5.20. Pseudo-acceleration response spectra of both components of the BUHZ, G040, 53890, 53875 and 54149 recordings of EQ-24

[REDACTED]

Van: [REDACTED] (KNMI)
Verzonden: maandag 17 september 2018 22:13
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED] NMJ
Onderwerp: difference B and G network
Bijlagen: PGV_132_dI0_T.png; PGV_132_dI0_R.png; PGV_132_dI0_Z.png; PGV_157_dI0_Z.png; PGV_157_dI0_T.png; PGV_157_dI0_R.png; PGV_126_dI0_T.png; PGV_126_dI0_Z.png

Dear N [REDACTED]

Your presentation clearly pointed out that there is a difference between the B and G network accelerometers, that can not just be explained by an (imperfect) attenuation term. I just looked at a few teleseismic and regional events, see attachments and find the same conclusions:

- B network stations have on average two times higher amplitudes compared to G-network accelerometers.
- The new G-network accelerometers (G71-G80) have anomalously high amplitudes
- The amplitude values for two broadband stations are close to the values at the B-network stations.

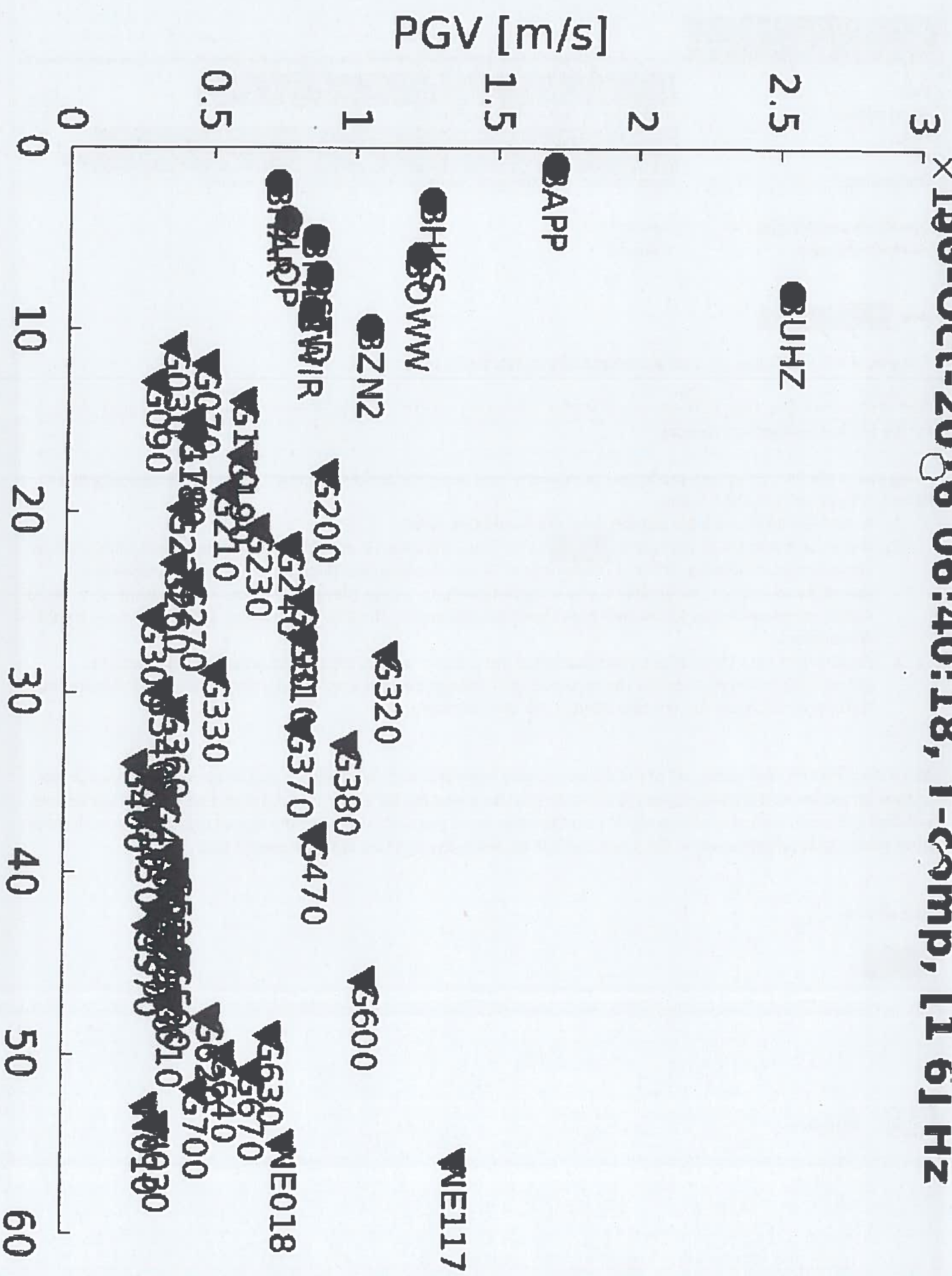
The differences exist for all components and for the different frequency bands that I could use. Hence, a site effect, or site-structure interaction becomes less likely. I think first thing we need to check tomorrow whether the gain has correctly (as in the station XML) been set at the G-network stations.

CU tomorrow,

[REDACTED]

× 100-Oct-2016 06:40:18, T-comp, 11.61 Hz

97



[REDACTED]

Van: [REDACTED]
Verzonden: maandag 24 september 2018 12:33
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED] (NMI)
Onderwerp: Investigation on differences between B- and G-network records

Opvolgingsmarkering: Opvolgen
Markeringsstatus: Voltooid

Dear [REDACTED]

This e-mail is just to follow up on the outcome of the discussions of last week.

First of all, once more, I would like to thank you for welcoming me at the KNMI offices on Monday and Wednesday and for the trip in Groningen on Tuesday.

agreed at the end of our very productive discussions I will be very grateful to receive this week the following three items from you and the KNMI team:

1. A .zip file with all available pictures from the B- and G-network
2. A concise discussion of the figures [REDACTED] sent me in your previous e-mail, that show comparisons of PGV values computed from isolating different frequencies of B- and G-records obtained from distant tectonic events. I would like to propose, for greater clarity in those figures, to change the symbol-colour combinations so that the values corresponding to (a) the new broadband stations and (b) the G71-G80 stations, are distinct from the G01-G70 stations.
3. Results from your check of the configuration of the G-stations (both the surface accelerographs and the geophones), including checking the zero-pole-gain settings but also any other settings that could influence the transfer function and are not contained in the .xml inventory.

As we discussed on Wednesday, all of the above are very important as there is a great matter of urgency from our side to have an answer to this issue, especially since the plan for a next model will be discussed next week and these results will decide the outcome of the discussions. I am therefore most grateful that you kindly agreed to supply me with these three pieces of information within the week that has started today and I am looking forward to it.

Best wishes,

N [REDACTED]



Virus-free

[REDACTED]
Van: [REDACTED]
Verzonden: woensdag 26 september 2018 11:10
Aan: [REDACTED]
Onderwerp: differences between B- and G-network records

94

Dear [REDACTED]

I hope that you are well.

As you probably know, [REDACTED] came over to KNMI for a few days in the week starting 10th October for discussions about the differences we are observing between the recordings from G-stations and the B-stations, with the latter generally tending to be a little lower. The shake table tests from Lisbon indicate that PGV values (even if this does not hold for other parameters) from the TNO household network are unaffected by the strange installation on the wall brackets, and the PGV values obtained at these stations broadly agree with those from the B-network.

This led us to two hypotheses to explain the observed differences between TNO&B-station recordings on the one hand, and the lower amplitudes on the G-station records: (1) calibration errors in the G-stations, or (2) soil-structure interaction effects in the TNO and B-stations by virtue of being in houses. We discounted the first option and have begun work to model the SSI effects as a possible mechanism for amplification. If this were found to be the culprit, then it would potentially have far-reaching implications for ground-motion recording and GMPEs, since most databases contain many recordings from inside small buildings, although possibly the peculiarities of Dutch buildings and the very soft soils in Groningen would make the issue more local than general.

However, from [REDACTED] extensive and very productive interactions with [REDACTED] during and following the visit, it seems that there is a possibility that the option we discounted—incorrect calibration of the G-network instruments—may in fact be the cause for the differences. If that were the case, it is clearly something that could be remedied and we could then re-derive the GMM using the corrected values. However, I am also very aware that it would be a potentially delicate issue that would need to be handled carefully from a public perception perspective and I am writing to you precisely to start a discussion on this issue so that if this is found to be the explanation for the observed differences that we can agree a way forward.

At the end of next week (Friday 5th October) we will have a meeting of the NAM hazard & risk team to discuss the next—and probably final—stage of model refinements and the hazard and risk estimates that will be used next year, and I am going to have to address the issue of the networks with [REDACTED]. Any feedback or ideas you could share with me before then would be very helpful. If you prefer to discuss by phone or Skype, that's also good for me.

Best wishes,

[REDACTED]
Dr [REDACTED]
Seismic Hazard and Risk Consultant

[REDACTED]

Van: [REDACTED]
Verzonden: donderdag 27 september 2018 17:40
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: Re: Investigation on differences between B- and G-network records
Bijlagen: amplitude_differences.doc

Opvolgingsmarkering: Opvolgen
Markeringsstatus: Voltooid

Dear [REDACTED]

Thanks to you for identifying and well communicating this issue!

Attached is an overview of the amplitude differences as observed with regional and teleseismic phases. I added also one local event (Zeerijp) to find out whether the likely correction factors as found for low frequencies also make sense for the higher frequencies. They do. Feel free to improve the writing and integrate this into your report.

In the 3 different accelerometer networks (B-network, G010-G700 and G710-G800) the same accelerometers are used, but 3 different types of dataloggers. Hence, the prime suspect for the observed amplitude differences are (hidden) settings in the dataloggers. [REDACTED] and [REDACTED] have gone through these settings last Tuesday. Some settings have been identified that can be adjusted by one type of datalogger, but not with the other ones. For progress on this one we are awaiting response from Kinometrics and different tests with varying settings. With a bit of luck, [REDACTED] can give more clarity by tomorrow, but no guarantees.

Which days will you gather next week?

Best regards,

[REDACTED]

Comparing peak amplitudes for teleseismic, regional and local events

In this section we investigate whether systematic amplitude differences can be observed between the different instrument installations in Groningen. We select only sensors that were installed at the Earth's surface. It concerns the B-network, the G-network accelerometers and two broadband stations from the NARS network (Figure 1.1). All accelerometers installed in these networks are Kinemetrics EpiSensors.

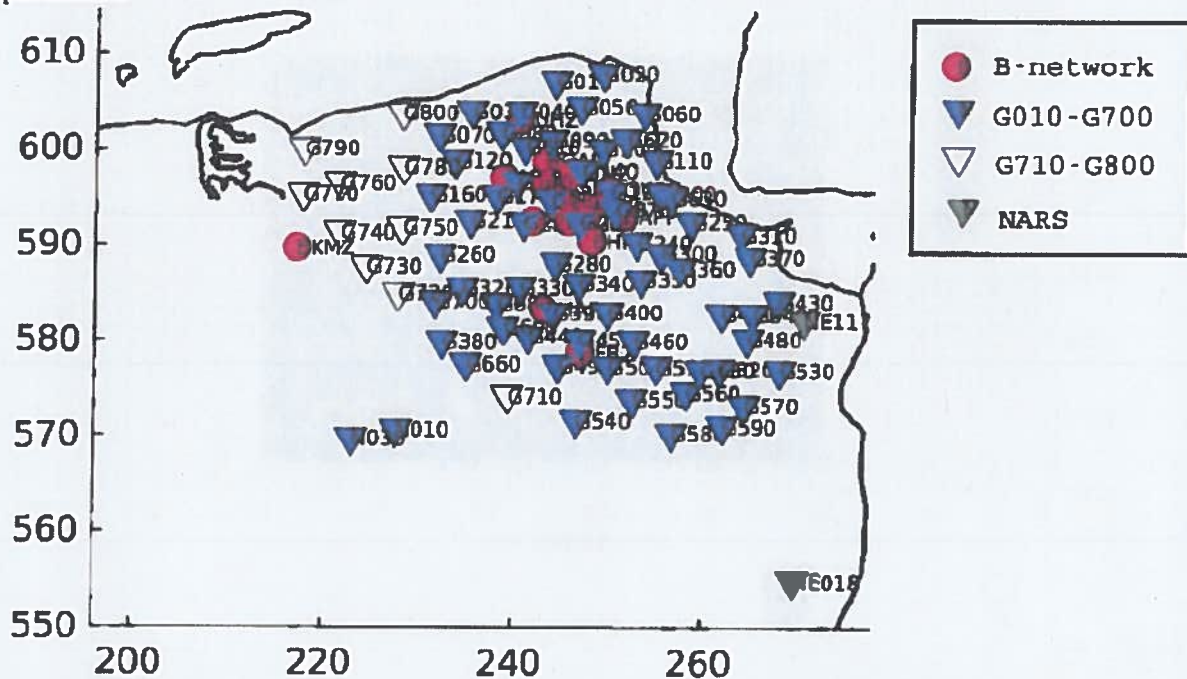


Figure 1.1: Locations of seismometers in the Groningen area, at, or near, the Earth's surface. The B-network stations are mostly located in small dwellings, whereas G-network and NARS stations are located in the field. G-network accelerometers have been fixed on concrete slabs.

The B-network is the longest existing and still operating accelerometer network in Groningen. In 2013, most sites were provided with a 4-channel datalogger (Kinemetrics Basalt). The remaining sites got the same recording configuration in 2014 or 2015.

The G-network accelerometers are subdivided in two badges: 1) G100-G700 and 2) G710-G800. The first batch is part of a borehole network. At each station there is one accelerometer and there are four geophones at different depths. All data streams go to a 16-channel datalogger (Kinemetrics Granite). The second batch concerns additional accelerometers that were added in December 2017, west of the existing G-network. No geophones are present here. The datastream is going to 4-channel dataloggers (Kinemetrics Obsidians).

Recordings of local earthquakes in Groningen can be highly complicated. There may be large amplitude variations from station to station due to radiation effects, complex propagation effects and largely varying site effects. Using regional or teleseismic arrivals, the amplitude variations are less complex. For distant sources, the Groningen array approximately experiences the same source radiation. Moreover, a single phase can be selected that is consistently recorded over the entire array. The main amplitude variations remaining are basin-scale focusing and defocusing effects and local site effects.

Figure 1.2(a) shows the recording of a PKP phase over Groningen, due to an earthquake in Fiji. This is a P-wave phase that traverses the Earth's outer core before traveling through the mantle and crust at the receiver side. Because of its steep angle of incidence, most energy of this longitudinal wave resides on the vertical component (the red traces in the figure), but much of the subsequent coda is also recorded on the horizontal components (blue and green traces in the figure). The data has been bandpass filtered between 0.4 and 0.9 Hz.

Figure 1.2(b) shows the maximum amplitudes expressed in particle velocity. These are the maximum absolute values as obtained from the vertical component and the time window and frequency band shown in Figure 1.2(a). Both panels in Figure 1.2 have the same ordering of stations. Due to the large depth (558 km) and large magnitude (8.2) of the Fiji earthquake, the PKP arrival has high signal-to-noise and is recorded with significant amplitudes in Groningen (up till about 0.6 mm/s).

Figure 1.3(a) shows a teleseismic S-wave arrival due to a large earthquake in Mexico. The phase has the highest amplitudes on the radial component. It has been bandpass filtered between 0.1 and 2.0 Hz. In Figure 1.3(b) the maximum amplitudes are shown per station, as observed on the radial component.

Figure 1.4(a) shows the P-phase and subsequent arrivals for an earthquake in Italy. The response has less signal-to-noise than the previous two. However, due to the proximity to Groningen, the higher frequencies have not yet been attenuated and a frequency band between 1 and 6 Hz could be taken. The first arrival is primarily on the vertical component, however much of the subsequent arrivals are also well recorded on the horizontal components. In Figure 1.4(b) the maximum amplitudes are shown as observed on the transverse component.

Figures 1.2-1.4 show a systematic maximum amplitude difference between the different networks. The G010-G700 network records, on average, only half the amplitudes of the B-network. The G710-G800 network, on the other hand, records on average twice the amplitude of the B-network. The amplitudes of the broadband stations are closest to the ones recorded by the B-network, though there is some scatter from earthquake to earthquake.

All 3 components show the same systematic difference between the different networks. For the horizontal component there is a larger spread in amplitude values within a network which could well correspond to an expected larger spread in S-wave amplification factors than P-wave amplification factors.

A disadvantage of using regional and teleseismic events is that the amplitude variations cannot be studied for higher frequencies higher than about 5 Hz. As a remedy, we also select one strong local event. For this local event we test whether the systematic differences observed in Figures 1.2-1.4 are still present for frequencies above 5 Hz.

Figure 1.5(a) shows the maximum amplitudes recorded for the Zeerijp $M=3.4$ event as function of epicentral distance. The data is bandpass filtered between 5 and 18 Hz. In Figure 1.5(b) correction factors are applied based on the earlier observation (multiplication by 2 for the G010-G700 network and division by 2 for the G710-G800 network). It can be seen that after applying the correction factors, the maximum amplitudes show a natural decay as function of epicentral distance, irrespective of the network used. NE018 remains an outlier due to its large distance from the epicenter, which is located within the B-network (Figure 1.1).

In the above a systematic difference could be seen between the 3 accelerometer networks, irrespective

of component used. The systematic difference could be observed between 0.1 and 18 Hz, without notable frequency-dependent variations. For all 3 networks the same accelerometers are used, but different dataloggers. Hence, the (hidden) settings in the different dataloggers are currently the prime suspect for further investigation.

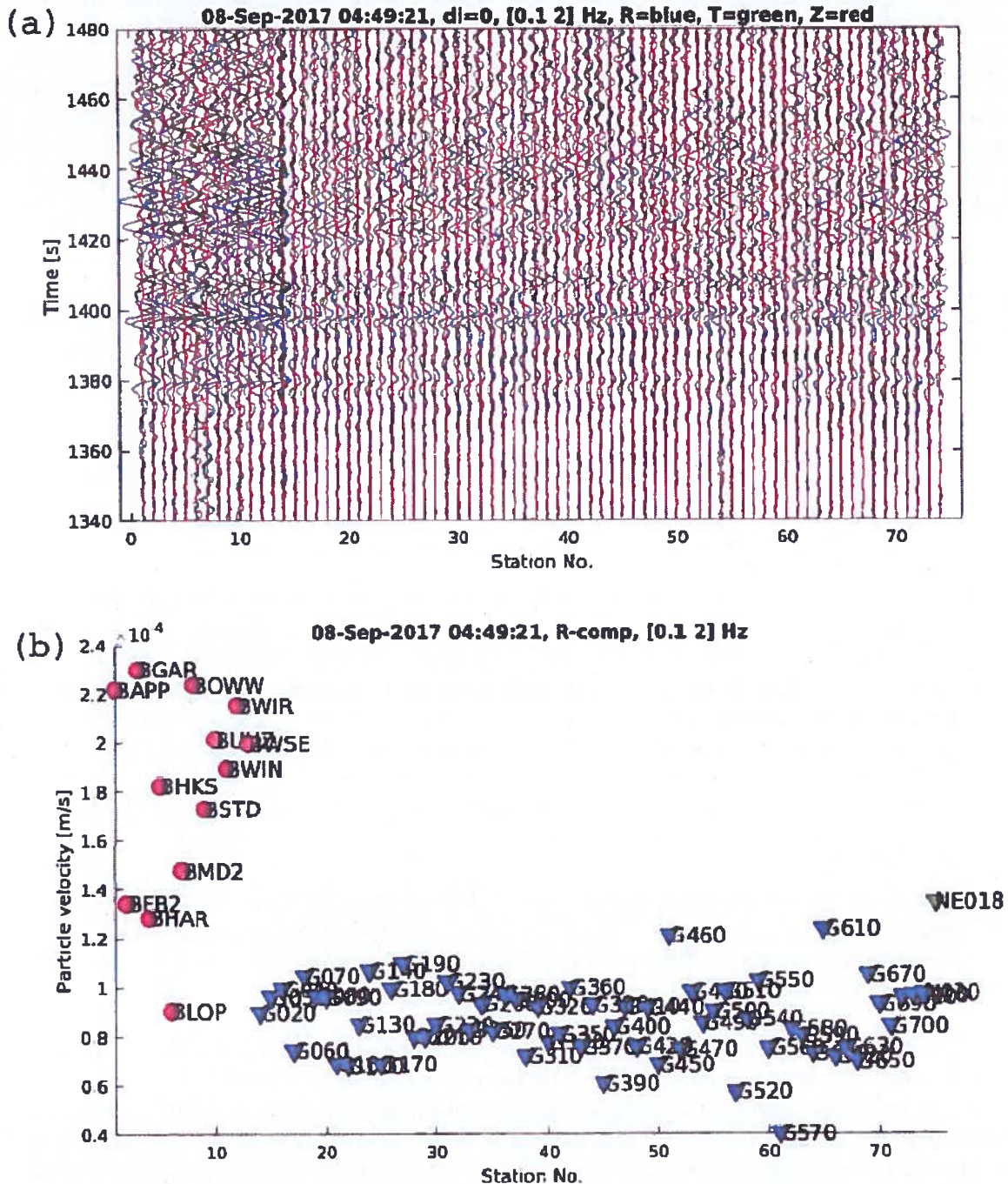


Figure 1.3: Recording of an S phase over Groningen due to an earthquake in Mexico; (a) its 3-component response in the time domain and (b) the maximum amplitudes on the radial component. The stations are alphabetically ordered and color-coded on network (Figure 1.1).

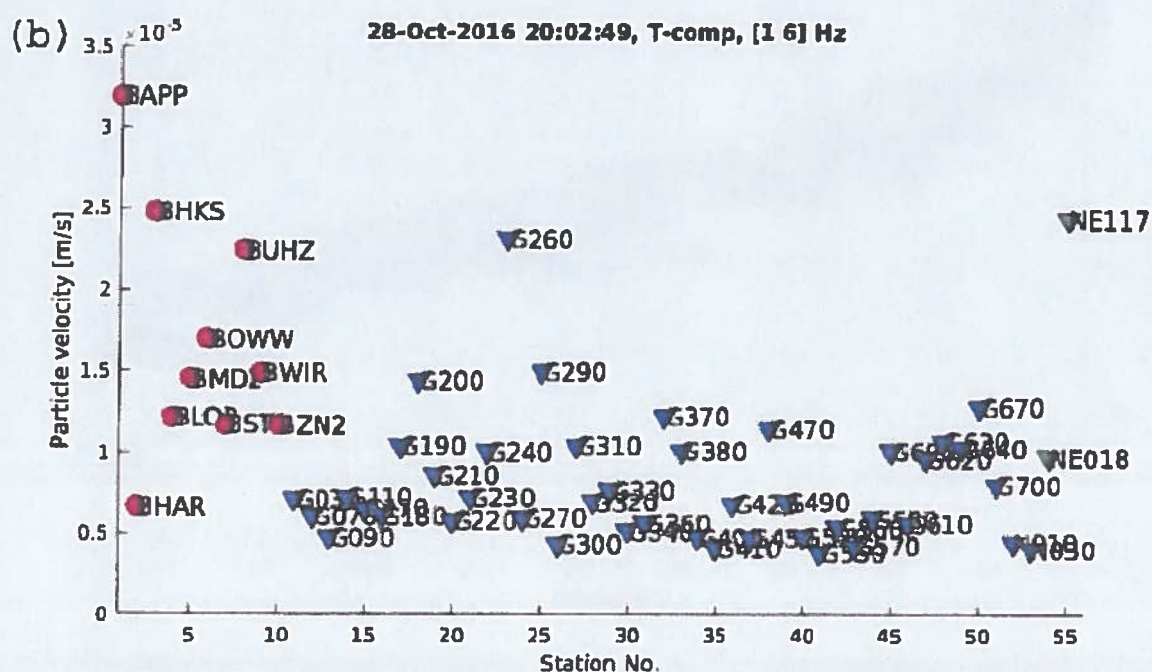
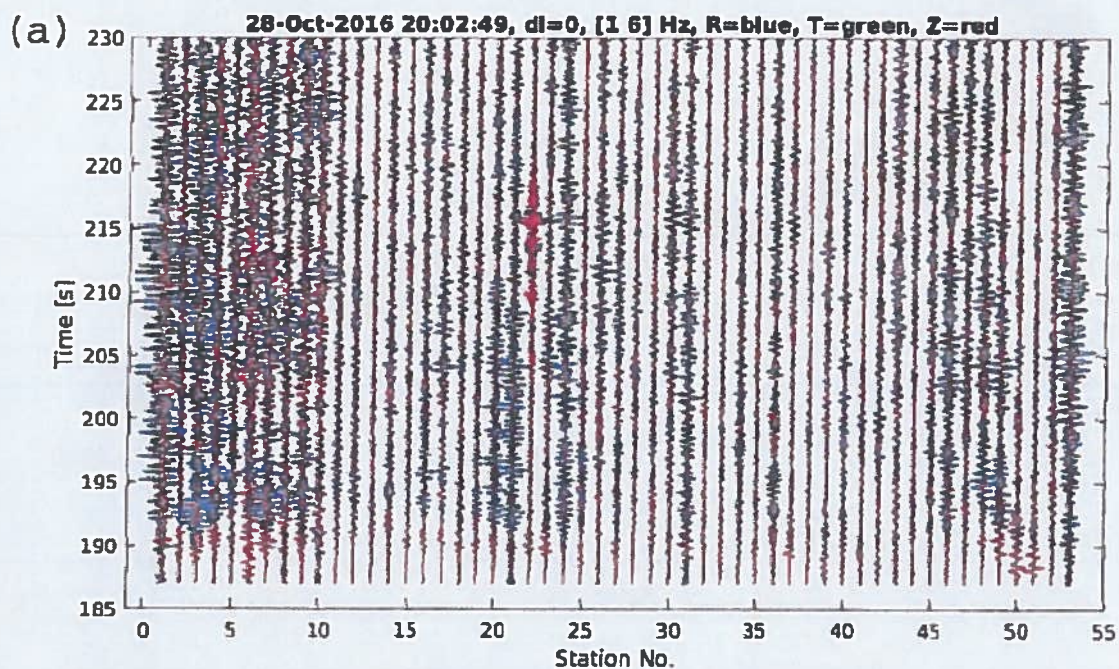


Figure 1.4: Recording of a P-phase + coda over Groningen due to an earthquake in Italy; (a) its 3-component response in the time domain and (b) the maximum amplitudes on the transverse component. The stations are alphabetically ordered and color-coded on network (Figure 1.1).

[REDACTED]

Van: [REDACTED]

Verzonden:

vrijdag 28 september 2018 10:43

Aan:

CC:

Onderwerp:

Re: Investigation on differences between B- and G-network records

100 (1)
[REDACTED] (NMI)

Opvolgingsmarkering:

Opvolgen

Markeringsstatus:

Voltooid

Dear [REDACTED]

Thank you, first of all, for your swift commitment to resolve this issue, which is crucial and very urgent for us!

Also, thank you for the detailed and interesting discussion of your analyses which I will now gratefully include in the report! Your application of a correction factor is interesting; of course, we will need to determine the correct instrument transfer function to accurately correct the records. I hope this will be relatively straightforward and an outcome of the work [REDACTED] and [REDACTED] are carrying out at the moment.

I am looking forward to receiving results of that work as soon as possible, even if not today - the meeting is on Friday next week so I am grateful if I receive any information you gather by Thursday so that I can incorporate it in the presentations in time!

Best wishes,

[REDACTED]

-----Original Message-----

From: [REDACTED] (KNMI) [mailto:[REDACTED]]

Sent: 03 October 2018 12:38

To: B [REDACTED]

Cc: F [REDACTED] >

Subject: RE: differences between B- and G-network records

Dear [REDACTED]

We are investigating the issues on the settings of the different stations.

We looked at the software settings at one B and one G station and for the episensors these are equal. However, in the episensor manual there is one line explaining that the software setting should be equal to the hardware setting through jumpers at the electronic boards. Today we opened one of the sensors and looked at the jumper settings. These were ok, but somehow there may be several badges of episensors delivered with a different setting. This should be checked in the field, but it would be strange if the default settings have been changed over time without a notice.

We will continue to look at this issue, but I am not sure if we could have a definitive answer before the end of the week. I will keep you informed

Regards
[REDACTED]

[REDACTED]

Van:

Verzonden:

[REDACTED]
woensdag 3 oktober 2018 17:47

Aan:

CC:

Onderwerp:

[REDACTED]
RE: differences between B- and G-network records

lor

Dear [REDACTED]

Thanks for getting back to me and for efforts you are making to look into this issue. I understand that it may be challenging to have a definitive answer before the end of the week but please do let me know of anything you find. The evidence for systematic differences between the G-stations and B-stations seems compelling, so it will be very helpful to finally resolve why this arises.

Best wishes,

[REDACTED]



On Mon, Oct 8, 2018 at 1:21 AM PDT, [REDACTED]

103

Dear support,

I was wondering some things, in configuring Granites, Basalts and Obsidians.

It is mainly about the hardware.cfg file. For some reason, please do not ask me why, these things happen over time ☺ , my hardware.cfg file is not the same for all my stations. This also results in different results for the actual acceleration values, measured in the field. All sensors are episensors from kinematics and all digitizers are either Granite, Basalt or Obsidian.

See below a part of my hardware.cfg files, and the differences (mainly in the "Epi" parameter settings).

Basalt + episensor

dig1.ch1.Altitude=0
dig1.ch1.EpiRange=1
dig1.ch1.EpiGain=2
dig1.ch1.Sensitivity=10.0
dig1.ch1.Id=HGZ
dig1.ch1.EpiCalCoil=0.05
dig1.ch1.Damping=0.7
dig1.ch1.SensorType=32
dig1.ch1.Gain=1
dig1.ch1.NaturalFreq=200
dig1.ch1.OffsetUp=0
dig1.ch1.OffsetNorth=0
dig1.ch1.FullScaleADCCounts=8388608
dig1.ch1.SensorSN=0
dig1.ch1.OffsetEast=0
dig1.ch1.Azimuth=0
dig1.ch1.FullScale=20.0

Granite + episensor

dig1.ch1.OffsetUp=0
dig1.ch1.SensorType=32
dig1.ch1.Sensitivity=10
dig1.ch1.OffsetEast=0
dig1.ch1.StationCode=G050
dig1.ch1.FullScaleADCCounts=8388608
dig1.ch1.Id=HGZ
dig1.ch1.FullScale=20.0
dig1.ch1.OffsetNorth=0

Obsidian + episensor

dig1.ch1.OffsetUp=0
dig1.ch1.Phys.FullScaleADCCounts=8388608
dig1.ch1.Phys.FullScale=20.0
dig1.ch1.Phys.OffsetUp=0
dig1.ch1.Azimuth=0
dig1.ch1.SensorType=32
dig1.ch1.Sensitivity=10.0
dig1.ch1.Phys.Gain=1
dig1.ch1.OffsetEast=0
dig1.ch1.StationCode=G800
dig1.ch1.FullScaleADCCounts=8388608
dig1.ch1.NaturalFreq=0

103
2nd survey

dig1.ch1.Gain=1
dig1.ch1.EpiGain=1
dig1.ch1.Phys.EpiCalCoil=0.05
dig1.ch1.Phys.OffsetNorth=0
dig1.ch1.Phys.Damping=0
dig1.ch1.Phys.SensorType=32
dig1.ch1.Altitude=0
dig1.ch1.Id=HGZ
dig1.ch1.EpiRange=1
dig1.ch1.Phys.Altitude=0
dig1.ch1.Phys.EpiRange=1
dig1.ch1.FullScale=20.0
dig1.ch1.Phys.Sensitivity=10.0
dig1.ch1.Phys.OffsetEast=0
dig1.ch1.Phys.NaturalFreq=0
dig1.ch1.SensorSN=0
dig1.ch1.Phys.Azimuth=0
dig1.ch1.Damping=0
dig1.ch1.Phys.SensorSN=0
dig1.ch1.OffsetNorth=0
dig1.ch1.NetworkCode=NL
dig1.ch1.EpiCalCoil=0.05
dig1.ch1.Phys.EpiGain=1

As you can see, there is a lot of surplus settings, from which a lot will most likely have no effect on the measured amplitude at the side, but some might (EpiGain for example)

Can you tell me what the actual differences are, comparing amplitudes with the above settings, in other words, is there a expected factor between the different apmlitudes due to the configuration?

Hope my question is a bit clear. If not, please feel free to contact me....

Warm regards,

[Redacted signature]

[Redacted name]

Seismologist R&D Dept. Seismology and Acoustics

.....
Royal Dutch Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure and Water Management
Utrechtseweg 297 | 3731 GA | De Bilt | the Netherlands
PO box 201 | 3730 AE | De Bilt | the Netherlands

[Redacted contact information]

[REDACTED]

Van: [REDACTED] (KNMI)
Verzonden: maandag 8 oktober 2018 14:36
Aan: [REDACTED] (KNMI)
CC: [REDACTED]
Onderwerp: Re: differences between B- and G-network records
Bijlagen: amplitude_differences.doc

104

Dear [REDACTED]

I hope you had a fruitful discussion last week despite a lack of full clarity on the amplitudes. Attached is a small update on the amplitudes from my side. The question remained how the G-network geophones fit into the picture. Their amplitudes are consistent with the recordings from the B-network and the broadband stations, see the new Figure 1.6.

Clearly this amplitude issue has also propagated into the Q model. I will update the model in a few weeks time when this issue should be resolved.

This week [REDACTED] is back in office. By the end of the week we should know more.

Best regards,

[REDACTED]

Comparing peak amplitudes for teleseismic, regional and local events

In this section we investigate whether systematic amplitude differences can be observed between the different instrument installations in Groningen. We select only sensors that were installed at the Earth's surface. It concerns the B-network, the G-network accelerometers and two broadband stations from the NARS network (Figure 1.1). All accelerometers installed in these networks are Kinemetrics EpiSensors.

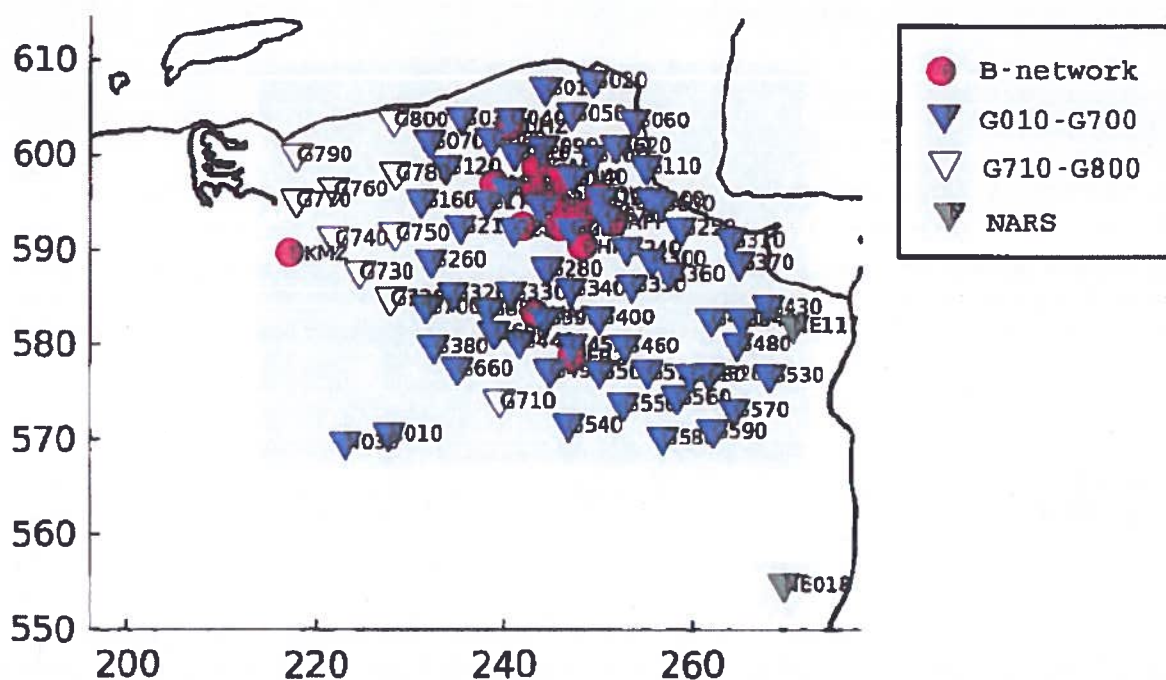


Figure 1.1: Locations of seismometers in the Groningen area, at, or near, the Earth's surface. The B-network stations are mostly located in small dwellings, whereas G-network and NARS stations are located in the field. G-network accelerometers have been fixed on concrete slabs. NARS stations are placed on a concrete block that has been mounted on top on a concrete floor of a vault.

The B-network is the longest existing and still operating accelerometer network in Groningen. In 2013, most sites were provided with a 4-channel datalogger (Kinemetrics Basalt). The remaining sites got the same recording configuration in 2014 or 2015.

The G-network accelerometers are subdivided in two badges: 1) G100-G700 and 2) G710-G800. The first batch is part of a borehole network. At each station there is one accelerometer and there are four geophones at different depths. All data streams go to a 16-channel datalogger (Kinemetrics Granite). The second batch concerns additional accelerometers that were added in December 2017, west of the existing G-network. No geophones are present here. The datastream is going to 4-channel dataloggers (Kinemetrics Obsidians).

Recordings of local earthquakes in Groningen can be highly complicated. There may be large amplitude variations from station to station due to radiation effects, complex propagation effects and largely varying site effects. Using regional or teleseismic arrivals, the amplitude variations are less complex. For distant sources, the Groningen array approximately experiences the same source radiation. Moreover, a single phase can be selected that is consistently recorded over the entire array. The main amplitude variations remaining are basin-scale focusing and defocusing effects and local site

effects.

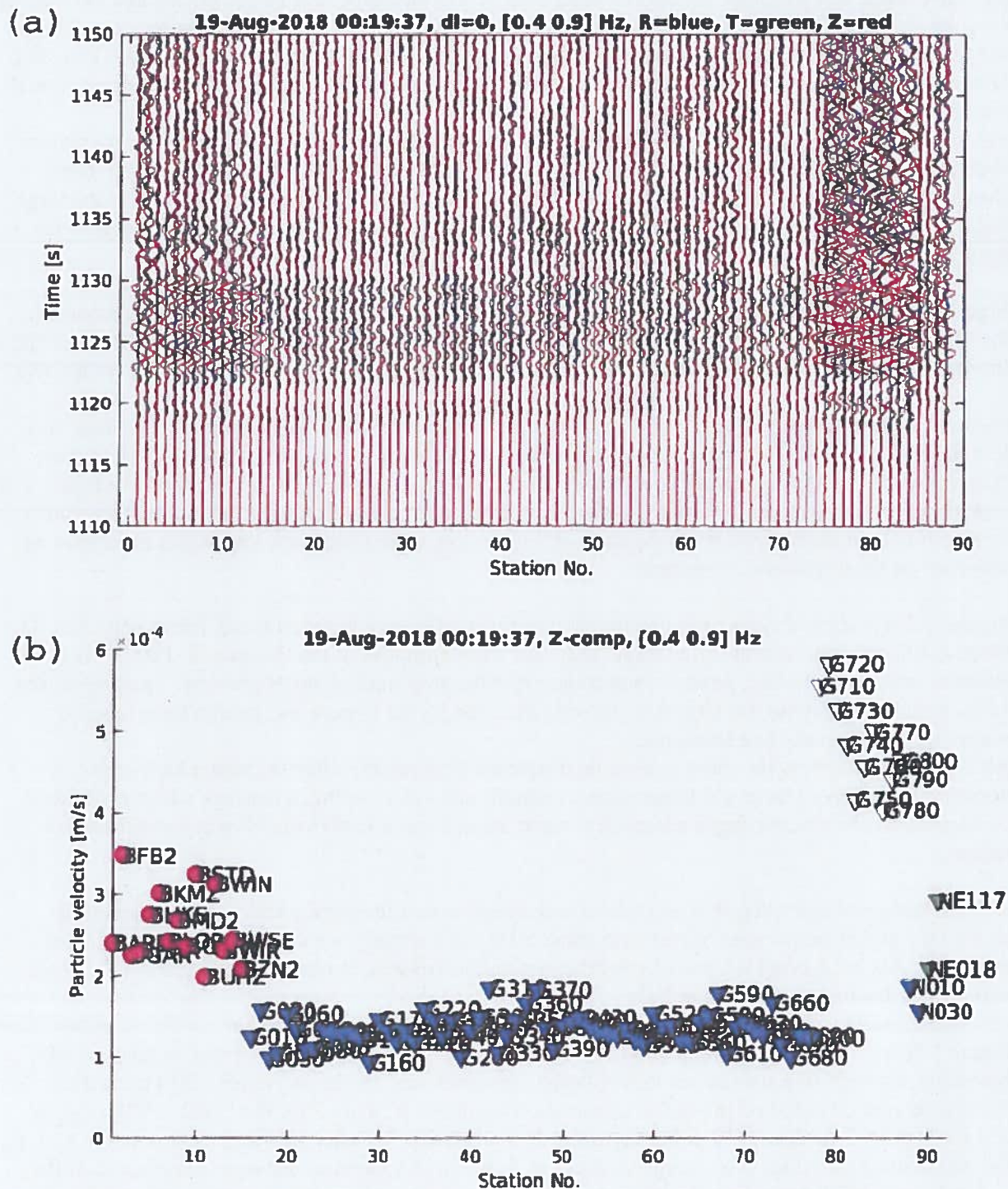


Figure 1.2: Recording of a PKP phase over Groningen due to an earthquake in Fiji; (a) its 3-component response in the time domain and (b) the maximum amplitudes on the vertical component. The stations are alphabetically ordered and color-coded on network (Figure 1.1).

Figure 1.2(a) shows the recording of a PKP phase over Groningen, due to an earthquake in Fiji. This is a P-wave phase that traverses the Earth's outer core before traveling through the mantle and crust at the receiver side. Because of its steep angle of incidence, most energy of this longitudinal wave resides on the vertical component (the red traces in the figure), but much of the subsequent coda is also recorded on the horizontal components (blue and green traces in the figure). The data has been bandpass filtered between 0.4 and 0.9 Hz.

Figure 1.2(b) shows the maximum amplitudes expressed in particle velocity. These are the maximum absolute values as obtained from the vertical component and the time window and frequency band shown in Figure 1.2(a). Both panels in Figure 1.2 have the same ordering of stations. Due to the large depth (558 km) and large magnitude (8.2) of the Fiji earthquake, the PKP arrival has high signal-to-noise and is recorded with significant amplitudes in Groningen (up till about 0.6 mm/s).

Figure 1.3(a) shows a teleseismic S-wave arrival due to a large earthquake in Mexico. The phase has the highest amplitudes on the radial component. It has been bandpass filtered between 0.1 and 2.0 Hz. In Figure 1.3(b) the maximum amplitudes are shown per station, as observed on the radial component.

Figure 1.4(a) shows the P-phase and subsequent arrivals for an earthquake in Italy. The response has less signal-to-noise than the previous two. However, due to the proximity to Groningen, the higher frequencies have not yet been attenuated and a frequency band between 1 and 6 Hz could be taken. The first arrival is primarily on the vertical component, however much of the subsequent arrivals are also well recorded on the horizontal components. In Figure 1.4(b) the maximum amplitudes are shown as observed on the transverse component.

Figures 1.2-1.4 show a systematic maximum amplitude difference between the different networks. The G010-G700 network records, on average, only half the amplitudes of the B-network. The G710-G800 network, on the other hand, records on average twice the amplitude of the B-network. The amplitudes of the broadband stations are closest to the ones recorded by the B-network, though there is some scatter from earthquake to earthquake.

All 3 components show the same systematic difference between the different networks. For the horizontal component there is a larger spread in amplitude values within a network which could well correspond to an expected larger spread in S-wave amplification factors than P-wave amplification factors.

A disadvantage of using regional and teleseismic events is that the amplitude variations cannot be studied for higher frequencies higher than about 5 Hz. As a remedy, we also select one strong local event. For this local event we test whether the systematic differences observed in Figures 1.2-1.4 are still present for frequencies above 5 Hz.

Figure 1.5(a) shows the maximum amplitudes recorded for the Zeerijp M=3.4 event as function of epicentral distance. The data is bandpass filtered between 5 and 18 Hz. In Figure 1.5(b) correction factors are applied based on the earlier observation (multiplication by 2 for the G010-G700 network and division by 2 for the G710-G800 network). It can be seen that after applying the correction factors, the maximum amplitudes show a natural decay as function of epicentral distance, irrespective of the network used. NE018 remains an outlier due to its large distance from the epicenter, which is located within the B-network (Figure 1.1).



Figure 1.3: Recording of an S phase over Groningen due to an earthquake in Mexico; (a) its 3-component response in the time domain and (b) the maximum amplitudes on the radial component. The stations are alphabetically ordered and color-coded on network (Figure 1.1).

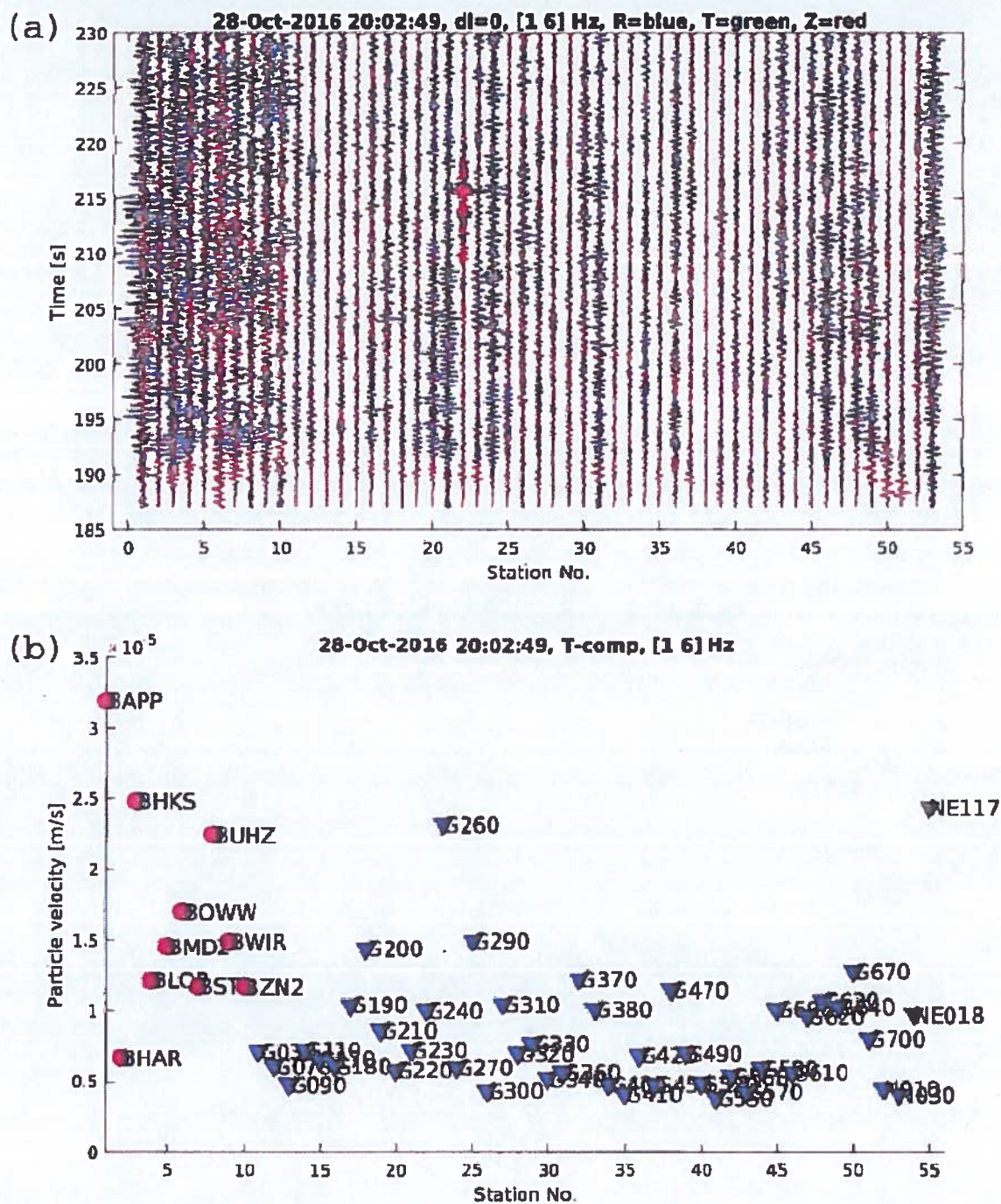


Figure 1.4: Recording of a P-phase + coda over Groningen due to an earthquake in Italy; (a) its 3-component response in the time domain and (b) the maximum amplitudes on the transverse component. The stations are alphabetically ordered and color-coded on network (Figure 1.1).

In the above a systematic difference could be seen between the 3 accelerometer networks, irrespective of component used. The systematic difference could be observed between 0.1 and 18 Hz, without notable frequency-dependent variations. For all 3 networks the same accelerometers are used, but different dataloggers. Hence, the (hidden) settings in the different dataloggers are currently the prime suspect for further investigation.

A question remaining is how the amplitude level of the geophones fits into the picture. To investigate this, again we take the same PKP arrival as was used in Figure 1.2. For the small frequencies (long wavelengths) there is only a minor difference in free-surface, amplification and anelastic attenuation effect over the different depth levels. Consequently, amplitude levels are expected that are similar on the geophones and accelerometers.

Fig. 1.6(a) shows the Fiji PKP arrival on all depth levels of one station. It can be seen that the geophones record similar amplitudes. However, the accelerometer (upper trace) shows amplitudes with about half the expected level.

Fig. 1.6(b) shows that this effect is present over the entire G-network. The amplitudes on the G010-G700 accelerometers are only half the amplitudes of the G010-G700 geophones. This makes the amplitudes on the geophones consistent with the amplitudes on the B-network and NARS (Figure 1.2b).

In summary: likely the amplitudes on the G-network geophones, the B-network and NARS are fine. The amplitudes on the G010-G700 accelerometers are only half of what is expected. The amplitudes on the G710-G800 accelerometers are twice the expected level.

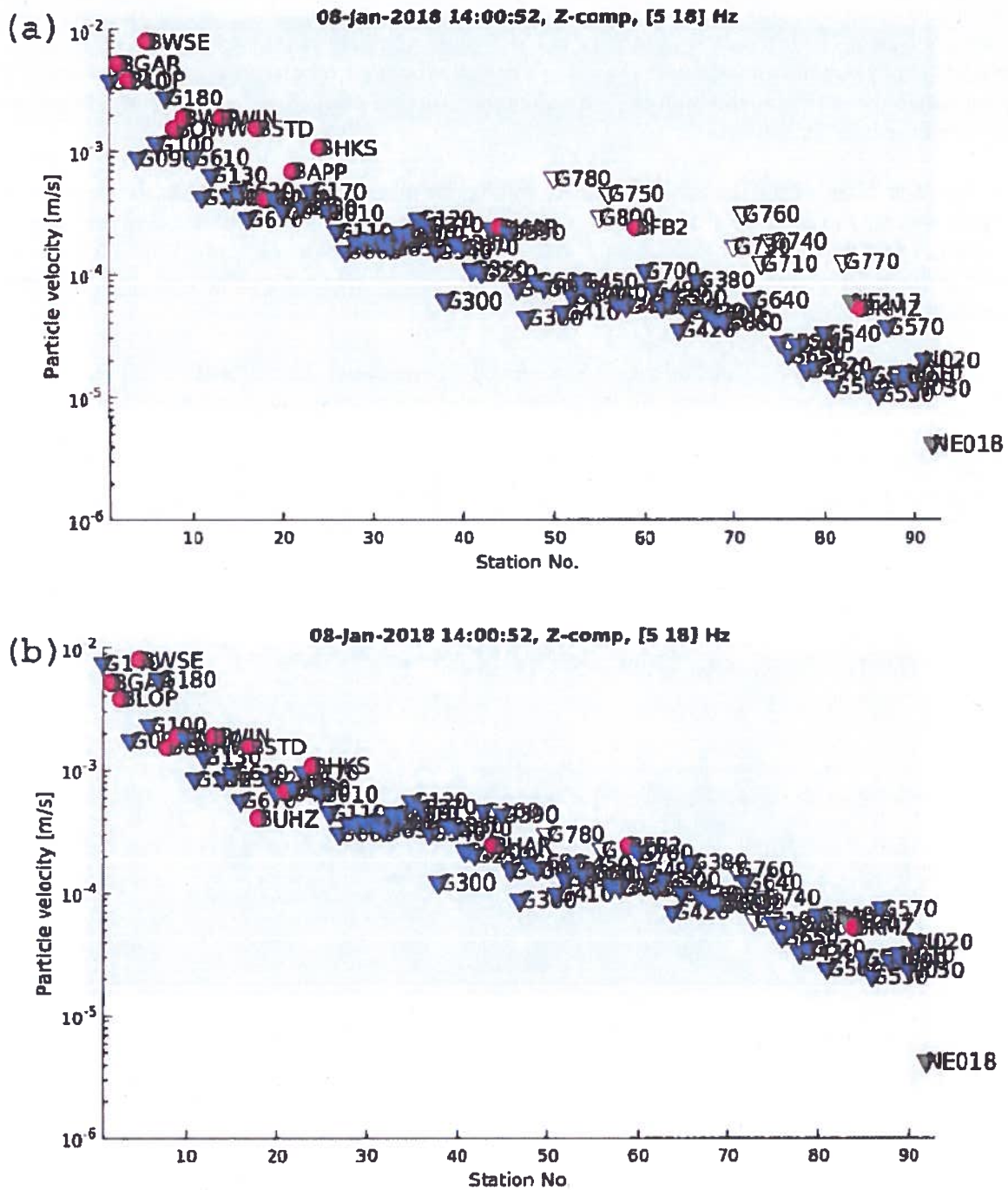


Figure 1.5: Maximum amplitudes recorded on the vertical component for a local earthquake (Zeerijp, $M=3.4$), (a) without correction factors applied and (b) with correction factors applied (multiplication by 2 for G010-G070 network and division by 2 for G710-G800 network). The stations are ordered as function of epicentral distance and color-coded on network (Figure 1.1).

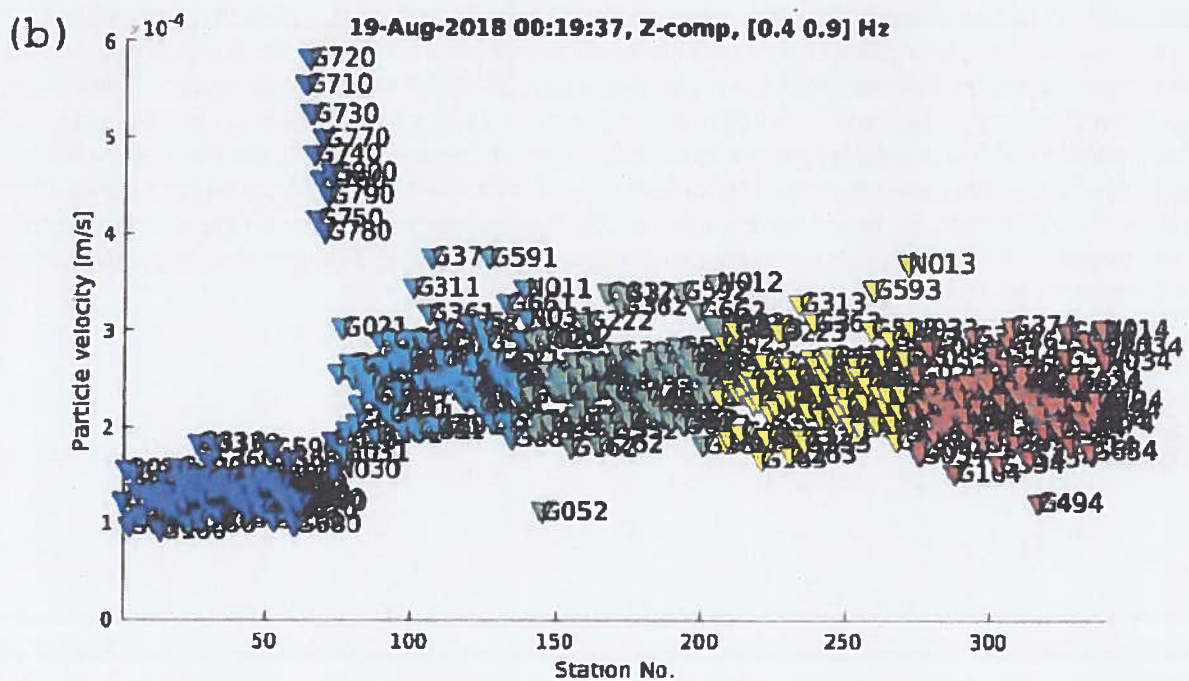
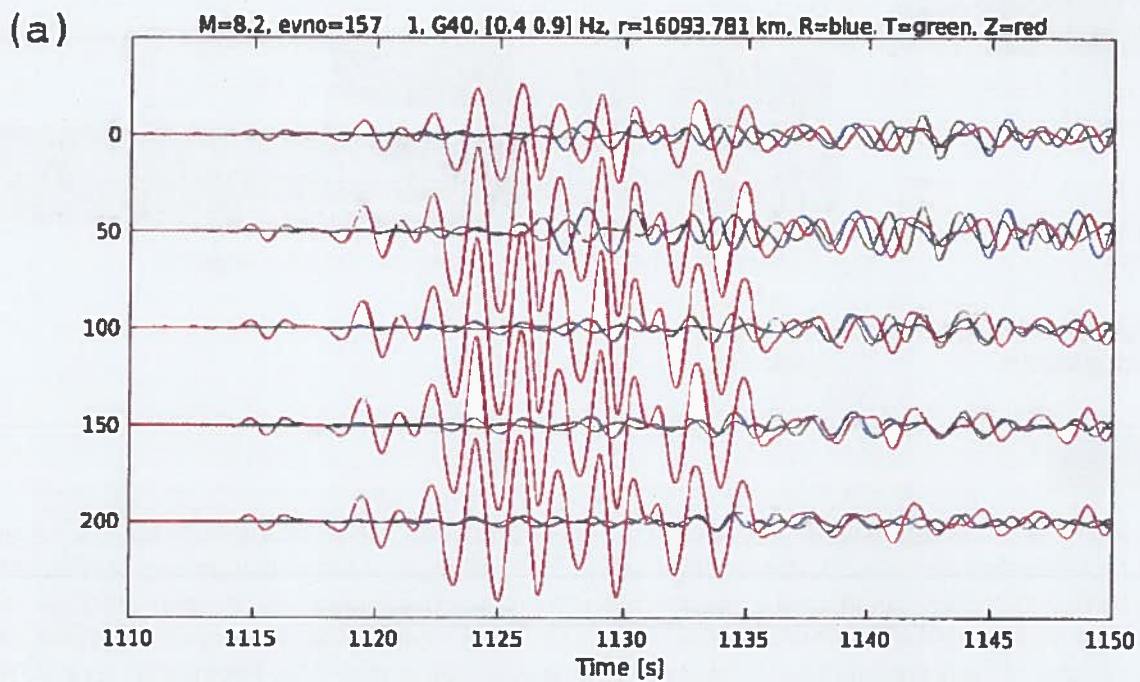


Figure 1.6: Recording of a PKP phase due to an earthquake in Fiji; (a) its 3-component response in the time domain at borehole station G40 and (b) the maximum amplitudes on the vertical component on all active G- and N-network sensors. The depth levels of the sensors are color-coded: 0 m (blue), 50 m (cyan), 100 m (green), 150 m (yellow) and 200 m (orange).

[REDACTED] (NMI)

Van: [REDACTED]
Verzonden: maandag 8 oktober 2018 17:03
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: RE: differences between B- and G-network records
Bijlagen: Differences between B-station and G-station recordings.pdf

Opvolgingsmarkering: Opvolgen
Markeringsstatus: Voltooid

Dear [REDACTED]

Thank you for your message and for your interest in pursuing this issue, which we are really keen to see resolved. I attach the slides that were shared with the NAM hazard & risk team (together with an agreement that the information will be treated as entirely confidential until such time as there is both a solution and an agreed strategy for communicating the updated information). We fully agree that the evidence that demonstrates that the surface accelerographs of the G-stations are yielding amplitudes that are lower than those from B-stations and TNO-stations is compelling (see slides 8-13). Regarding the issue of whether or not the borehole geophones at the G-stations are yielding the correct amplitudes is another question. Your Figure 1.6 strongly suggests that the problem is only with the G-station accelerographs in so much that they are lower than those from the borehole geophones, but we still suspect that there is a problem with the geophones as well—see slide 15, which shows motions transformed to the NS_B using amp factors from the surface and from 200 m depth (the former being for outcropping sites, the latter for within-column conditions). These amp factors are, of course, subject to some uncertainty but the plots on the bottom right-hand side of this slide suggest that the G*4 stations do have a problem, albeit slightly less pronounced than the G*0 stations. If the G*4 instruments are OK, then we need to find another explanation for the downwards trend in the GMM as we started to add in the events dominated by G-station recordings, which might be simply what is stated on slide #6 or a consistent reduction in stress drops.

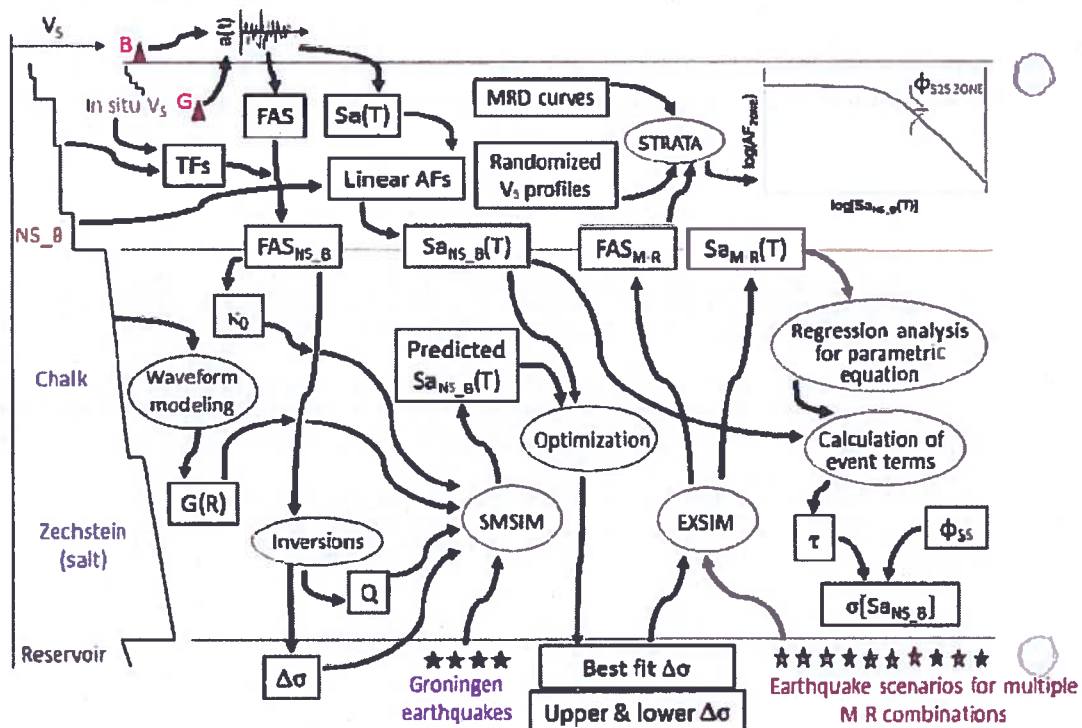
Best regards,

[REDACTED]

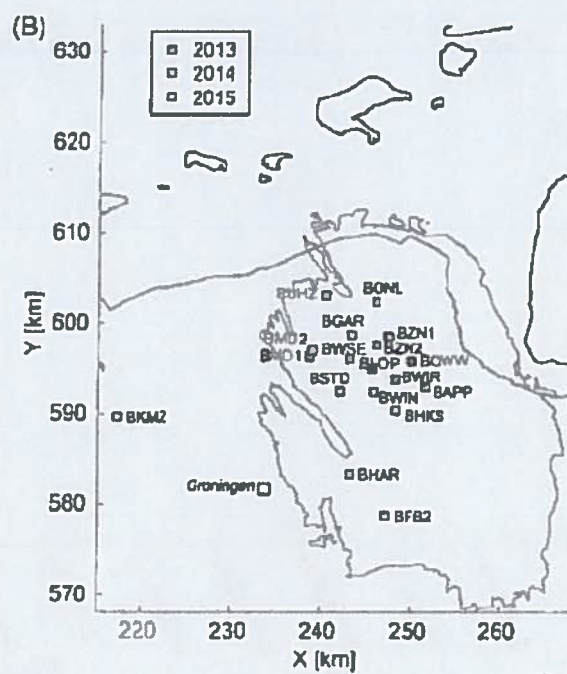
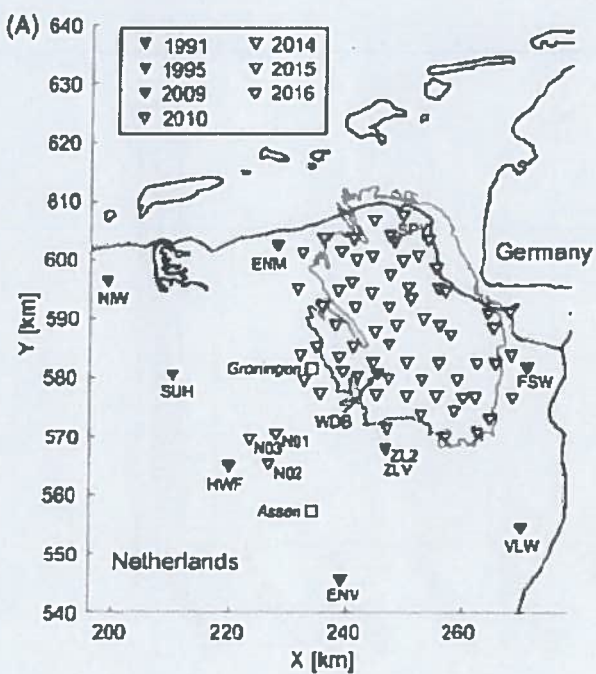
Meeting on the 2019 Hazard & Risk Model
World Trade Centre, Schiphol Airport, Amsterdam, Friday 5th October 2018

Differences between B-station and G-station recordings

The Ground-Motion Models (V2-V5) were derived using recordings from the KNMI B-stations and the newly-installed G-stations

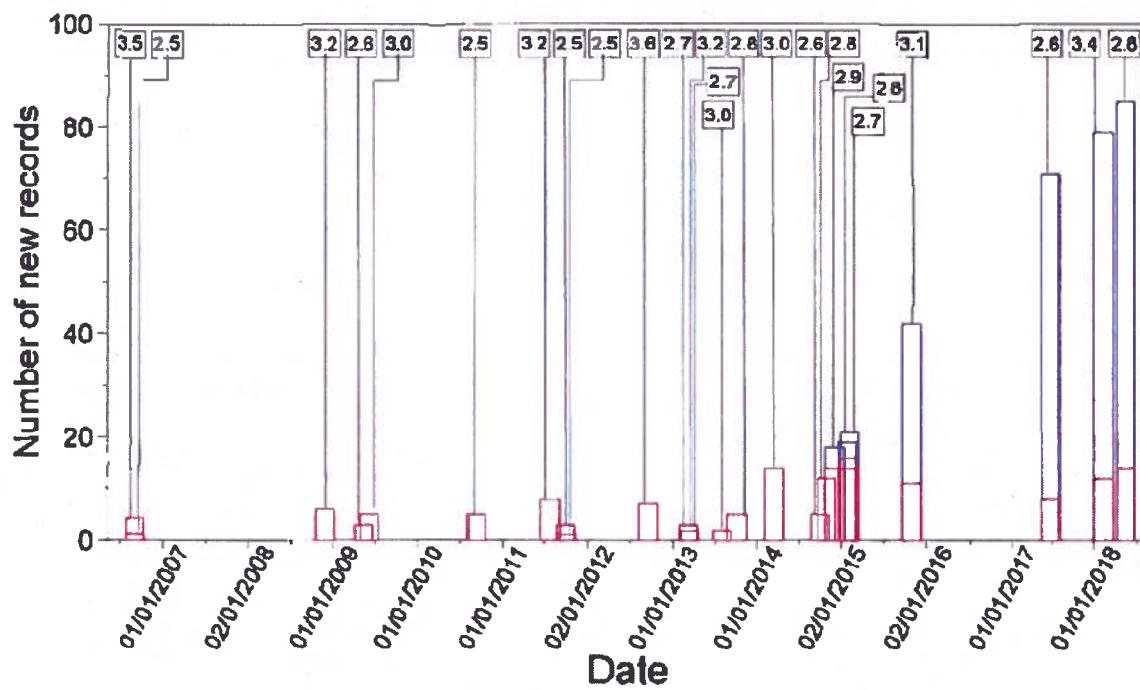


V1 model based only on B-station recordings, from late 2014 G-stations contributing recordings

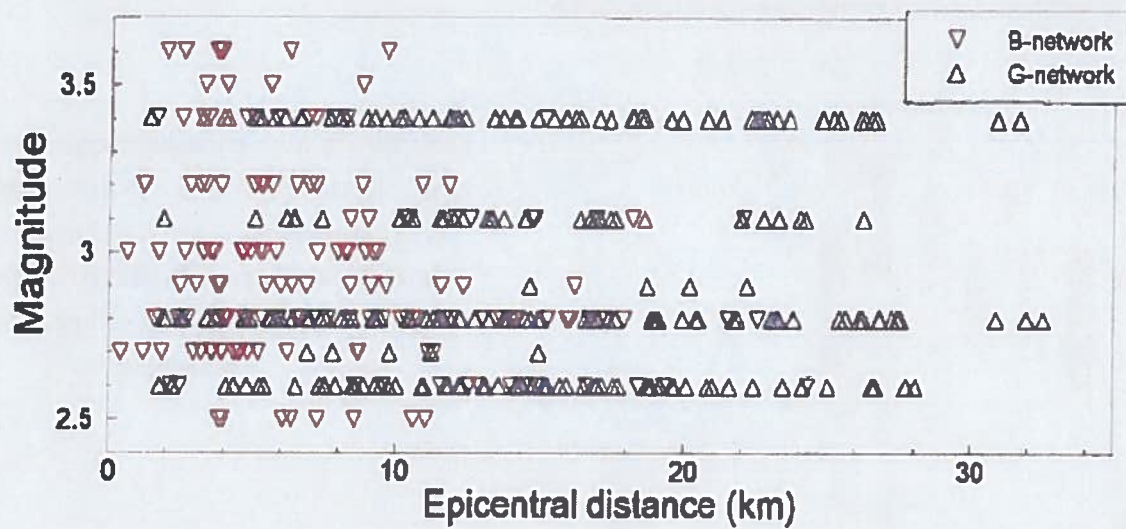


Dost et al. (2017)

The G-network now contributes many more recordings in each earthquake

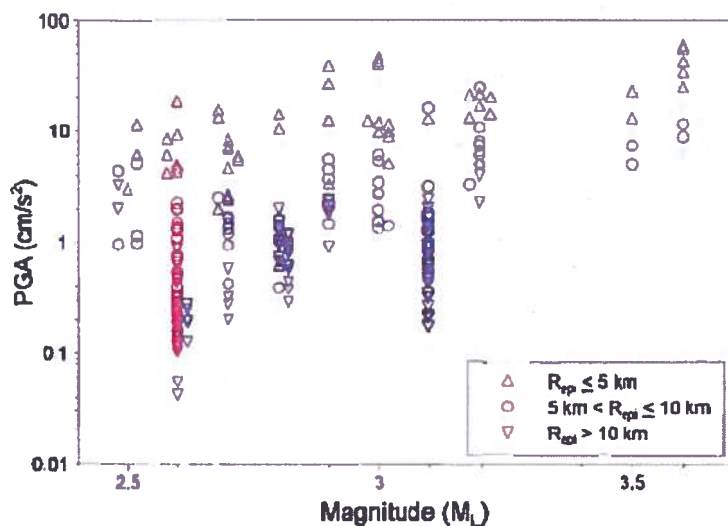


The V5 GMM database was effectively dominated by G-station recordings

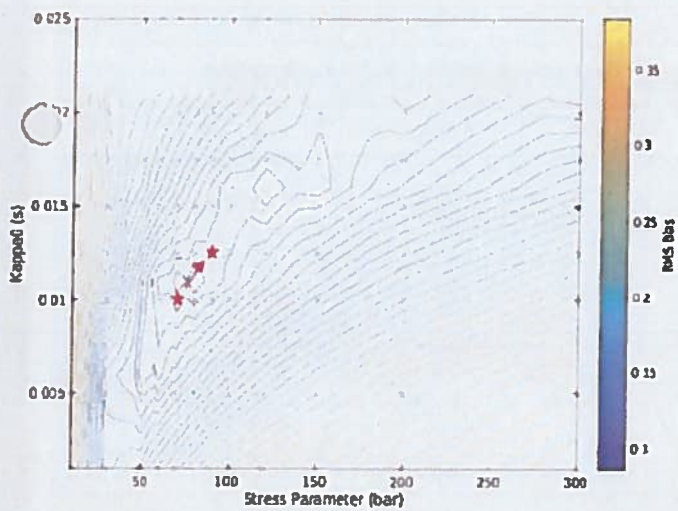


Clear trend of decreasing average amplitudes over time

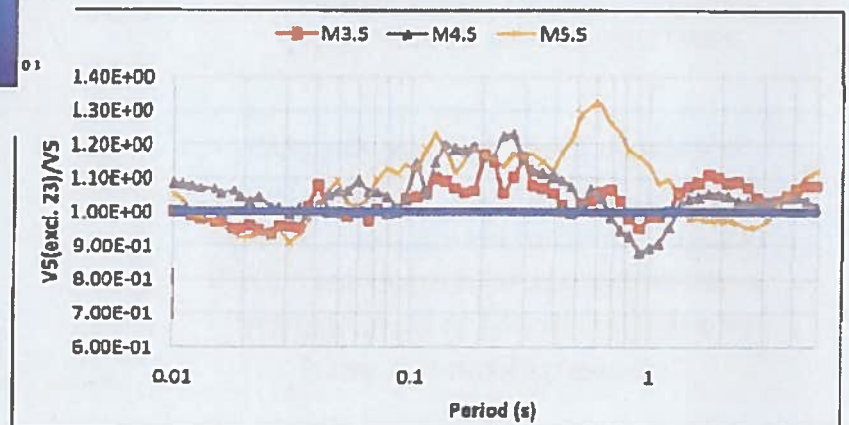
M_L 2.6 Slochteren earthquake 27 May 2017



Initially it was thought that this might be a result of the G-stations sampling the ground-motion field much more densely and contributing many more low-amplitude recordings to the database



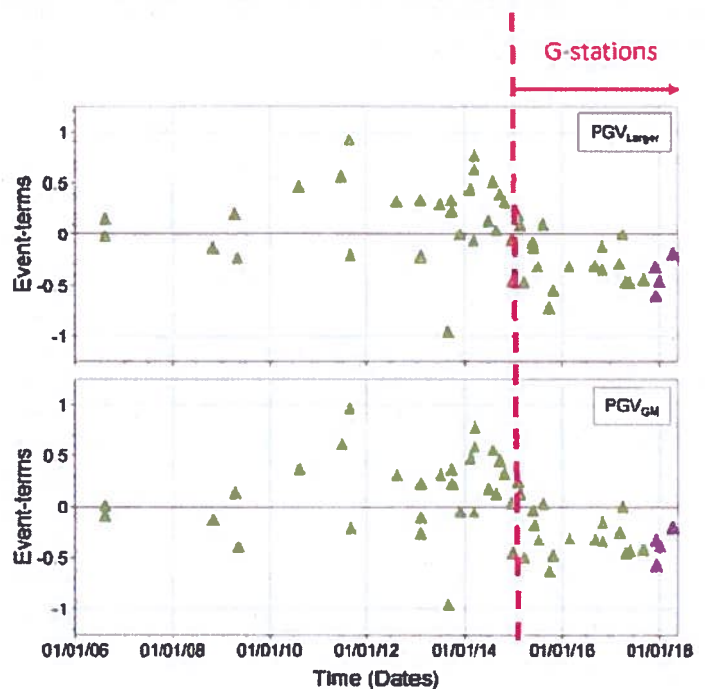
Removing the Slochteren recordings from the V5 database (i.e., using the V4 database), leads to increase in stress drop and kappa, resulting in ~10% increase in predicted amplitudes at period 0.1-1.0 s

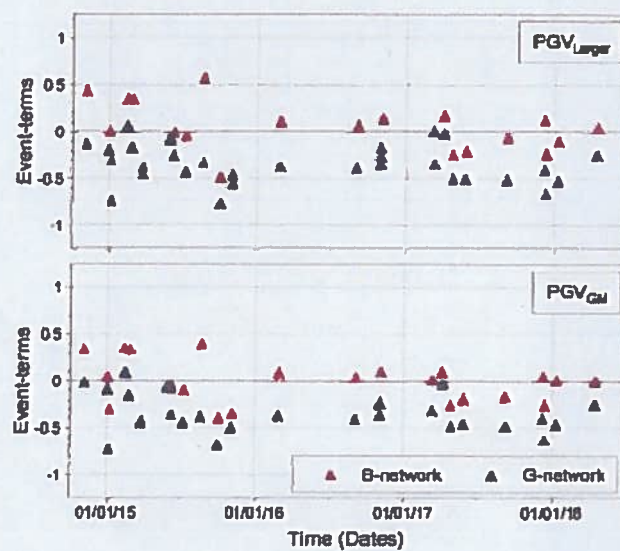
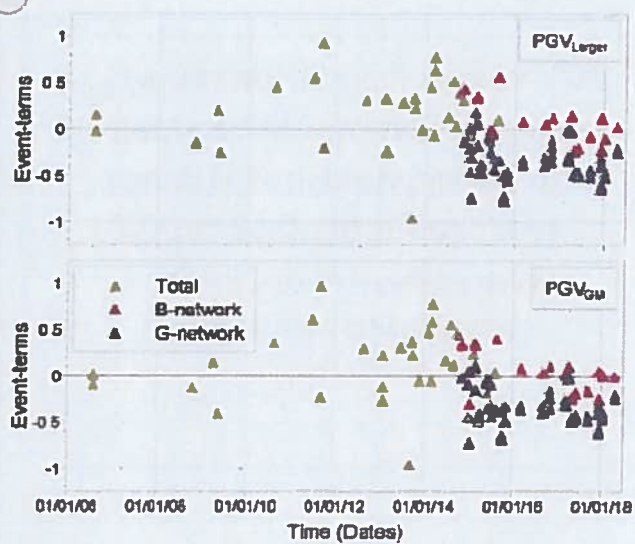


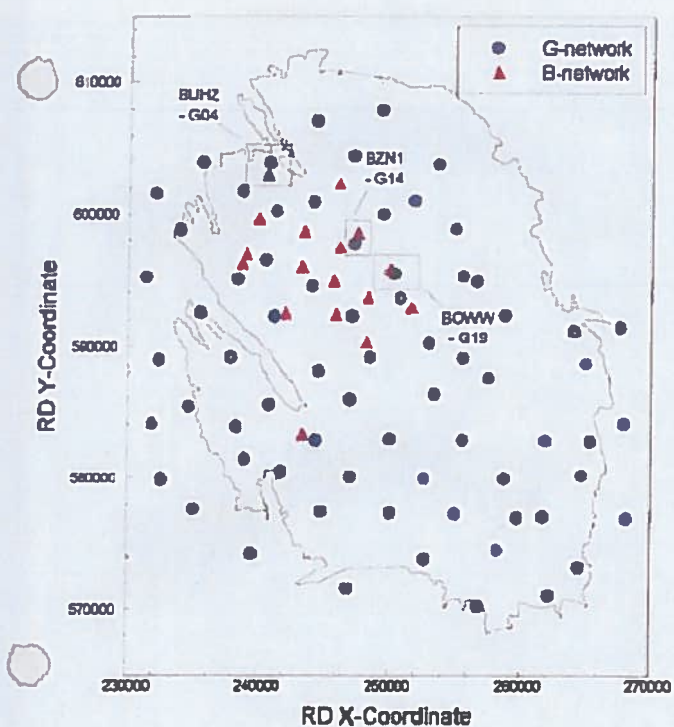
Decreasing event-terms confirmed by empirical PGV model

For simple damage estimation and screening of claims, a simple empirical GMPE was derived for PGV as a function of M_L and R_{epi} , for which the minimum magnitude was lowered from M_L 2.5 to M_L 1.8 (and using surface recordings)

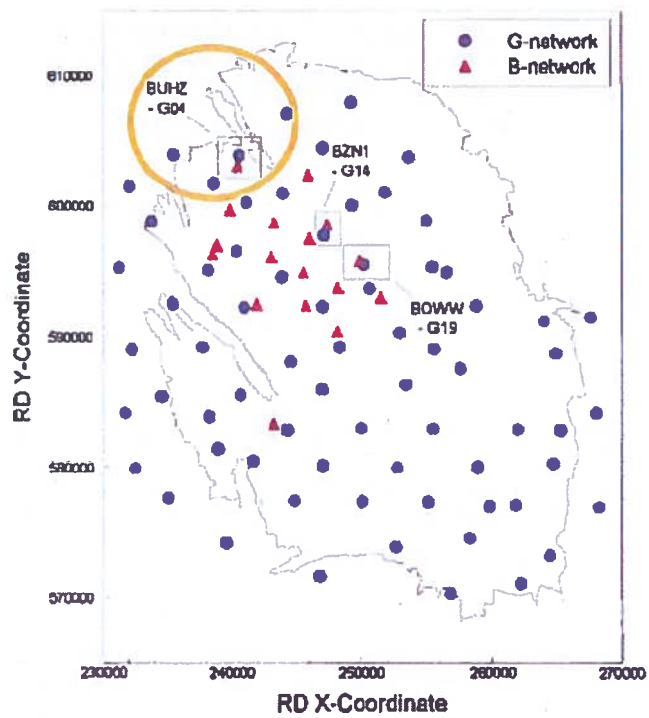
Database included 44 events since 2006; also shown are 'residuals' with respect to more recent events (two small earthquakes in December 2017 and the January M_L 3.4 and April M_L 2.8 events from this year)



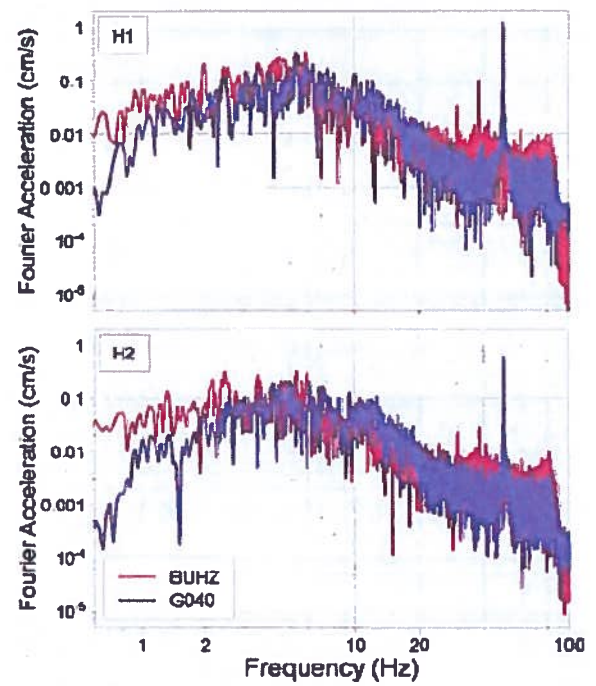


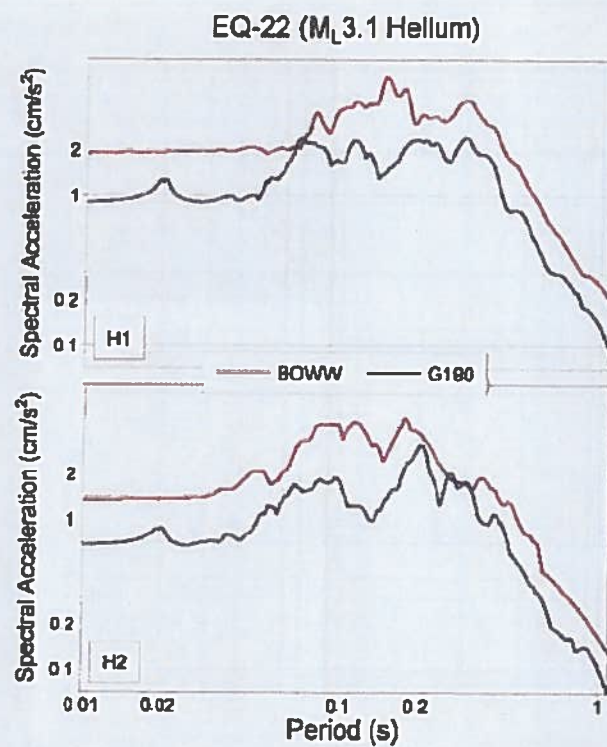
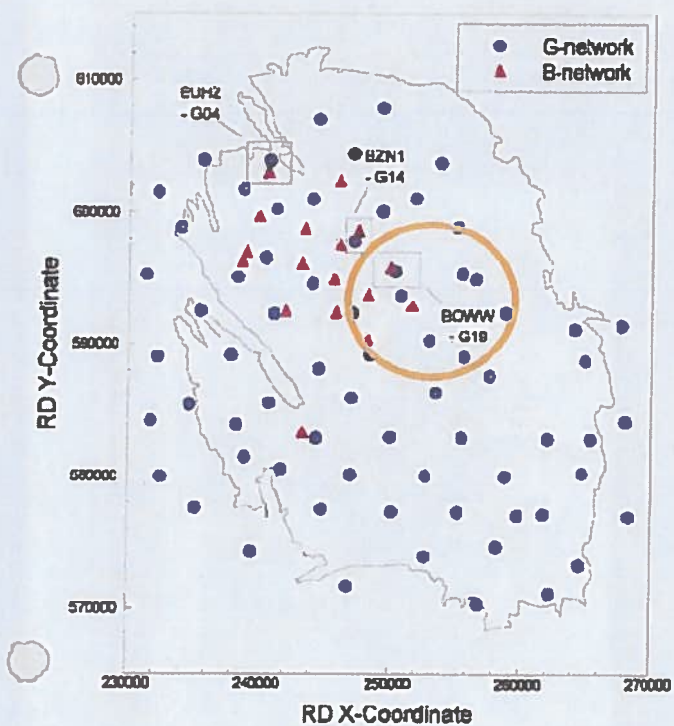


Additional evidence for systematic differences between the G-station and B-station recordings is provided by examination of recorded motions in closely-spaced pairs of stations

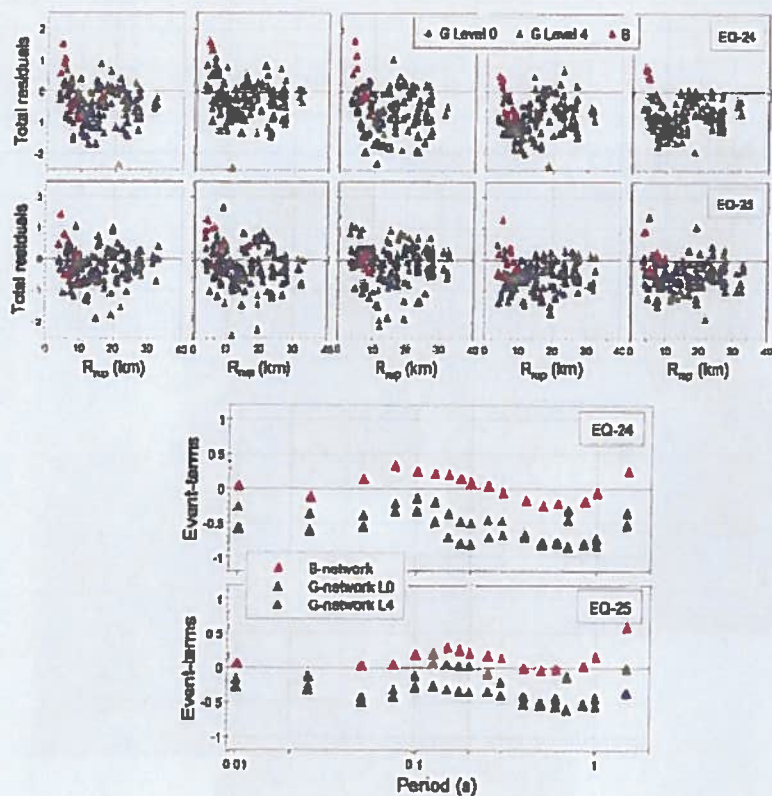
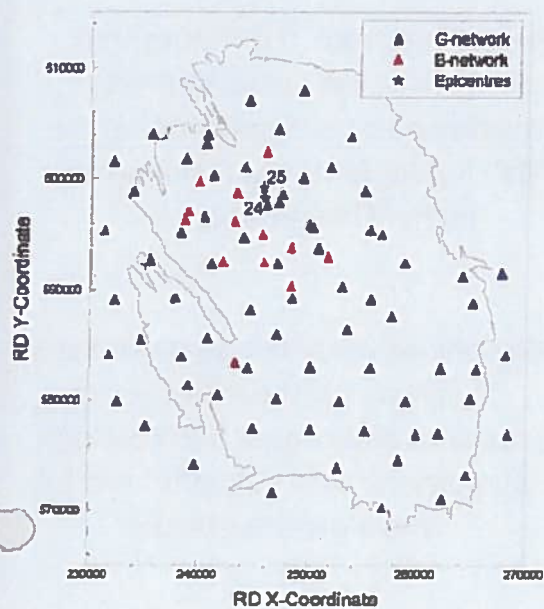


EQ-22 (M_L 3.1 Hellum)





The lower motions from G-stations holds for both surface and borehole instrument recordings



The TNO Household Stations as a Third Network



Recordings from TNO household network not yet used in GMM derivation because about half of the ~350 instruments are installed at higher than floor level

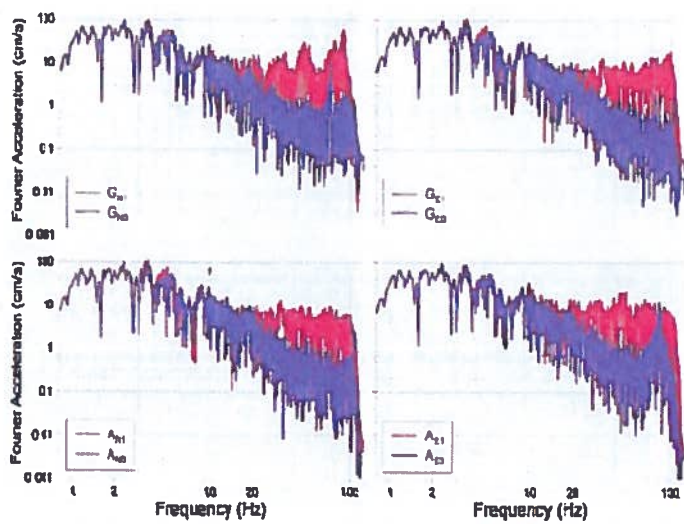
Geophones installed at ground level in several of these houses to explore differences but Rossing Geophysics only delivered the full waveforms yesterday

Rather than waiting for nature to provide recordings to check the influence of the on-wall locations, the installation was imitated on a shake-table test model at LNEC in May 2017

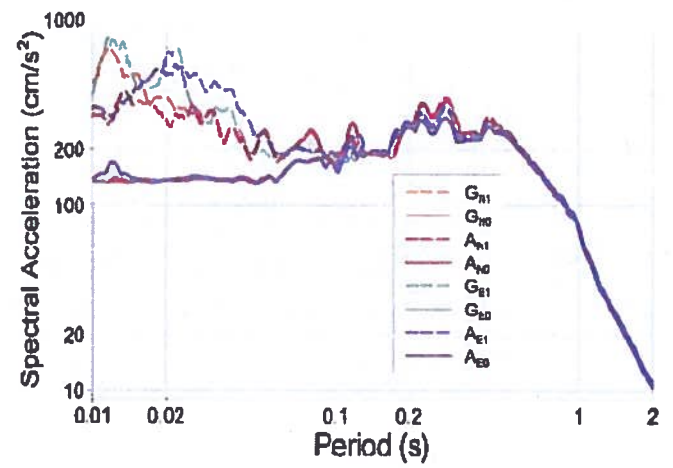
| | North wall | | East wall | |
|------|------------|----------|-----------|----------|
| | Acc. | Geo. | Acc. | Geo. |
| Wall | A_{N1} | G_{N1} | A_{E1} | G_{E1} |
| Base | A_{N0} | G_{N0} | A_{E0} | G_{E0} |

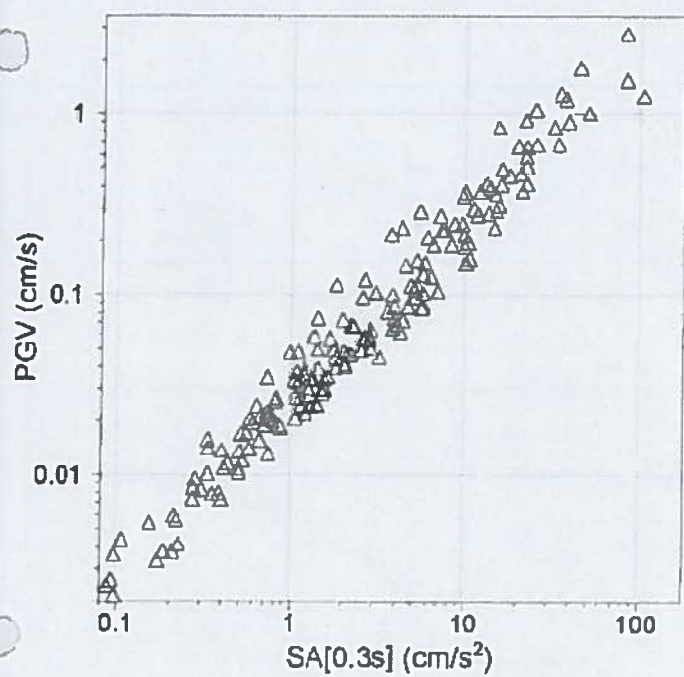


Fourier spectra converge at frequencies < 15 Hz

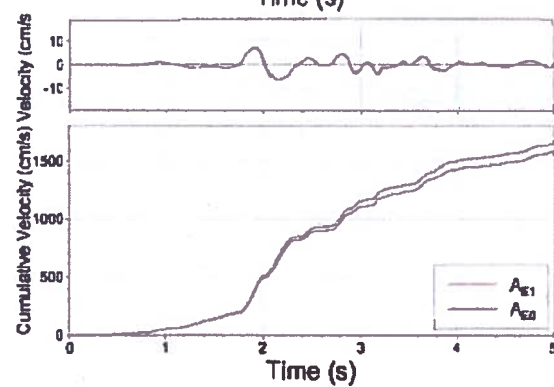
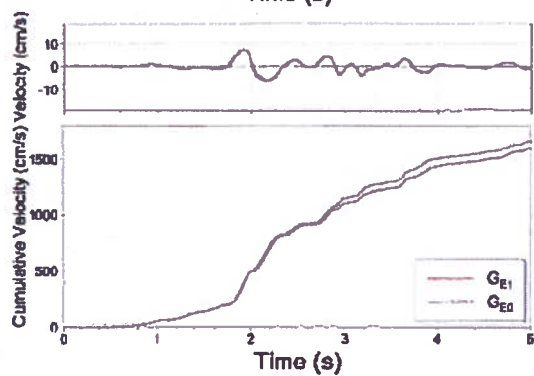
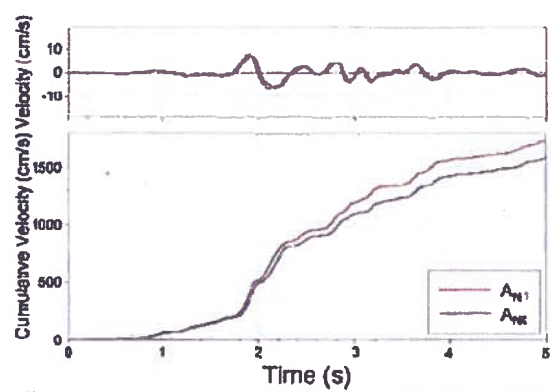
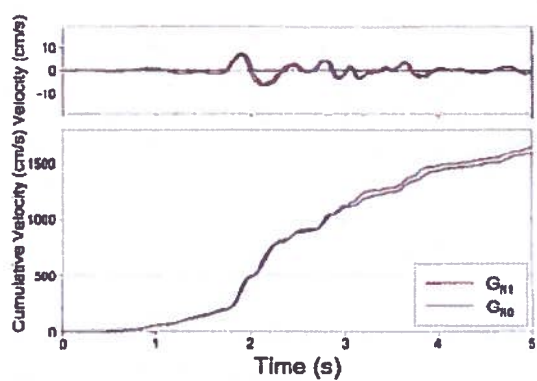


Response spectra converge T > 0.09 seconds

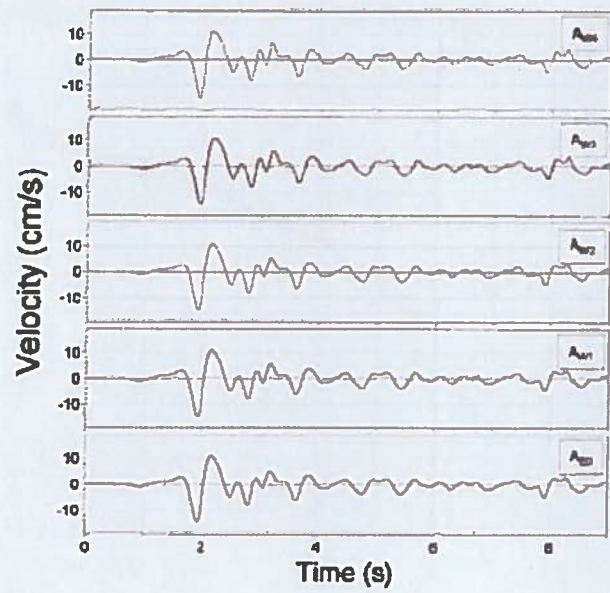


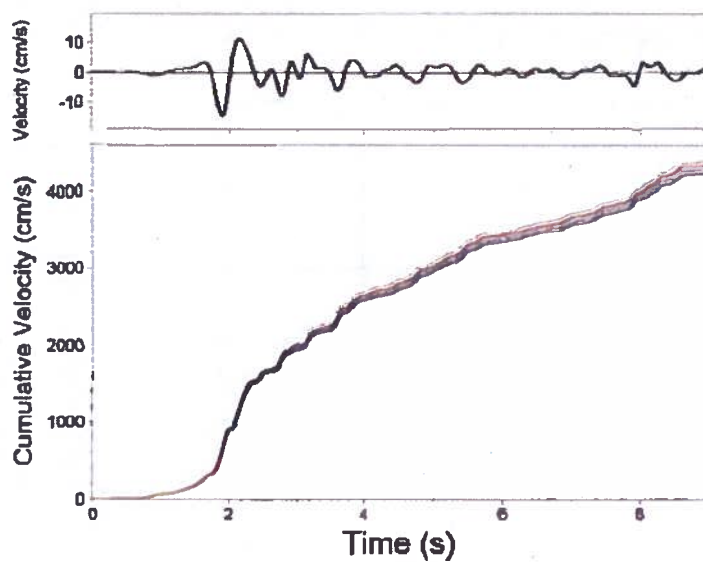


Since PGV is found to correlate well with spectral accelerations at 0.3 s for the Groningen recordings, the results would suggest that PGV values should also not be influenced by the unusual installations



More instruments installed for
second test at LNEC in March 2018

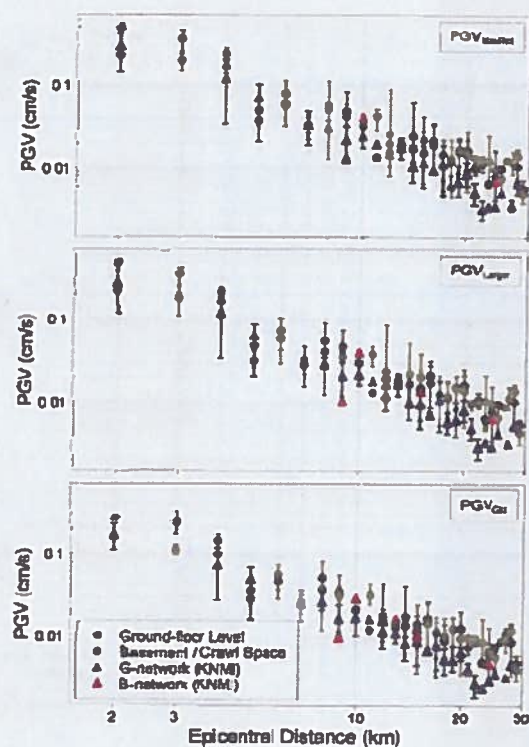
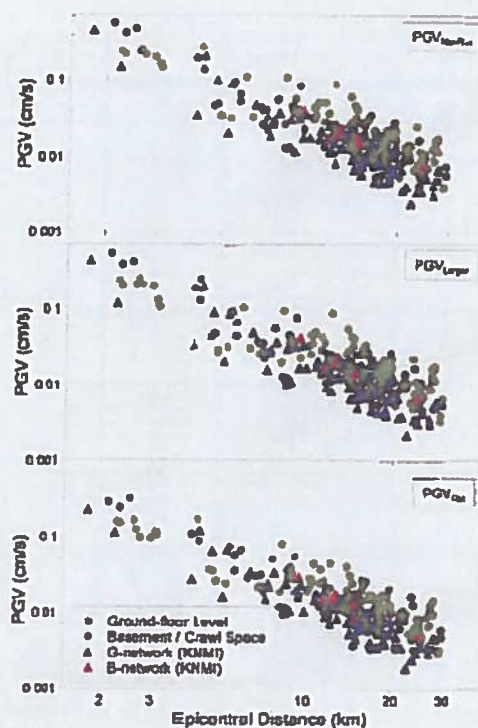




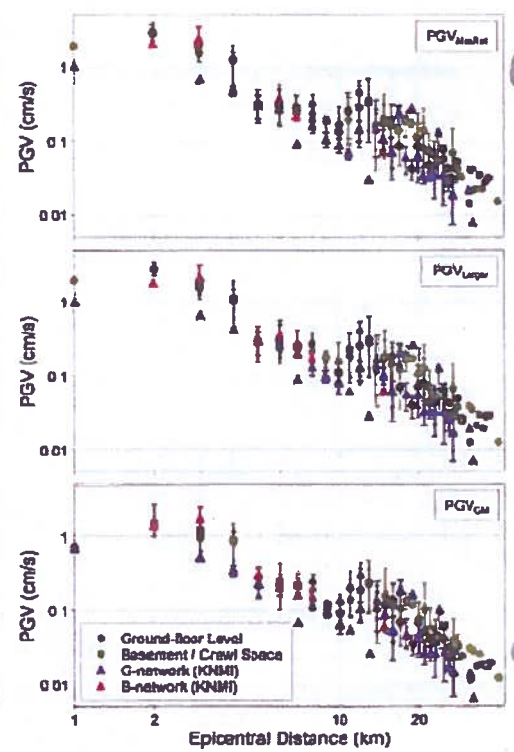
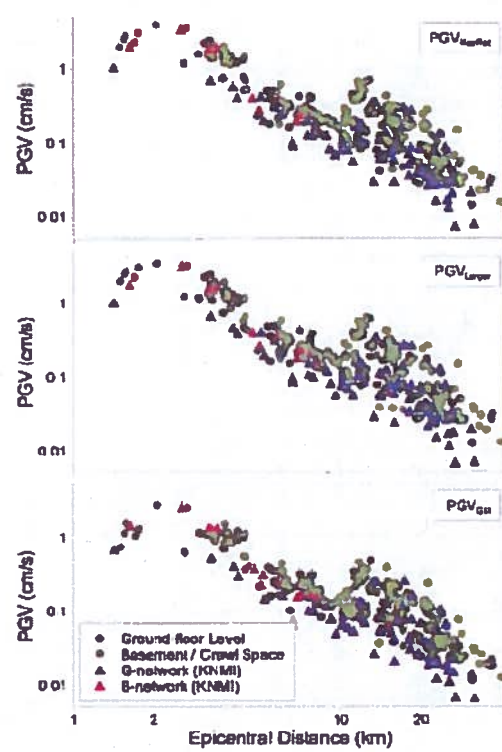
These tests also confirmed that PGV values were unaffected by the on-wall installation at the TNO household stations

Consequently we can make comparisons of the B-station, G-station and TNO instrument recordings in terms of PGV (and also longer-period spectral accelerations)

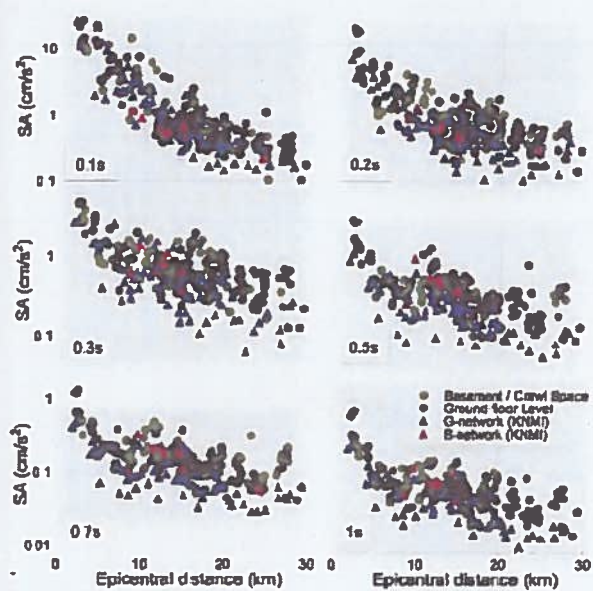
Slochteren earthquake



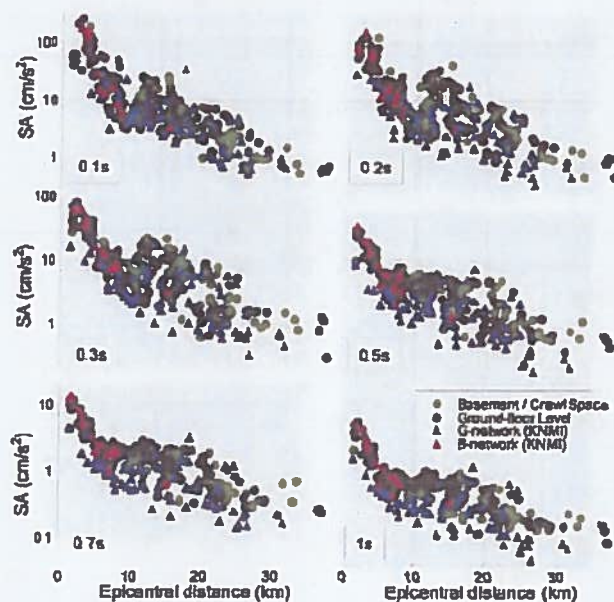
Zeerjip earthquake

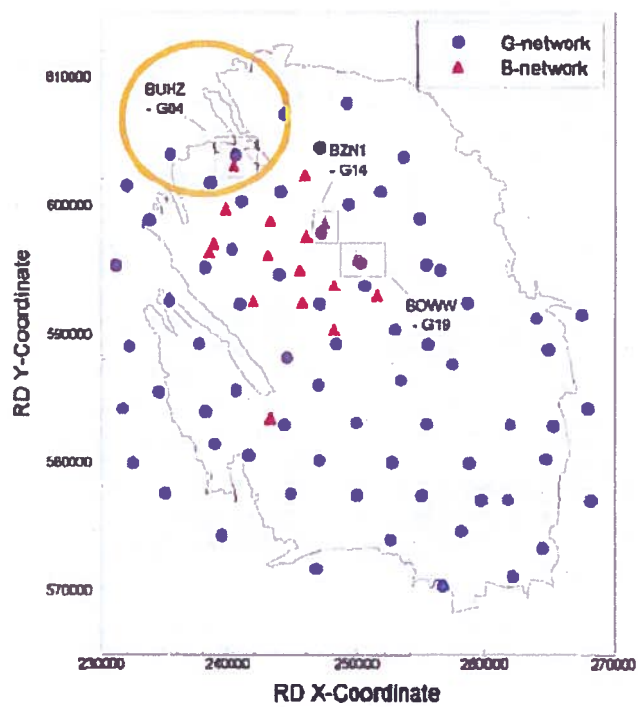


Slochteren earthquake

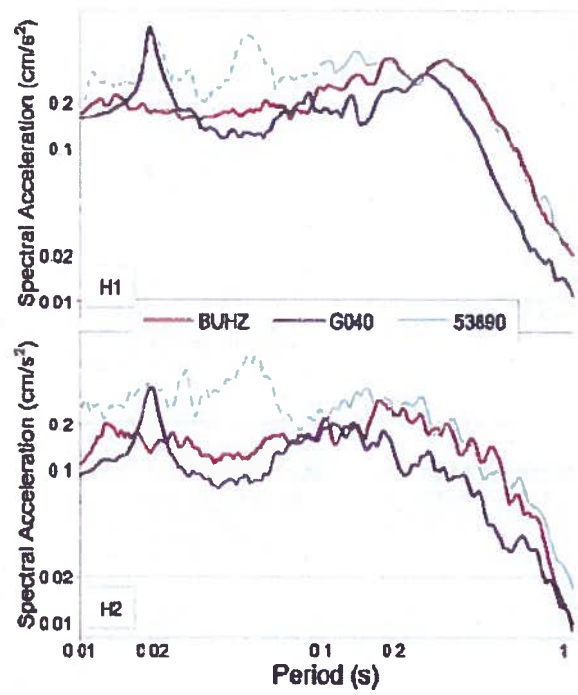


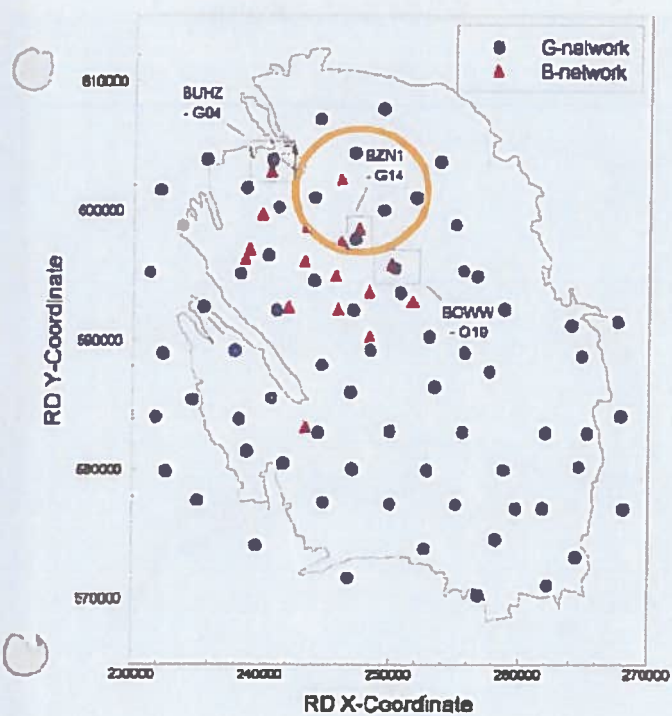
Zeerijp earthquake



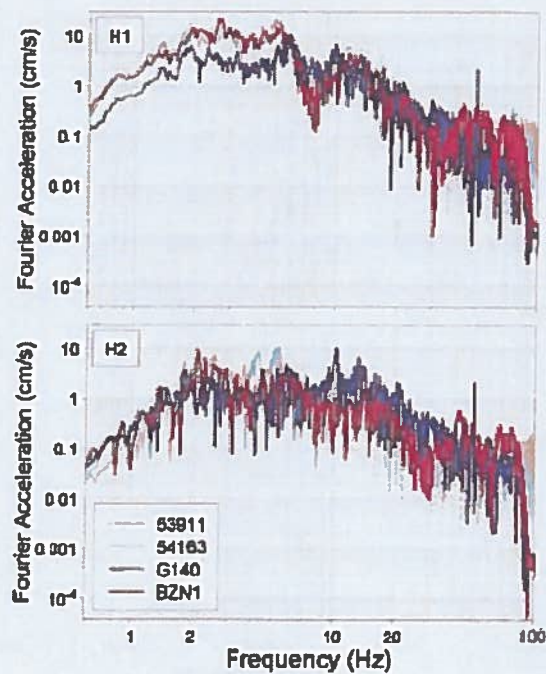


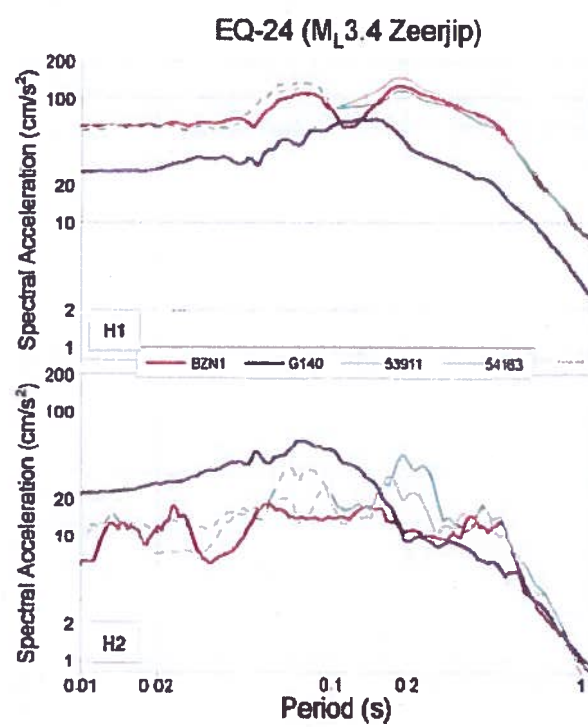
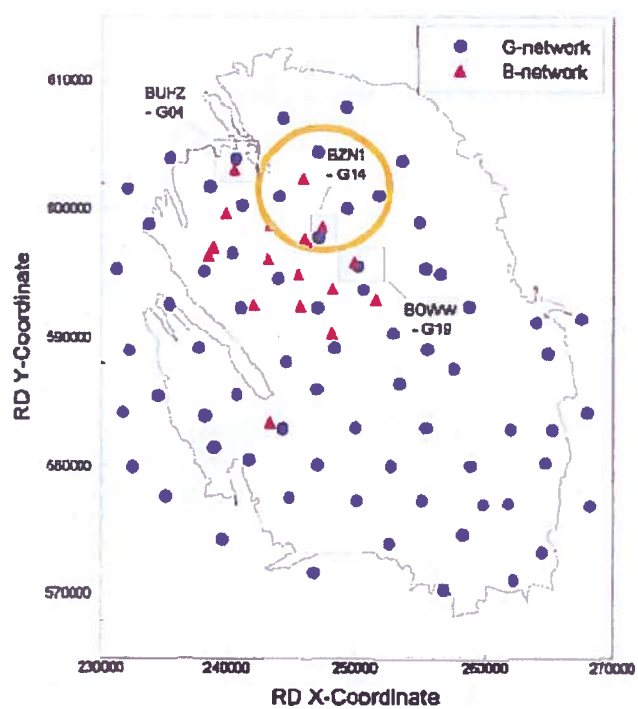
EQ-23 (M_L 2.6 Slochteren)



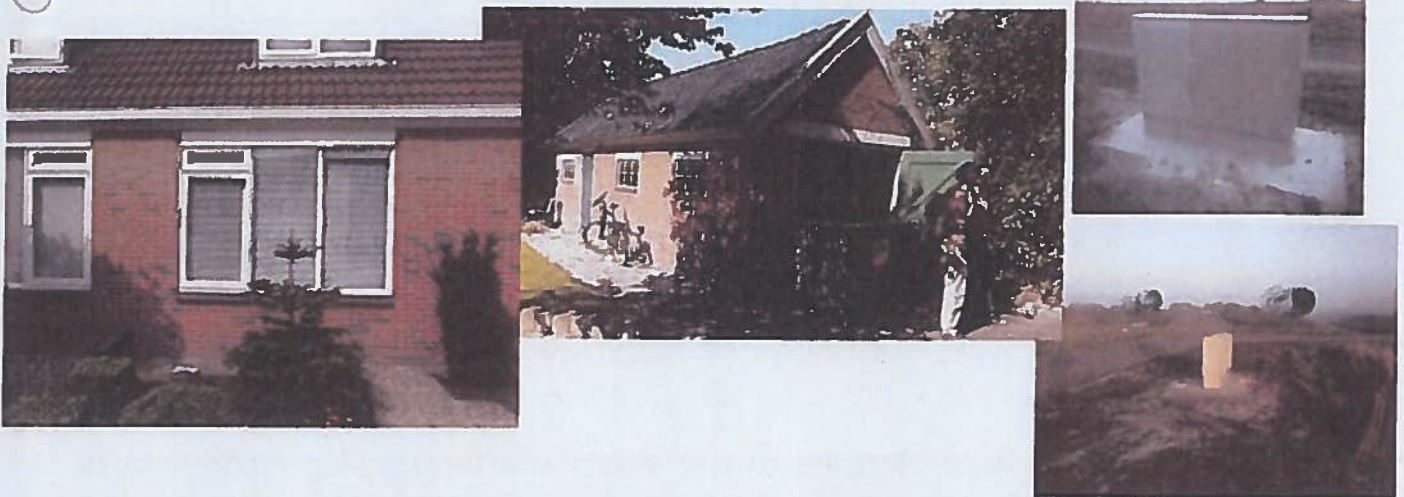


EQ-24 (M_L 3.4 Zeerijp)





Conclusion: TNO = B-stations > G-stations



Comparable levels of motion from instruments installed in buildings, and lower amplitudes from field-field instruments: could soil-structure interaction be the culprit?

Soil-Structure Interaction at B-stations and TNO Houses?

It is possible that dynamic SSI effects related to the response of the houses in which the B-station and TNO instruments are installed cause amplification of the motions, which would explain why these are higher than those recorded in the free-field instruments of the G-network

████ and █████ are looking into performing some SSI analyses to explore if this is a possibility and, if so, what would be the magnitude of the amplifying effect

If this is found to be the explanation, then it would have far-reaching implications for GMPEs worldwide since strong-motion datasets are generally dominated by recordings from within small (< 3-storey) buildings; unless it is due to a unique combination of the very soft soils and structural characteristics encountered in Groningen.....

An Alternative Hypothesis

We opted to explore dynamic SSI in the B-stations and TNO stations as the explanation for the differences because we automatically discarded the alternative hypothesis of a field-wide calibration error for the G-network

This hypothesis was rejected on the basis of the G-network and B-network both employing the same model of accelerograph and being operated by the same seismological agency (KNMI)

In order to discuss the discrepancies and visit some of the stations, M [REDACTED] visited KNMI for three days (17-19 September) and had very fruitful interactions with [REDACTED] and colleagues that has shed new light on the issues

Insights from KNMI Visit

1. The .xml inventory supplied to the KNMI portal users for the correction of the instrument response and the transformation of a record from volt counts to cm/s^2 included zero-pole-gain (transfer function) values not extracted from the stations after their installation (*i.e.*, the actual values), but the manufacturer values; the data in the inventory were checked in 2015 for the B-network, due to a malfunction in the gain of a station but no check until now for G-stations
2. The stations of the B-network, G01-70 instruments and G71-80 stations were built and installed by three different sub-contractors and use three different types data-loggers
3. KNMI is now looking into the instrument settings and will communicate their findings as soon as possible



[REDACTED] (KNMI)

Van: [REDACTED] <[REDACTED]@[REDACTED].com>
Verzonden: dinsdag 9 oktober 2018 17:21
Aan: [REDACTED] (KNMI)
Onderwerp: Re: hardware.cfg

106

It looks like all of these systems are using external EpiSensors that are set for a +/-20V range and a Sensitivity of 10V/g, which would mean a 2g sensor ($20V/(10V/g)=2g$).

The only value that affects operation is the full scale range (of 20V), the others are all notational, allowing you to document things like Sensitivity, type, and location in data formats that support those fields.

The EpiRange, EpiGain, EpiCalCoil values, etc are intended to reflect how the sensor is configured and would correspond to the configuration of the sensor - including its jumper configuration. Other than for documentation purposes, they will not affect the generated signal.

So in short, all of these systems should be producing similar data.

In general, these parameters and others are in the Rockhound manual:
<https://wiki.kmi.com/wiki/images/b/b7/304702S.pdf>

The Basalt and Granite use the RockFrontEnd module. Its parameters are described on pages 110 and following.

The Obsidian uses the Rock2FrontEnd module. Its parameters are described on pages 140 and following.

How would you rate my reply?

☐ Great Okay Not Good

Best regards,

[REDACTED]

107A



From: [redacted]

Sent: donderdag 18 oktober 2018 08:37

[redacted]

Subject: gesprekverslag meeting KNMI - NAM dd 15-10-2018

Beste [redacted] e.a.,

Hierbij een gespreksverslag van de meeting die we afgelopen maandag gehad hebben. Graag jullie feedback indien bepaalde punten verbetering en/of aanvulling behoeven.

Mvg

[redacted]

Aanwezig

NAM: [redacted]

Shell: [REDACTED]
KNMI: [REDACTED]

107A vervolg

Agenda

1. Realiseren seismisch meetstation Middellie, wat is de impact van de nabijheid van de snelweg (A7) en een mogelijk te plaatsen compressor op ~80 tot 100 meter afstand op het functioneren van het station
2. Status levering routers voor aangelegde en nieuwe stations (4 x Grijskerk, Vries, Eleveld, Coevorden-7, Gaag, Middellie)
3. Wat is de status van de seismische meetstations in Zuidholland
4. Implementatie aardbevingslocalisatie met 1 meetstation en triggermechanisme
5. Hoe om te gaan met onzekerheid in aardbevingslocalisatie, worden rapporten gepubliceerd
6. Update aardbeving locatie threshold kaart
7. Meetstation uptime registratie tool door NAM, is zelfde brondata beschikbaar te maken voor de andere stations in NL
8. W.v.t.t.k

Ad 1

De positie die door NAM wordt voorgesteld is zeer dicht bij twee ruisbronnen. Het voorstel is om een plek te kiezen bij de noordwestelijke punt van de productielocatie. Volgens het KNMI neemt de ruis zeer snel af met afstand. Gezocht wordt naar een plek bij/op de westelijke zijde van de locatie Middellie-301. Tevens geeft [REDACTED] een presentatie over de prestatieverbeteringen van het netwerk wanneer een geofoon wordt geplaatst bij Middellie. De onzekerheid die door Shell berekend wordt wijkt af van de onzekerheid die door het KNMI wordt berekend. Alle partijen vonden het nuttig om een benchmark test uit te voeren zodat iedereen weet welke aannames en modellen gebruikt worden in de berekeningen. [REDACTED] neemt hiervoor contact op met [REDACTED] actie [REDACTED]. Ook het toevoegen van extra informatie zoals S arrival en "back azimuth" is besproken. KNMI geeft aan dat de snelheidsmodellen die ze gebruiken beperkt zijn en dat S data lastig te detecteren zijn. Ook het resource probleem bij KNMI speelt een grote rol bij het mogelijk standaardiseren van deze complexere interpretaties. NAM zegt alle hulp toe bij het verkrijgen van betere snelheidsmodellen het KNMI heeft het liefst één groot snelheidsmodel van heel Nederland.

Ad 2

KNMI benoemt de problemen met [REDACTED], maar er lijkt een doorbraak waar één deze dagen een nieuw contract ondertekend wordt tussen het KNMI en [REDACTED] zodat de routers binnenkort geleverd kunnen worden. [REDACTED] zal de voortgang controleren (actie [REDACTED]). De tijdelijke routers die zijn geïnstalleerd functioneren niet naar behoren, er komt geen data binnen bij KNMI. KNMI heeft budget voor inzet van personeel voor onderhoud aan de meetstations, maar als gevolg van organisatorische veranderingen is niet voldoende KNMI personeel beschikbaar om direct en adequaat op storingen te reageren. Er is voorgesteld om eventueel een lokaal bedrijf [REDACTED] in te zetten die sneller kan acteren, maar hiervoor moet geïmporteerd budget anders ingezet worden (actie [REDACTED]).

Ad 3

De geofoonsensors zijn inmiddels gearriveerd in Nederland maar de afspraken met Antea moeten nog worden gemaakt. Verwachte oplevering zal Q2 2019 zijn. De locaties voor de geofoons zijn meer dan zes maanden geleden geïdentificeerd in samenwerking met KNMI, NAM en Antea. Nadat er een opdracht is verstrekt aan Antea zal andermaal gecontroleerd moeten worden of de locaties nog bruikbaar zijn.

Ad 4

Het KNMI heeft twee triggers. Een event is detecteerbaar op het moment de uitslag groter is dan de ruis op minimaal 2 geofoons (een standaard seismisch meetstation bestaat uit 4 geofoons in één boorgat en 1 accelerometer aan het aardoppervlak). Een event is detecteerbaar op het moment het event wordt opgepikt door tenminste 6 geofoons wat impliceert dat er tenminste 2 stations nodig zijn. Voor het Gaag station van NAM is afgesproken dat er een workflow gebruikt gaat worden waarbij het KNMI iedere werkdag controleert of er events gemeten zijn. Op het moment dat er een uitgebreid netwerk staat in Zuid-Holland zullen de normale procedures weer in werking worden gesteld.

Ad 5

Het KNMI zal zich beraden over hoe om te gaan met gelokaliseerde events. Vooralsnog is het KNMI voornemens om een rapport op te stellen voor de grotere en speciale bevingen (over de definities hiervan moet nog uitsluitel komen) mbt de lokatieonzekerheid (zie voorbeeld Zuidlaren en Middellie) en deze te plaatsen op de KNMI website. Het herpositioneren van events in de database vergt meer discussie binnen het KNMI.

1071

Ad 6

NAM vraagt om een detectie en locatie threshold plaatje te vernieuwen na plaatsing van een nieuw seismisch meetstation. KNMI zegt toe dit te doen en kaarten met datum te plaatsen op de KNMI web site (actie [REDACTED]).

Ad 7

NAM presenteert kort het werk wat uitgevoerd is door geomatics. KNMI zegt dat voor alle Nederlandse stations data beschikbaar is, dus ook de stations buiten Groningen. KNMI heeft interne tools die inzicht geven in netwerk performance en wijst op het bestaan van het Orfeus data centre (<https://www.orfeus-eu.org/data/odc/>). Voor de data quality tools van Orfeus, zie ook <https://www.orfeus-eu.org/data/odc/quality/metrics/>. KNMI laat weten dat de meetstations een melding geven op het moment ze langer dan 24 uur uit de lucht zijn.

Ad 8

KNMI heeft een mogelijke inconsistentie ontdekt in de afstelling van de ruisniveaus in de accelerometers. Dit betekent dat de uitslagen van de verschillende versnellingsmeters niet met elkaar vergeleken kunnen worden wat in werkelijkheid altijd gedaan wordt.

Het KNMI vermoedt dat de B stations de goede uitslag geven. G1-G70 geven de halve amplitude en G71-G80 geven een dubbele amplitude. KNMI zal bepaalde hardware settings moeten controleren alvorens verdere conclusies te trekken, maar het is waarschijnlijk dat dit gevolgen zal hebben voor gekalibreerde GMPE's

103

From: [REDACTED]
Sent: Friday, October 19, 2018 12:01:50 PM
To: [REDACTED] (KNMI)
Cc: [REDACTED]
Subject: RE: differences between B- and G-network records

Dear [REDACTED]

I hope you are well. I'd just like to follow up on this and ask whether there are any news at all since our last exchange early last week. As you know, the outcome of this investigation is crucial and we are awaiting for any feedback/results to plan our work for the following months.

I would also like to re-iterate what [REDACTED] says in his e-mail; although your work on the quality of the geophone records has produced positive and encouraging results, we should be cautious to accept at this stage that the geophone records are unaffected by whatever issues exist. Other than what is described by [REDACTED] below, I am worried that, if the error is related to the dataloggers and their settings (as you have suggested in previous communication) then they could affect the geophone recordings too, since the geophones and accelerographs are all connected to a single multi-channel datalogger at each station.

Even if the geophone records are affected only by a very small distortion, with the public attention that our work has, it is necessary to accurately know what that is to then decide how we handle it. Therefore, the investigation on the quality of the geophone records is still just as important and necessary.

Best regards,

[REDACTED]

Van: [redacted] n>

Verzonden: maandag 12 november 2018 17:03

Aan: [redacted]

Onderwerp: FW: Granites data sheets

110



Hallo [redacted]

Hierbij de lijst met serienrs die ik van vd Heide heb ontvangen. Kun jij hier zo verder mee?

Met vriendelijke groet,

[redacted]

-----Oorspronkelijk bericht-----

Van: [redacted]

Verzonden: dinsdag 6 november 2018 16:17

Aan: [redacted]

Onderwerp: Re: Granites data sheets

109

[redacted]

heb even contact gezocht met Kinemetrics over die datasheets. Ik kan ze van hen krijgen, maar daar heb ik de serienummers van de episensors voor nodig (4 cijfers). Deze staan als het goed is op "shipping documents" die je gekregen hebt van Kinemetrics. Enige kans dat je deze wel boven water kan krijgen ??

Groet [redacted]

[redacted]

107

Van: [redacted]

Verzonden: woensdag 10 oktober 2018 14:20:45

Aan: [redacted]

Onderwerp: Granites data sheets

[redacted]

lastige vraag. maar ten tijde van de levering van de hardware van Kinemtrics, wordt er per sensor en datalogger documentatie meegeleverd. specifiek voor de bestelde apparatuur. Weet jij zo. of kun je



achterhalen, of deze papieren nog ergens zijn en zo ja. zouden we die dan kunnen krijgen?

107
vervolg

Ik weet het. nogal laat....

Alvast bedankt.

[Redacted]

[Redacted]

Seismologist R&D Dept. Seismology and Acoustics

Royal Dutch Meteorological Institute

Ministry of Infrastructure and Water Management Utrechtseweg 297 | 3731 GA | De Bilt | the Netherlands

PO box 201 | 3730 AE | De Bilt | the Netherlands

[Redacted]

| ner | Locatieplaats | Provincie | Klant | Granite S/n | Episensor S/n | Quanten |
|-----|-----------------|-----------|-------|-------------|---------------|---------|
| | Eleveld | Drenthe | Nam | na | 8124 | na |
| | Uithuizermeeden | Groningen | Nam | 481 | 6525 | na |
| | Eemshaven | Groningen | Nam | 493 | 6528 | na |
| | Usquert | Groningen | Nam | 464 | 6530 | na |
| | Uithuizen | Groningen | Nam | 507 | 6536 | na |
| | Roodeschol | Groningen | Nam | 466 | 6533 | na |
| | Vierhuizen | Groningen | Nam | 477 | 6548 | na |
| | Warffum | Groningen | Nam | 518 | 6534 | na |
| | Rottum | Groningen | Nam | 519 | 6535 | na |
| | Oldenzijl | Groningen | Nam | 513 | 6501 | na |
| | Godlinze | Groningen | Nam | 554 | 7002 | na |
| | Holwierde | Groningen | Nam | 559 | 6834 | na |
| | Stitswerd | Groningen | Nam | 516 | 6539 | na |
| | Middelstum | Groningen | Nam | 485 | 6505 | na |
| | Zeerijp | Groningen | Nam | 465 | 6523 | na |
| | Krewerd | Groningen | Nam | 517 | 6532 | na |
| | Winsum | Groningen | Nam | 512 | 6506 | na |
| | Middelstum | Groningen | Nam | 490 | 6537 | na |
| | Loppersum | Groningen | Nam | 487 | 6540 | na |
| | Oosterwijtwerd | Groningen | Nam | 502 | 6543 | na |
| | Delfzijl | Groningen | Nam | 491 | 6502 | na |
| | Wroetende Mol | Groningen | Nam | 514 | 6500 | na |
| | Stedum | Groningen | Nam | 482 | 6527 | na |
| | Garrelsw eer | Groningen | Nam | 508 | 6527 | na |
| | Steendam | Groningen | Nam | 472 | 6511 | na |
| | Farmsum | Groningen | Nam | 556 | 7012 | na |
| | Adorp | Groningen | Nam | 489 | 6507 | na |
| | Bedum | Groningen | Nam | 505 | 6549 | na |
| | Woltersum | Groningen | Nam | 500 | 6504 | na |
| | Overschild | Groningen | Nam | 467 | 6550 | na |
| | Meedhuizen | Groningen | Nam | 463 | 6517 | na |
| | Termuntenzijl | Groningen | Nam | 555 | 7008 | na |

| | | | | | | |
|-----|----------------|-----------|-----|-----|------|----|
| G32 | Groningen | Groningen | Nam | S04 | 6556 | na |
| G33 | Garmerwolde | Groningen | Nam | 494 | 6557 | na |
| G34 | Schildwolde | Groningen | Nam | 479 | 6513 | na |
| G35 | Siddeburen | Groningen | Nam | 484 | 6521 | na |
| G36 | Wagenborgen | Groningen | Nam | 568 | 6510 | na |
| G37 | Woldendorp | Groningen | Nam | 560 | 7001 | na |
| G38 | Groningen | Groningen | Nam | 498 | 6831 | na |
| G39 | Woudbloem | Groningen | Nam | 473 | 6519 | na |
| G40 | Schildwolde | Groningen | Nam | 475 | 6509 | na |
| G41 | Noordbroek | Groningen | Nam | 492 | 6552 | na |
| G42 | Nieuwolda | Groningen | Nam | 499 | 6531 | na |
| G43 | Nieuwolda | Groningen | Nam | 503 | 6538 | na |
| G44 | Harkstede | Groningen | Nam | 471 | 6529 | na |
| G45 | Froombosch | Groningen | Nam | 576 | 6518 | na |
| G46 | Noordbroek | Groningen | Nam | 478 | 6508 | na |
| G47 | Nieuw Scheemda | Groningen | Nam | 570 | 6516 | na |
| G48 | Midwolda | Groningen | Nam | 495 | 6555 | na |
| G49 | Kolham | Groningen | Nam | 480 | 6512 | na |
| G50 | Sappemeer | Groningen | Nam | 486 | 6503 | na |
| G51 | Zuidbroek | Groningen | Nam | 469 | 6554 | na |
| G52 | Scheemda | Groningen | Nam | 468 | 6526 | na |
| G53 | Beerta | Groningen | Nam | 510 | 6546 | na |
| G54 | Kiel-Windeweer | Groningen | Nam | 470 | 6551 | na |
| G55 | Muntendam | Groningen | Nam | 496 | 6522 | na |
| G56 | Meeden | Groningen | Nam | 474 | 6558 | na |
| G57 | Winschoten | Groningen | Nam | 509 | 6440 | na |
| G58 | Veendam | Groningen | Nam | 483 | 6553 | na |
| G59 | Oude Pekela | Groningen | Nam | 565 | 6514 | na |
| G60 | Termunten | Groningen | Nam | 488 | 6541 | na |
| G61 | Zandeweer | Groningen | Nam | 557 | 7009 | na |
| G62 | Spijk | Groningen | Nam | 558 | 7010 | na |
| G63 | Delfzijl | Groningen | Nam | 506 | 6544 | na |
| G64 | Oostwold | Groningen | Nam | 511 | 6547 | na |

| | | | | | |
|--------------------------|---------------|-----------|------|------|------|
| Scheemda | Groningen | Nam | 462 | 6808 | na |
| Haren | Groningen | Nam | 521 | 6542 | na |
| Appingedam | Groningen | Nam | 501 | 6803 | na |
| Ruicherbrug | Groningen | Nam | 520 | 6502 | na |
| Engelbert | Groningen | Nam | 522 | 6545 | na |
| Groningen RUG | Groningen | Nam | 515 | 6832 | na |
| Onnen | Groningen | Nam | na | 7439 | na |
| Den Ham | Overijssel | Nam | na | 7437 | na |
| Oldehove | Groningen | Nam | na | 7444 | na |
| Garnwerd | Groningen | Nam | na | 7440 | na |
| Niekerk | Groningen | Nam | na | 7442 | na |
| Baflo | Groningen | Nam | na | 7436 | na |
| Westernieland | Groningen | Nam | na | 7438 | na |
| Stedum | Groningen | Nam | na | na | 6168 |
| Woudbloem | Groningen | Nam | na | na | 6161 |
| Meeden | Groningen | Nam | na | na | 6169 |
| Oostwoud | Groningen | Nam | na | na | 6163 |
| Waftermolen | Friesland | Nam | 1067 | 7956 | na |
| Lauwerszijl | Groningen | Nam | 1065 | 7953 | na |
| Grijpskerk | Groningen | Nam | 1068 | 7957 | na |
| Oosterzand | Groningen | Nam | 1066 | 7954 | na |
| Lieverden | Drenthe | Nam | 455 | 7241 | na |
| Norg | Drenthe | Nam | 457 | 7243 | na |
| Steenbergen | Drenthe | Nam | 456 | 7242 | na |
| Zwinweg 7, Anna Paulowna | Noord Holland | Vermilion | na | 7815 | na |
| Kallenkote | Overijssel | Vermilion | na | 7850 | na |
| Vries | Drenthe | Nam | 994 | 8123 | na |
| Langeveen | Twente | Nam | 569 | 7000 | |
| Lattrop-Breklenkamp | Twente | Nam | 562 | 6818 | |
| Mander | Twente | Nam | 561 | 6833 | |
| Hezingen | Twente | Nam | 564 | 7003 | |
| Agelo | Twente | Nam | 563 | 6515 | |
| Weerselo | Twente | Nam | 567 | 7006 | |

| | | | | | |
|------|----------|--------|-----|-----|------|
| TW08 | Denekamp | Twente | Nam | 566 | 6999 |
|------|----------|--------|-----|-----|------|

[REDACTED]
Van: [REDACTED] (KNMI)
Verzonden: dinsdag 13 november 2018 14:39
Aan: [REDACTED] (KNMI)
CC: 'm_dinalexis@hotmail.com'
Onderwerp: Re: differences between B- and G-network records

Dear [REDACTED]

It has taken some time, but finally some news to share concerning the amplitude issue. The assumption had been made that all EpiSensor accelerometers had come with the same factory settings. For the B-network these settings had been checked carefully. For the newer stations, these settings had just been copy-pasted. Recent work has turned out that the newer accelerometers have come with different jumper settings.

We have been to the field and collected an EpiSensors from the B-network, the G010-G070 network and G71-G800 network. We opened up these sensors to check the jumper settings, which yielded:

• 10 V output, 4 g range and differential output
G220 : 2.5 V output, 2 g range and differential output
G780 : 10 V output, 2 g range and differential output

As a consequence, the total sensitivity for the instruments (including datalogger settings) is

B*: 213777 Counts/m/s² (~ the same as currently listed in the metadata) .
G220 : 106888 Counts/m/s² (~ half the value that is currently listed in the metadata) .
G780 : 427554 Counts/m/s² (~ twice the value that is currently listed in the metadata) .

To fix this amplitude issue for past data, it suffices to use the updated sensitivities as listed above. In December, the station inventory will be updated to reflect the new insights.

Currently, the sensitivity for the G010-G070 network is not optimal. For this network, also the datalogger settings will be changed in December, to achieve the same sensitivity as for the G71-G800 network (427854 Counts/m/s²). These changes will be reflected in two stages in the inventory data. One stage for all data prior to some date in December. And one stage for all data beyond that date.

• make absolutely sure that the new settings yield an exact ground response, we are running an A/B test in the Bilt. Here we check whether the EpiSensors from the different networks, using the updated settings, give the same ground response as a broadband station.

For the EpiSensors we opened up, we requested the datasheets at Kinemetrics. These datasheets list the factory settings. The datasheets confirmed the jumper settings we had found on the boards. In the meantime we got from Kinemetrics datasheets of almost all EpiSensors we have in the field. These allow us to fix also settings of EpiSensors that were installed outside Groningen. This fix will happen on the same day in December.

The exact day that we implement all the changes has not yet been decided. This we possibly can discuss at Schiphol on November 30.

Thanks for sharing the WTC presentation with us. It has now also our attention to do another check of the G-network geophones. Fortunately, we have reliable sensors in place to act as a good reference. Since a few months there are STS5 broadband sensors at 100 m depth at stations G22, G39, G56 and G64. Their noise and transient recordings we will compare with those of G222, G392, G562 and G642.

117.
15

[REDACTED]
Van: [REDACTED]
Verzonden: dinsdag 13 november 2018 15:17
Aan: [REDACTED] (KNMI); B [REDACTED] (KNMI)
CC: [REDACTED]
Onderwerp: RE: differences between B- and G-network records

Dear [REDACTED]

I am very grateful for your message and that you have managed to pin the problem down – well done! This is great news and allows for progress to be made. I am very happy about the fact that our efforts are having results!

To avoid any confusion or misunderstanding and to confirm that we are on the same page 100%, I think it is good practice to summarize here what our understanding of your message is:

You removed the accelerographs from stations G220 and G780 as examples of arrays G01-G70 and G71-G80. You found ☐ t the jumper settings inside the accelerographs were different to each other and to the jumper settings of B-network accelerographs, hence the same gain settings would actually result in different sensitivities. Therefore, we are observing different amplitudes because we are applying different sensitivities from the actual ones. Since the jumper settings are factory settings, then, by extension, what is true for G220 is true for all of the G01-G70 array and what is true for G780 is true for all of G71-G80 and you have confirmed that by accessing the factory settings of each station from the datasheets provided by the manufacturer. The actions you will take are: change the gain settings because these are not optimal and apply uniform gain settings for all G-stations. Also, produce a new metadata inventory which includes the correct gain settings up to now, and the new settings for records after the change. This action will take place sometime in December. We can now use surface records produced up to now if we apply the correct gain setting. You will also now make comparisons between records from the geophones of four level-2 stations and some of the new broadband stations to determine the validity of the geophone recordings.

Please correct me if I misunderstood something somewhere or confirm!

Best wishes,
[REDACTED]

[REDACTED]

Van: [REDACTED] (NMI) 413
Verzonden: dinsdag 13 november 2018 16:54
Aan: [REDACTED] (KNMI)
CC:
Onderwerp: Re: differences between B- and G-network records

Dear [REDACTED]

Hereby I confirm you made a good summary 🌐

I used 'total sensitivity'. I am not sure whether this is a well defined term. It corresponds to 'scale' in a fdsnws convention, see for example

<http://rdsa.knmi.nl/fdsnws/station/1/query?network=NL&station=G220&level=channel&format=text&nodata=404>

This scale is the combined effect of gain, sensor sensitivity ($V/m/s^2$) and A/D settings (Counts/V).

Best regards,

[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
Van: [REDACTED]
Verzonden: dinsdag 13 november 2018 20:59
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED]
Onderwerp: RE: differences between B- and G-network records

114.

Opvolgingsmarkering: Opvolgen
Markeringsstatus: Voltooid

Dear [REDACTED]

Thank you so much for sharing these results. I am very happy to see that your detective work has identified the issue very clearly and I am also pleased to see that the steps need to correct the data from the surface accelerographs of the G-stations are very straightforward. This is all positive.

In light of this information, there are two things that we will address as a matter of some urgency. The first is to re-derive the empirical PGV GMPs that were obtained from direct regression on surface recordings and which NAM are currently using for control of damage claims (and since the predicted amplitudes will now go up, this is something that needs to be addressed carefully). The other issue is the correlation between ML and Mw, which I believe also made use of the surface recordings from the G-stations. I will forward the information you have provided to [REDACTED] now and we can then discuss how to take it forward when we meet in Schiphol on 30 November.

I also appreciate that determining whether the calibration of the G-station borehole instruments is correct is more challenging since the geophones cannot simply be taken out in the same way you have done for the accelerographs. However, this is a critical question for us since we used the -200 m (G**4) recordings to derive the GMM. The co-located borehole broadband instruments sound like a fantastic tool to allow the exploration of this issue, and we will be awaiting the outcome of these investigations with great interest! Maybe you will have some news for us on 30 November.....?

Best wishes,

[REDACTED]

Original Message

[REDACTED]

Van: [REDACTED], J. [REDACTED]
Verzonden: dinsdag 13 november 2018 21:10
Aan: [REDACTED]
CC: [REDACTED] (KNMI); [REDACTED] (KNMI)
Onderwerp: FW: differences between B- and G-network records

115

Dear [REDACTED]

Please treat this information as confidential since it is obviously sensitive and its diffusion will need to be handled carefully.

As you will see from [REDACTED] email below, KNMI have now determined that the calibration of the G-station surface accelerographs that has been used until now was incorrect, with the result that all surface recordings from stations G010 to G070 need to be doubled whereas those from the stations G0710 to G800 need to be halved. I presume that this will have implications for the derivation of seismic moments that underpinned the ML-Mw relationship reported in the SRL paper. It may be that an erratum will be needed if this changes the conclusions?

[REDACTED] and [REDACTED] will both be at the Schiphol meeting on 30 November, so we can discuss this when we meet, but I wanted to give you a heads up so that you might be able to have a look and see what kind of impact it might have ahead of that date.

KNMI are still investigating whether or not there are also issues with the borehole geophones (which we used to derive the GMM).

Best wishes,

[REDACTED]

[REDACTED]
Van: [REDACTED]

Verzonden:

woensdag 14 november 2018 00:27

Aan:

CC:

Onderwerp:

Re: differences between B- and G-network records

116

Hi [REDACTED]

Thanks for the information – which will be held in confidence. I'll certainly look into the impact of this on the M-ML work – although the stations used by [REDACTED] are probably more relevant here – it is not clear reading the paper which were used. But I seem to recall that all surface B and G stations were used when available. The values I calculated were used to compare against those determined by [REDACTED] and showed a good degree of similarity – so I will check what stations I used there and if there is any impact.

Could [REDACTED] or [REDACTED] please confirm which G stations are effected as I could not follow exactly the numbering convention:

- Currently, the sensitivity for the G010-G070 network is not optimal. For this network, also the datalogger settings will be changed in December, to achieve the same sensitivity as for the G71[0?]-G800 network (427854 Counts/m/s²). These changes will be reflected in two stages in the inventory data. One stage for all data prior to some date in December. And one stage for all data beyond that date.

If I recall the last digit is for the geophones (indicating depth) – so all surface stations here are ending in 0. So the above indicates G080 – G710 are OK? This comment would indicate it is not so:

- G220 : 106888 Counts/m/s² (~ half the value that is currently listed in the metadata) .

Therefore a table with stations, sensitivities and effect (e.g. x2, x0.5) with respect to the B stations would be very useful.

Thanks and best wishes,
[REDACTED]

(KNMI)

Van:

Verzonden:

Aan:

CC:

woensdag 14 november 2018 06:03

117

Onderwerp:

Bijlagen:

RE: differences between B- and G-network records
Groningen surface networks and calibrations.pdf

Hi

For efficiency and clarity, my responses are within your message in red.

Cheers,

From:

ant: 13 November 2018 23:27

To:

Cc:

Subject: Re: differences between B- and G-network records

146
in road

Hi

Thanks for the information – which will be held in confidence. Thanks as you can easily appreciate there are plenty of people who would be more than willing to make a fuss about this issue so we will want to have a clear strategy about the impact and responses before the information goes public. I'll certainly look into the impact of this on the M-ML work – although the stations used by are probably more relevant here – it is not clear reading the paper which were used. But I seem to recall that all surface B and G stations were used when available. The values I calculated were used to compare against those determined by and showed a good degree of similarity – so I will check what stations I used there and if there is any impact.

ould please confirm which G stations are effected as I could not follow exactly the numbering convention:

- Currently, the sensitivity for the G010-G070 network is not optimal. For this network, also the datalogger settings will be changed in December, to achieve the same sensitivity as for the G71[0]-G800 network (427854 Counts/m/s²). These changes will be reflected in two stages in the inventory data. One stage for all data prior to some date in December. And one stage for all data beyond that date.

If I recall the last digit is for the geophones (indicating depth) – so all surface stations here are ending in 0. That is correct, and there were two separate phase of G-network installation, G01-G70 and G71-G80, as indicated in Figure 1 in the attached (which I taken from a document prepared at the early stages of the investigation). So the above indicates G080 – G710 are OK? No, they are not OK because there are issues with the accelerograph sensitivities and the data logger settings. This comment would indicate it is not so:

- G220 : 106888 Counts/m/s² (~ half the value that is currently listed in the metadata) . The attached Figure 2, also from shows what he and have now confirmed: G01-G70 surface stations are too low by a factor of 2, G71-G80 too high by the same factor. The figure shows vertical component PGVs from a Fijian earthquake (yes, the island in the South Pacific) and the conclusion of the KNMI investigation confirms what would be inferred from this plot.

leeway 116 ilow

Therefore a table with stations, sensitivities and effect (e.g. $\times 2$, $\times 0.5$) with respect to the B stations would be very useful. I think the attached and this explanation should make this unnecessary. I am copying M [redacted] in to the message since he will now be updating all the database used in the GMM derivations and you may wish to liaise with him if needed.

Thanks and best wishes,

[redacted]
—
Dr [redacted]
Department of Earth, Ocean and Ecological Sciences
University of Liverpool
Liverpool L69 3GP, UK
[redacted]

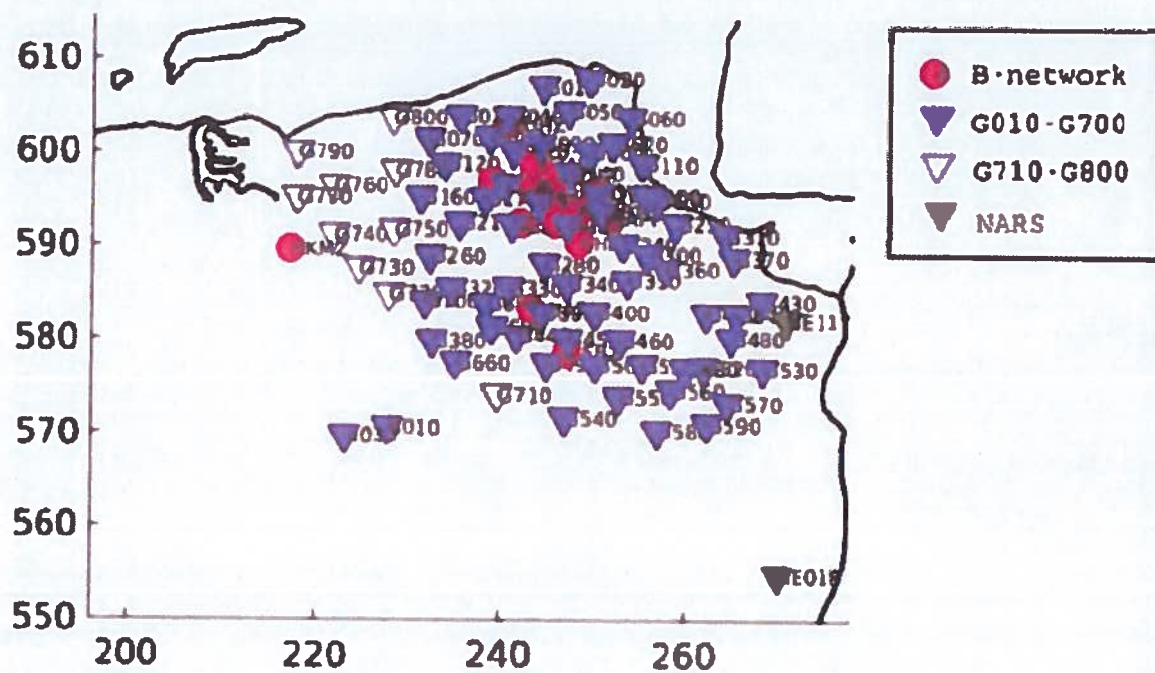


Figure 1. Groningen recording networks

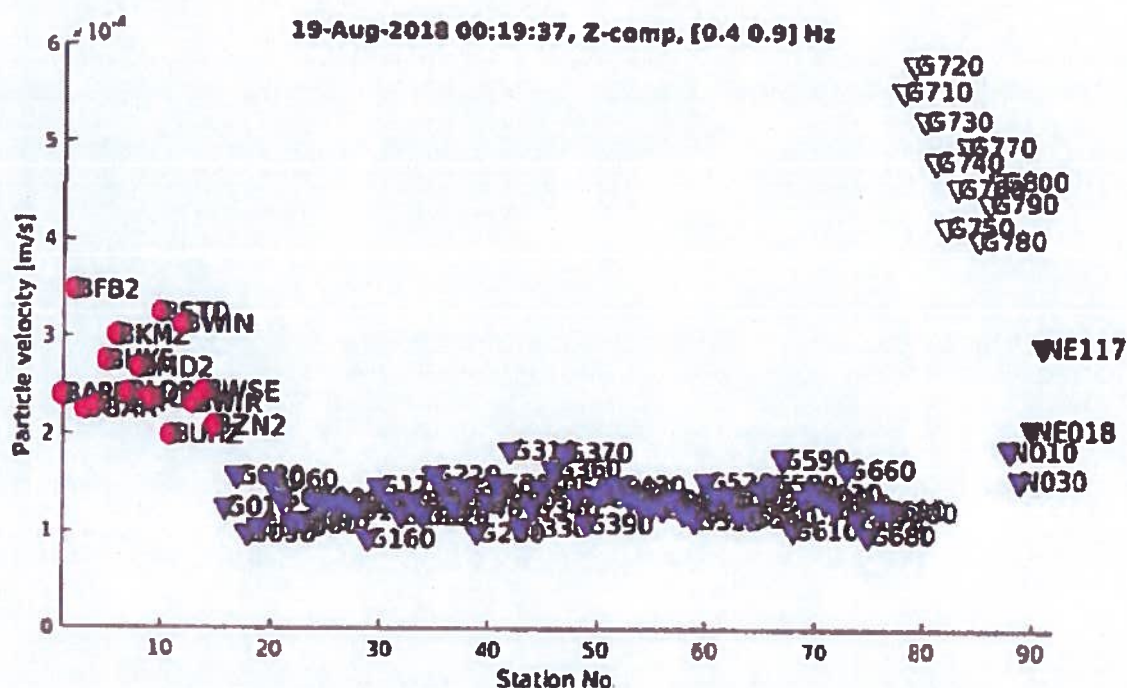


Figure 2. Vertical component PGVs due to large earthquake in Fiji

[REDACTED]

Van:
Verzonden:
Aan:
CC:

[REDACTED]
woensdag 14 november 2018 07:41
[REDACTED]

118

Onderwerp:

Re: differences between B- and G-network records

Hi [REDACTED]

Many thanks for the clarification. It was the mixture of station formats in [REDACTED] and [REDACTED]'s email that confused me as it was noted "Currently, the sensitivity for the G010-G070 is not optimal...", which should clearly be G010 to G700 (or G01 to G70 if dropping the depth indicator).

So agree that this does not need a table as it is pretty simple after all.

Best wishes,
[REDACTED]

[REDACTED]
Van:

[REDACTED] (KNMI)

Verzonden:

woensdag 14 november 2018 09:54

Aan:

CC:

[REDACTED]

119

Onderwerp:

Re: differences between B- and G-network records

Hi All,

Sorry for the few typos in our email. Thanks to [REDACTED] for noticing these and thanks to Julian for providing the healing.

I just got the metadata for the new broadband stations. Within a few days there should be clarity on the amplitude settings of the geophones.

Best regards,

[REDACTED]

Van: [REDACTED]

Verzonden:

woensdag 14 november 2018 10:04

Aan:

CC:

Onderwerp:

RE: differences between B- and G-network records

Thanks [REDACTED] I look forward to hearing about the outcome of your investigations on the geophones. Best wishes, J [REDACTED]

170

[Redacted]
From: [Redacted]
Sent: Thursday, November 15, 2018 1:58:25 PM
To: [Redacted] (KNMI)
Subject: type accelerometer in G station netwerk

lu

Beste [Redacted]

Voor NCG ben ik bezig met een rapport over tiltmeters. We moeten ook iets zeggen over hoe de data vergelijken met de door jullie gemeten accelerometers van het G netwerk, dus de oppervlakte sensoren. Waar kan ik de specificaties van die accelerometers vinden? Wat ik nodig heb is het type sensor, meetprincipe, frequentie, amplitudebereik en de nauwkeurigheid.

Ik hoop dat je die informatie voor me hebt of kan aangeven waar ik het kan vinden. Ik kon het niet vinden in [Redacted] Ground Motion Model report, waar het netwerk (kort) in beschreven wordt. En ook niet in het artikel van Hofman et al (2017).

Met vriendelijke groet,

[Redacted]
Senior Adviseur/Onderzoeker
T

[Redacted]
M

[Redacted]
E

[Logo]<<http://www.deltares.com/>>

www.deltares.com<<http://www.deltares.com/>>

Postbus 177
2600 MH Delft

[Deltares Twitter]
<<http://www.twitter.com/deltares>>

[Deltares LinkedIn]<<http://www.linkedin.com/company/217430>>

[Deltares Facebook]<<https://www.facebook.com/pages/Deltares/154189334634001>>

From: [REDACTED]
Sent: Thursday, November 15, 2018 4:14 PM
To: [REDACTED] (NM)
Subject: RE: type accelerometer in G station netwerk

173

Beste [REDACTED]

Bedankt. Dit is precies wat ik nodig had.

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]
Senior Adviseur/Onderzoeker
[REDACTED]

 **Deltares**

www.deltares.com

Postbus 177
2600 MH Delft



 Please consider the environment before printing this email

172

-----Original Message-----

From: [REDACTED] (KNMI)
Sent: Thursday, November 15, 2018 3:48 PM
To: [REDACTED]
Subject: Re: type accelerometer in G station netwerk

Beste [REDACTED]

In Groningen hebben we overal dezelfde type accelerometer staan. Het zijn EpiSensor FBA ES-T Instrumenten van Kinematics. Bijgesloten is een handleiding van deze sensoren. Mocht je iets niet kunnen vinden, laat het weten.

Groet,

124

Van:

Verzonden:

maandag 26 november 2018 10:30

Aan:

CC:

Onderwerp:

RE: gespreksverslag meeting KNMI - NAM dd 15-10-2018

Categorieën:

Yellow Category

Allen,

Ik wil even terug komen op ons gesprek van maandag 15 oktober en de status van de actiepunten (hieronder het gespreksverslag).

Onder punt 2 hebben we gesproken over de in de laatste 18 maanden aangelegde seismische meetstations. Om de stations te plaatsen is veel geld uitgegeven, de stations zijn technisch gereed maar er is slechts 1 zichtbaar op de website. De stations zijn niet in de lucht in verband met het ontbreken van een via KNMI door [redacted] te leveren en te plaatsen router.

Ik begrijp dat er issues zijn met de leverancier van de routers maar op 15 oktober hebben jullie aangegeven dat de routers op korte termijn geleverd zouden worden.

Willen jullie aangeven wanneer de routers geplaatst gaan worden en de data gepubliceerd wordt. Ik stel voor om dit voor 15 december 2018 geregeld te hebben.

Met het per 15 december 2018 in gebruik nemen van de stations zou ook de update (agenda punt 6) locatie threshold kaart gedaan moeten worden.

Kunnen jullie een status update geven van de punten

4. Implementatie aardbevingslocalisatie met 1 meetstation en triggermechanisme
5. Hoe met de onzekerheid in aardbevingslocalisatie wordt omgegaan,
8. De mogelijke inconsistentie in de afstelling van de ruisniveaus in de accelerometers.

[redacted]

195

Van: [redacted] (KNMI)
Verzonden: maandag 26 november 2018 16:38
Aan: [redacted]
CC: [redacted]
Onderwerp: (KNMI); F [redacted] (KNMI)
RE: gespreksverslag meeting KNMI - NAM dd 15-10-2018
Categorieën: Yellow Category

[redacted]

Van de contractmanager van het KNMI mbt [redacted] hebben we vernomen dat het contract met [redacted] door het KNMI is getekend en dat het wachten is op [redacted]. Hij verwacht dat [redacted] begin december dit ook afgerond heeft. Omdat we hier al zo lang op wachten en wij niet zeker kunnen zijn van de levering van [redacted], zullen we op korte termijn andere routers configureren en brengen naar de meetstations die nog niet aangesloten zijn. [redacted] zal dit doen en zorgen dat er zsm, maar in elk geval voor 15 december, een connectie gemaakt is.

Van het lijstje van stations (email 18 oktober) geldt volgens ons:

Grijpskerk: 2 van de 4 stations komen real-time binnen, dus er ontbreken nog 2 routers

Vries: router is geplaatst, maar is niet bereikbaar – wordt opgelost

Eleveld, Coevorden, Gaag: router moet worden geplaatst

Middellie: wij hebben nog geen informatie gehad dat de gefoon's al operationeel zijn. Graag een update

Voorlopig gaat het dus over 5 routers.

De update van de locatie threshold kaart kan snel gemaakt worden als alles operationeel is. Ik kan het ook deze week maken voordat de stations formeel operationeel zijn.

4.- Wij hebben besproken dat per dag voor het boorgat bij Gaag een procedure kan worden opgestart waarin triggers worden bekeken voor alle levels.

Dat kunnen we doen zodra de data binnenkomen.

☐ Over dit onderwerp hebben we recent nog in het TPA gezegd dat we zo snel mogelijk na een mogelijk schade veroorzakende beving ($M \geq 2.0$) standaardrapportages

zullen maken. Er is nog geen beslissing genomen over de database.

8. Er is voortgang geboekt over de verschillen in de software/hardware setting van de gain op de accelerometers.

Er zijn verschillen gedetecteerd en wij zijn bezig met een sensor test om dit te verifiëren. Hierover hebben we overleg met [redacted]

Ik wil graag afsluiten met een positief bericht:

Alle opdrachten voor de installatie van het netwerk in Zuid Holland zijn uitgegaan en wij verwachten dat alle apparatuur voor het eind van het jaar geleverd is (dataloggers/accelerometers zijn al binnen). Ook de opdracht voor de installatie van de 5 boorgatstrings is aan Antea gegeven.

[redacted]

126

Van: [redacted]
Verzonden: vrijdag 30 november 2018 17:27
Aan: [redacted]
Onderwerp: presentations
Bijlagen: Updated Empirical PGV Model.pptx; Short Note on Impact of Gain in M calculations.pdf; amplitudes.ppt
Opvolgingsmarkering: Opvolgen
Markeringsstatus: Voltooid

Gentlemen:

Attached are presentations from this afternoon's meeting. The conclusions from the discussions are as follows:

1. The G-station accelerographs did have a gain problem, which has been rectified in terms of identifying the corrections needed
2. The impact of this change on the empirical PGV models is very minor (see attached presentation #1)
3. The change in the G^{**0} instruments seems not to have a significant impact on the ML-Mw for $M > 2.5$, but [redacted] to confirm
4. The change is likely to alter the ML-Mw relationship at lower magnitudes, which might warrant an erratum to SRL paper
5. Agreement to make all information (including TNO network check) public in April 2019, after completion of V6 GMM
6. The analysis of the G-station geophones, including comparisons with the 100-m broadband, suggest they are OK
7. V6 GMM derivation could use both G^{**0} and G^{**4} instruments to compare for consistency
8. [redacted] will provide updated Q values from borehole analyses in early January
9. V6 GMM working meeting at WTC Schiphol on 11-14 March 2019

Thanks to everyone for this meeting, which has been reassuring and brought great relief!

Best wishes,

[redacted]

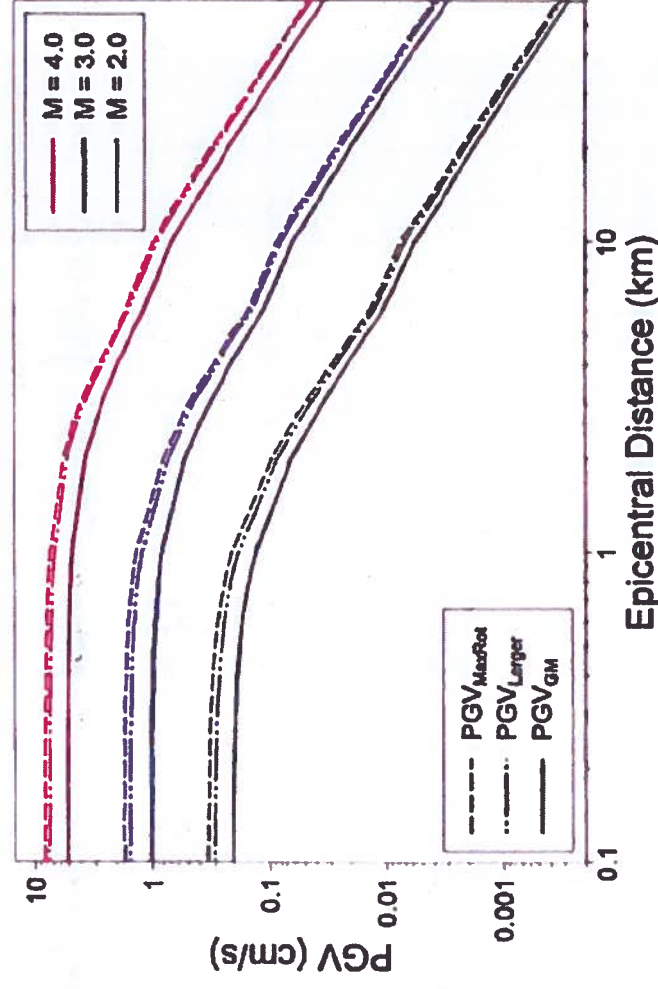
Debye-21.26

Re-calibration of G-network accelerographs and update of empirical GMPs for PGV from Groningen earthquakes



Background

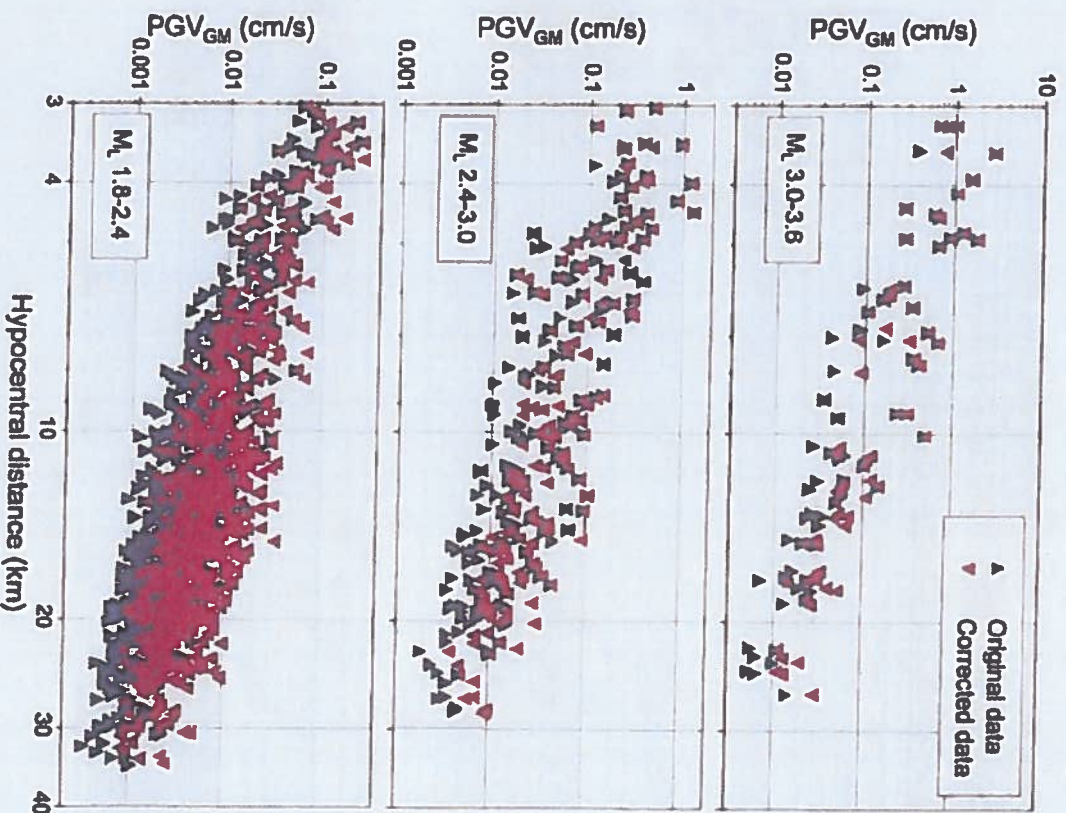
- Empirical GMPEs derived in November 2017 for estimation of PGV using three definitions of horizontal component
- Equation is only a function of M_L and R_{epi} since V_{s30} found to have negligible influence on predictions
- Derived from 1,014 recordings obtained during 47 earthquakes of M_L 1.8 to 3.6
- Simple functional form because only to be applied in the range of observed earthquakes



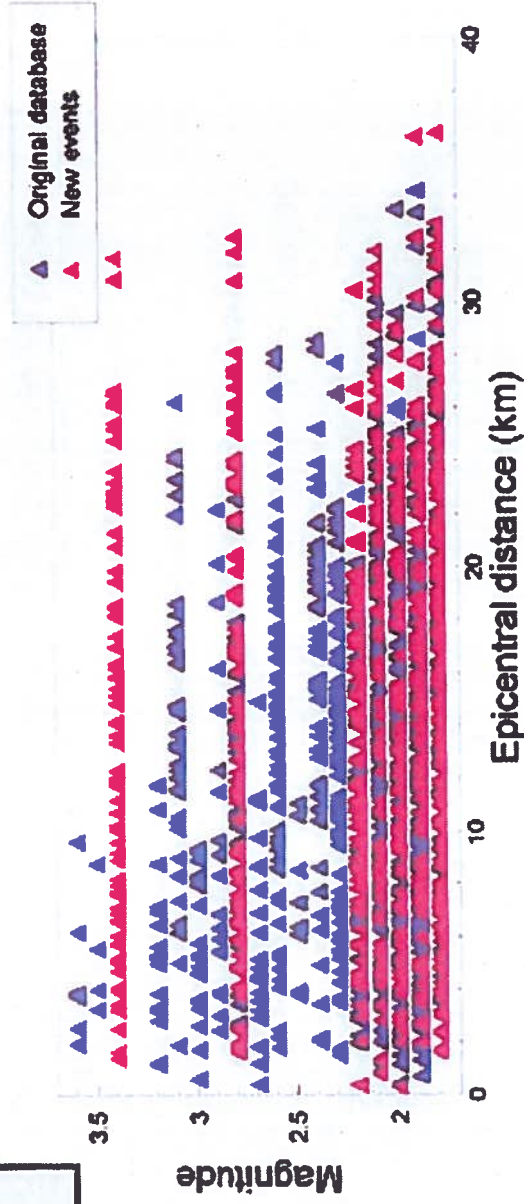
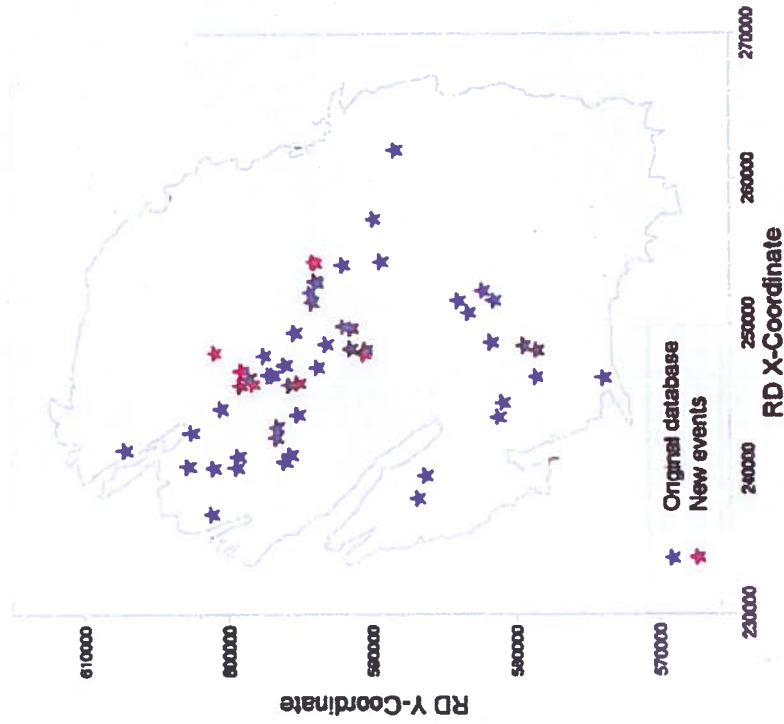
Motivations for Update: G-Network calibration

Note that more recordings
adjusted at smaller magnitudes
because recordings of largest
earthquakes still come in large
part from the B-network

18 records became 'useable' as
a result of correction, bringing
total to 1,032 records



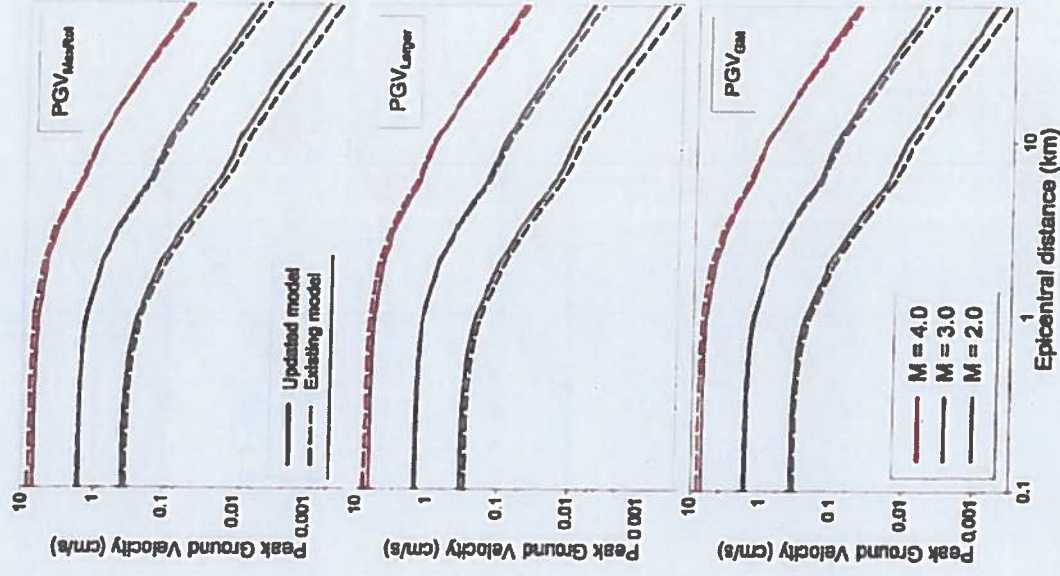
Motivations for Update: Additional Recordings

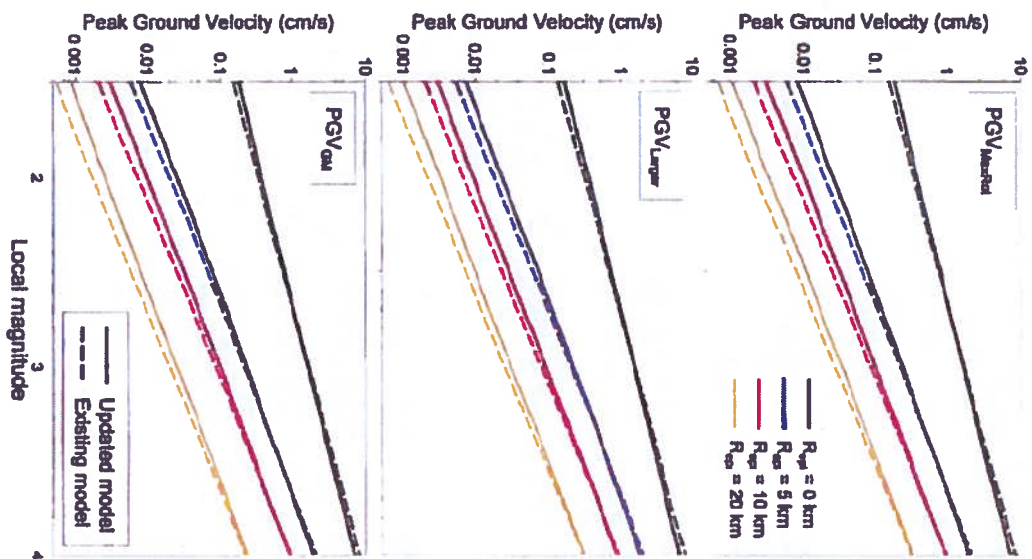
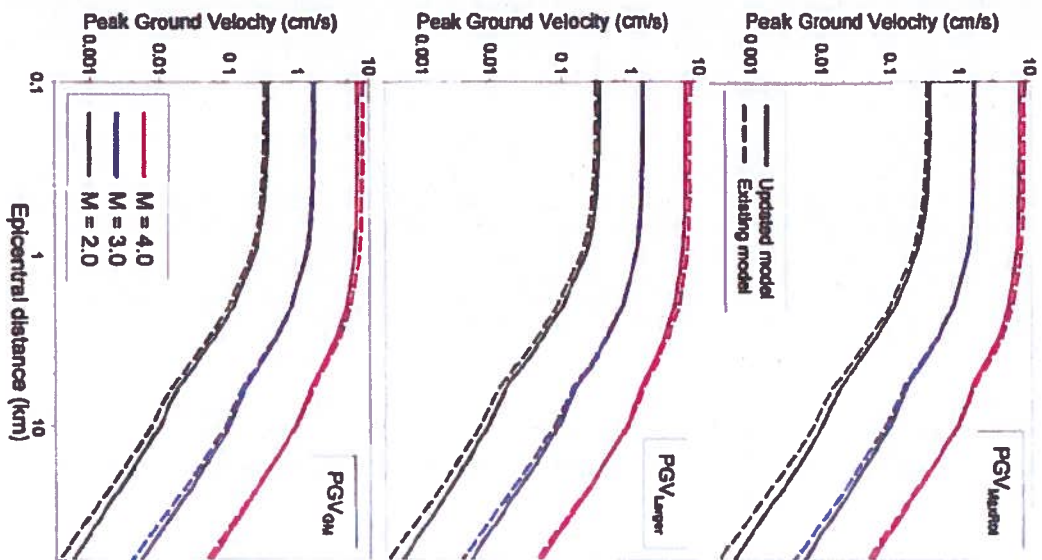


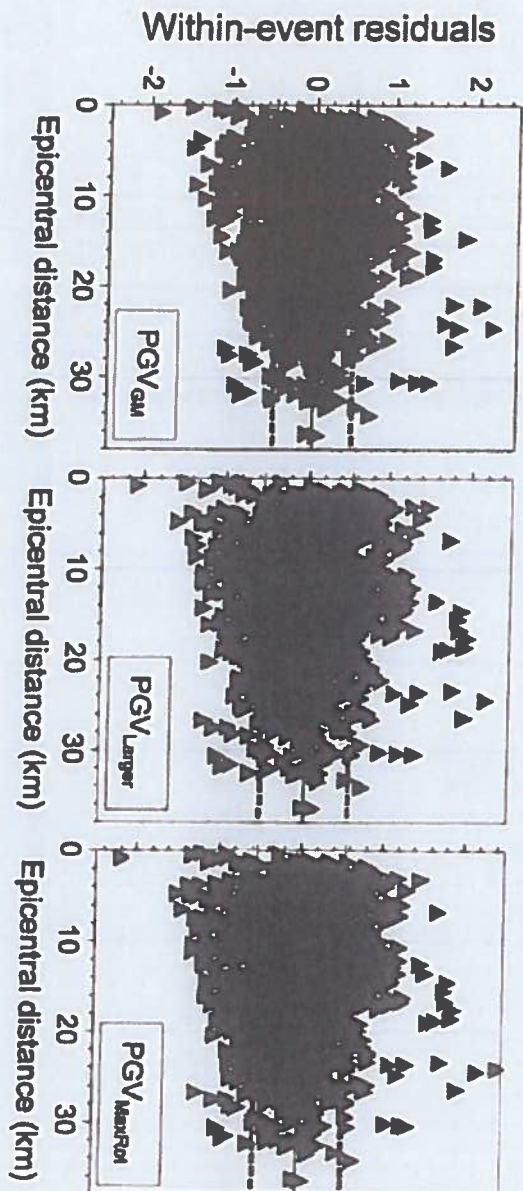
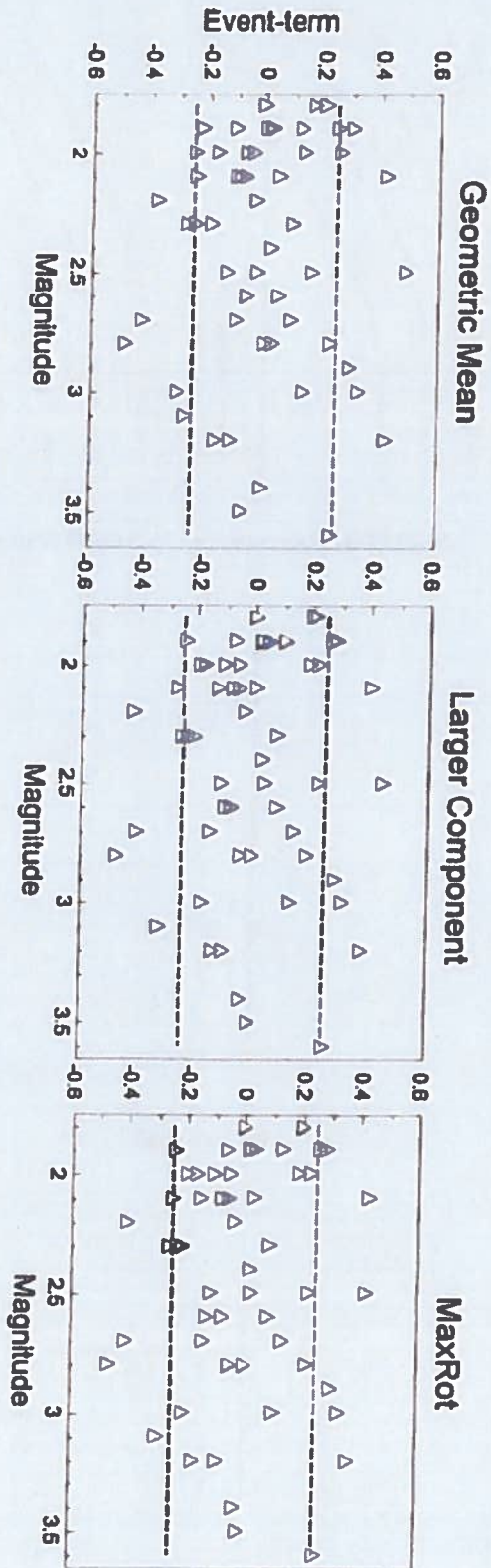
Only 8 additional earthquakes (17% increase) but
693 new records (67% increase), with a much
greater expansion in the smaller magnitude range

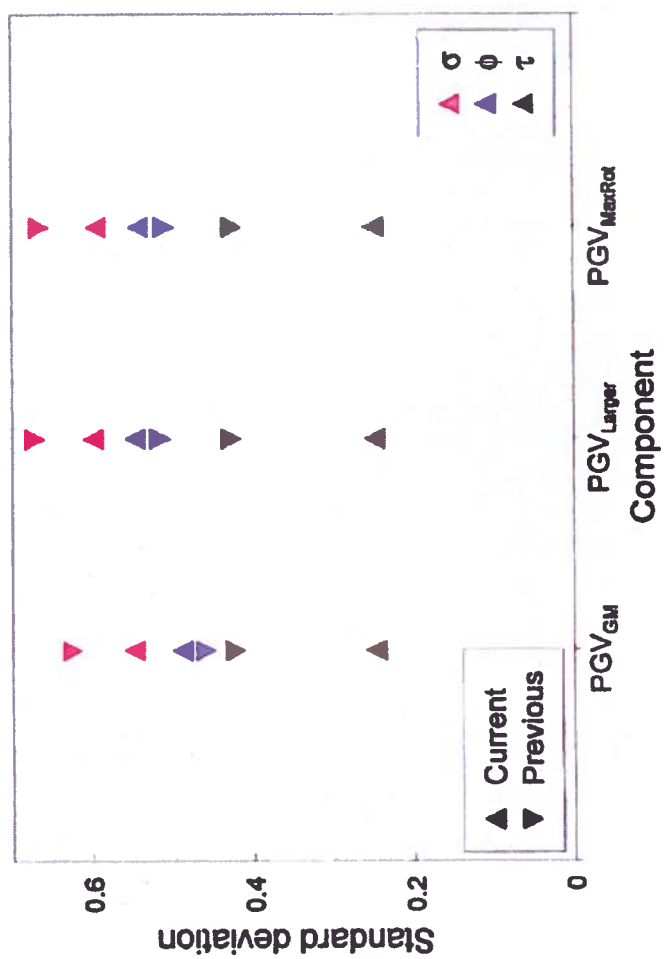
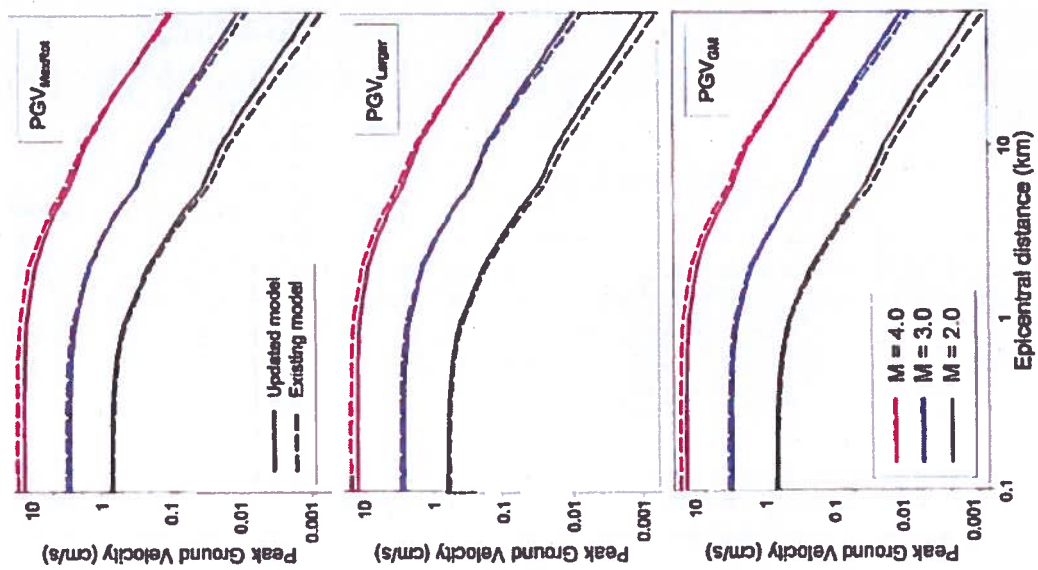
New GMPEs

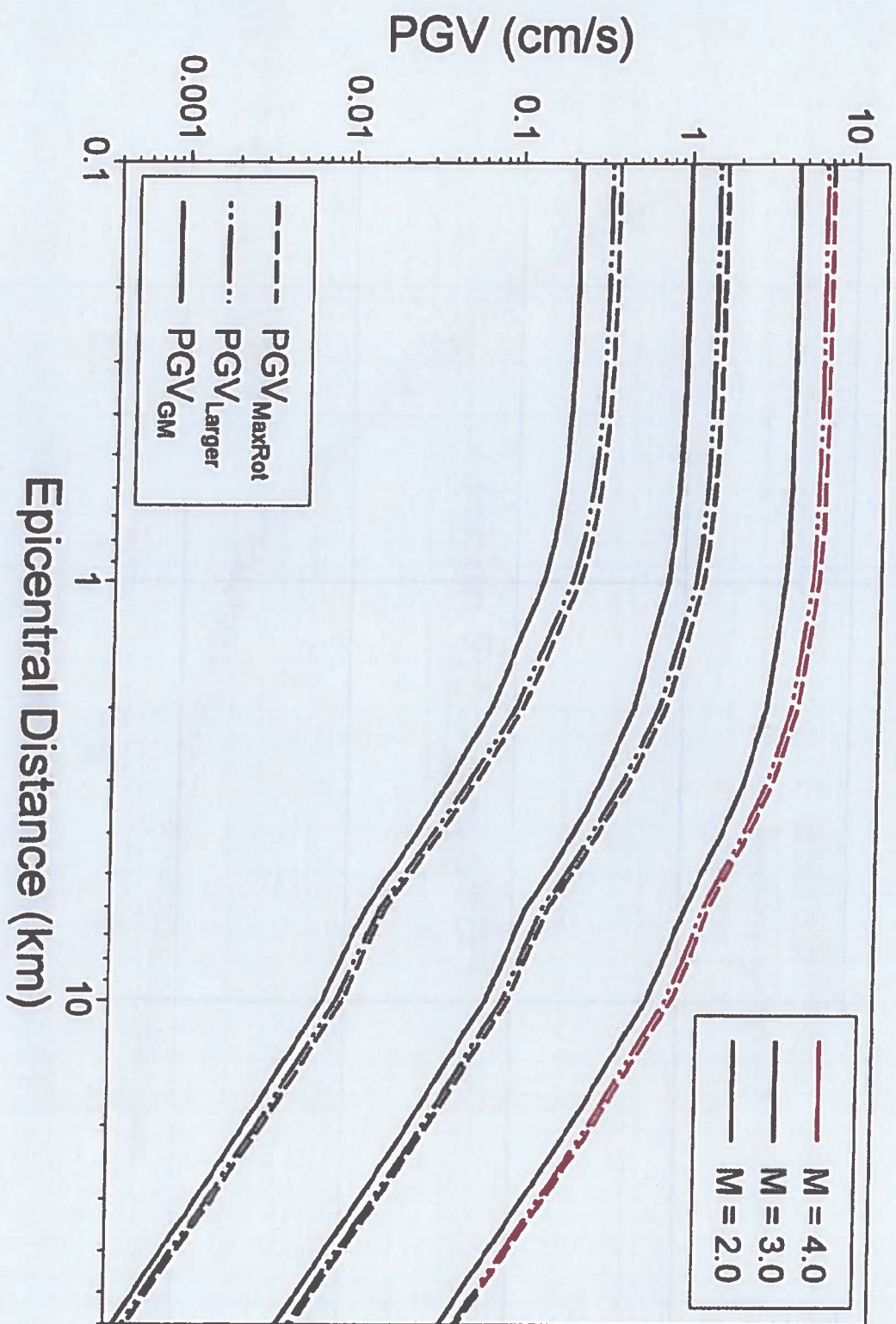
- Identical functional form used and the same regression procedures
- Modest change in median predictions except at greater distances
- Less pronounced magnitude scaling in the new GMPEs
- Smaller sigmas mainly as a result of very large reduction of inter-event variability, which now reflects the common source of all the Groningen earthquakes

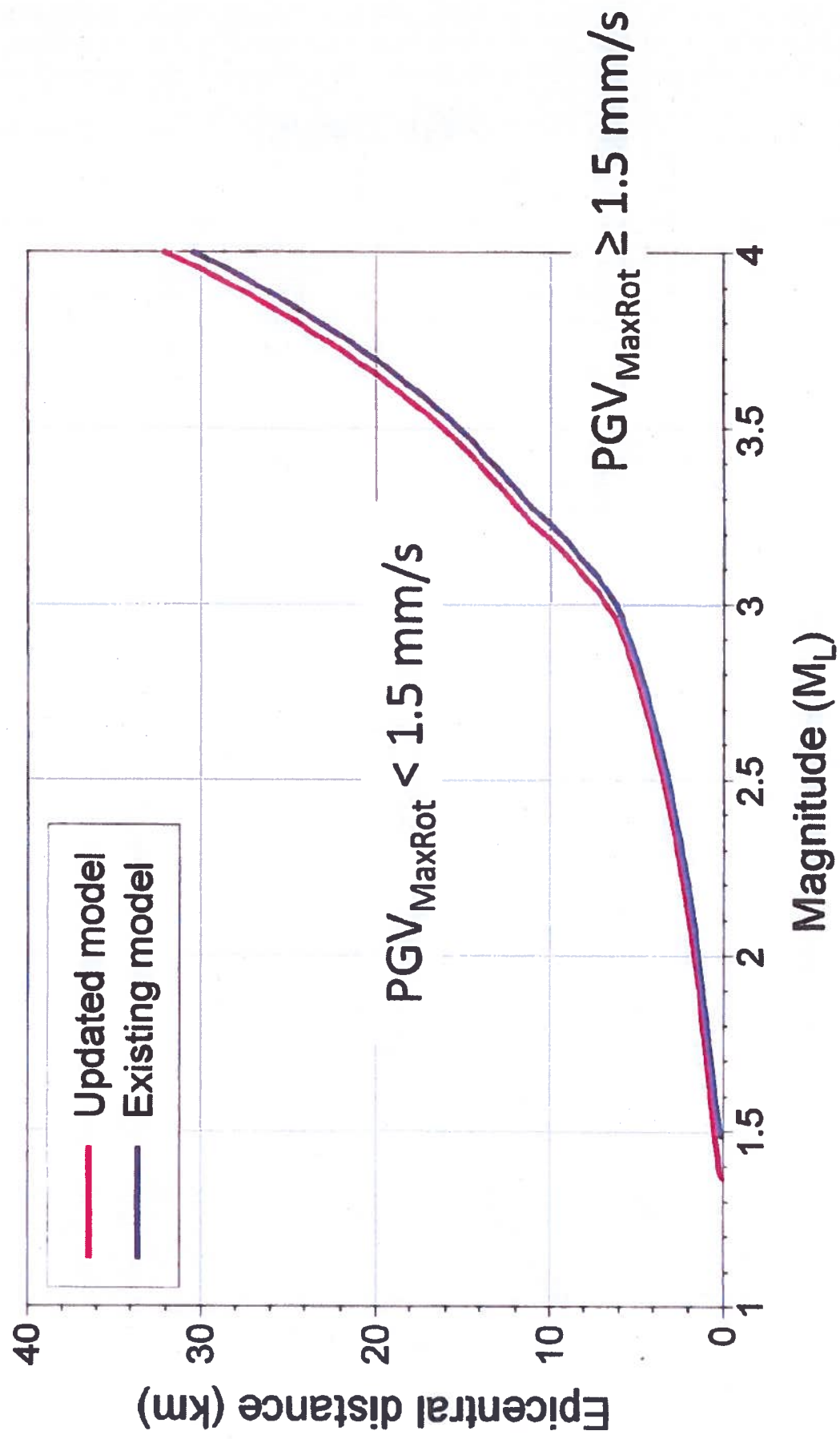












Short Note on Impact of Gain in M calculations

Moment magnitude, M , presented in Dost et al. (2018) (specifically their Figure 6) has been recalculated after accounting for incorrect gain reported for the surface G-stations, as noted in an email from [REDACTED] (November 13th 2018). As a simple correction, data from stations G01 to G70 have scaled by a factor of 2. Stations G71 – G80 were not used in the original analysis, therefore not relevant here.

It should be noted that M calculated in Dost et al. (2018) were from two sources – the first from Dost's analyses and the second – primarily as a confirmation of those results – from calculations using an independent method performed by [REDACTED]. It is the former upon which the final conclusions were drawn (using a larger dataset) – namely that $M = M_L$ for $M_L > 2.5$. Therefore, the final interpretation of the impact of the incorrect gain settings must come from repeating Dost's analyses. Nevertheless, significant insight can be obtained by looking at the subset of data analysed by [REDACTED].

Correcting the gain at stations G01 – G70 generally increases the observed magnitude of newer events (which are increasingly recorded on those stations) (Figure 1). The effect is more pronounced at lower magnitudes, presumably as these are more recent events, with a higher proportion of records on the effected stations. The difference is up to 0.2 magnitude units, but on average around 0.05 – 0.1 units. The larger events ($M > 2.3$) are generally unaffected by the changes in gain (since they were not, or less widely, recorded on these instruments). It is noted that the impact on the geometrical spreading function is small – otherwise this may have affected the interpretation of M for the larger events, despite not being recorded on problematic instruments.

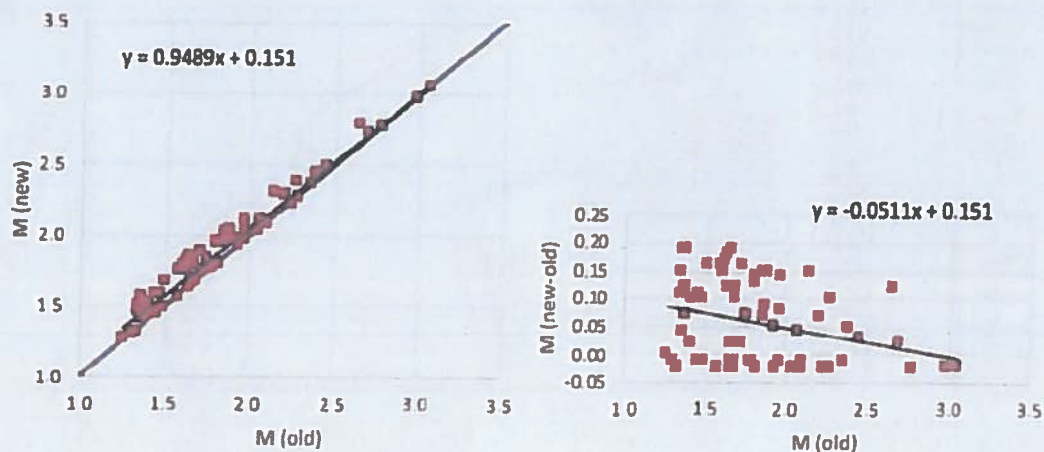
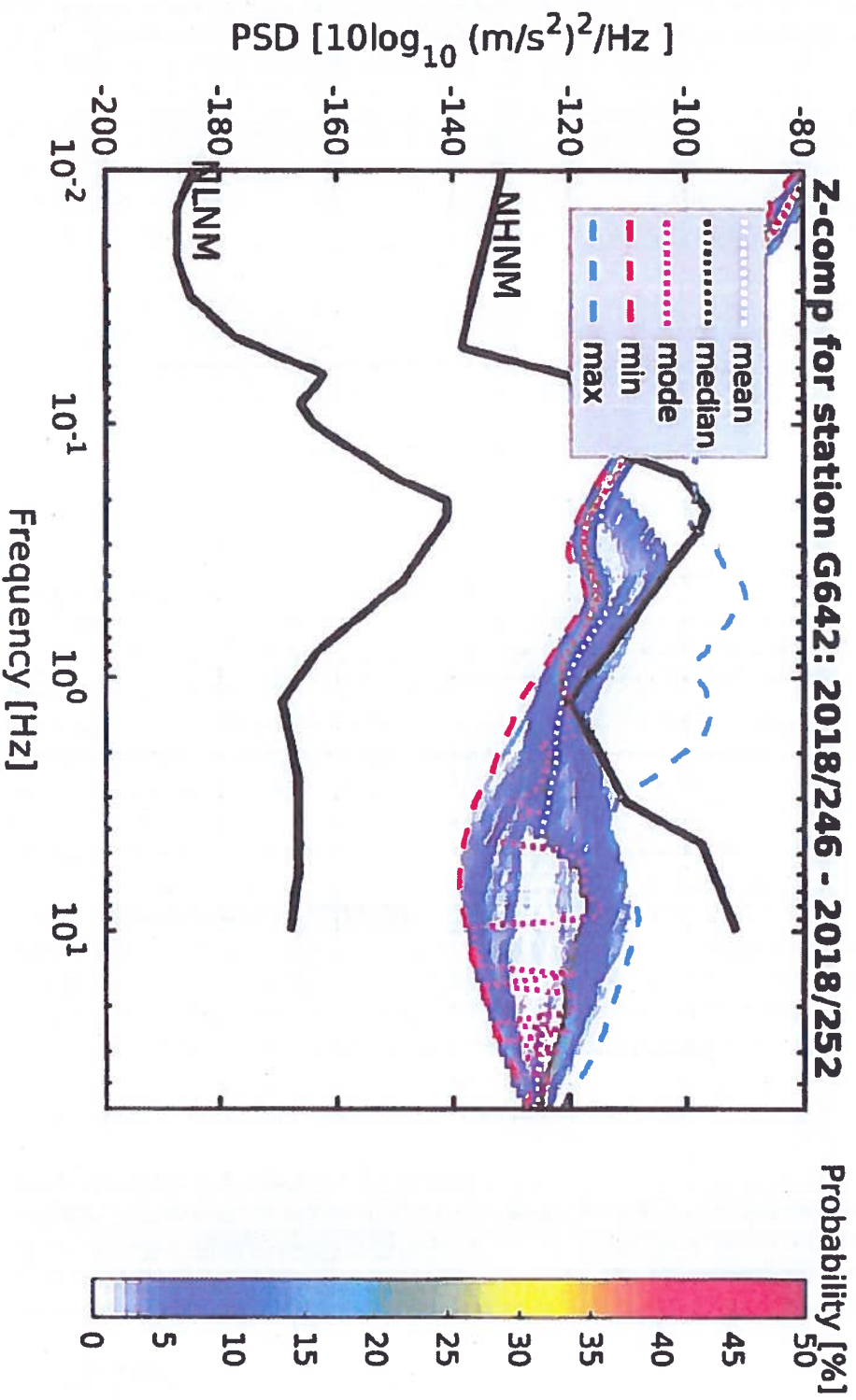


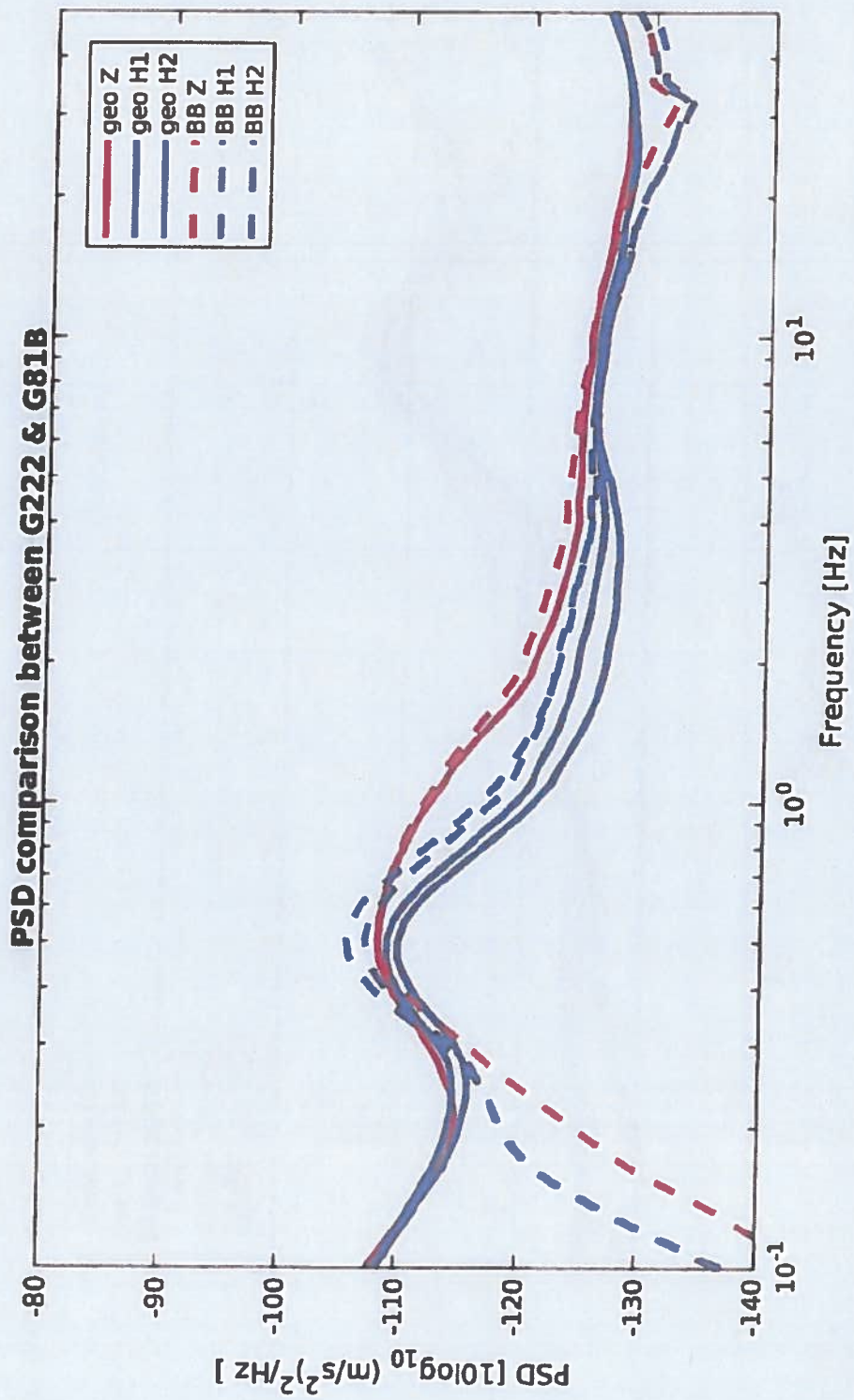
Figure 1. Comparison between M calculated before and after correction for incorrectly listed gain. Left: M versus M , with the L2 best fit indicated. Right: ΔM versus old M .



PDF-PSD G642 Z-comp for one week of data

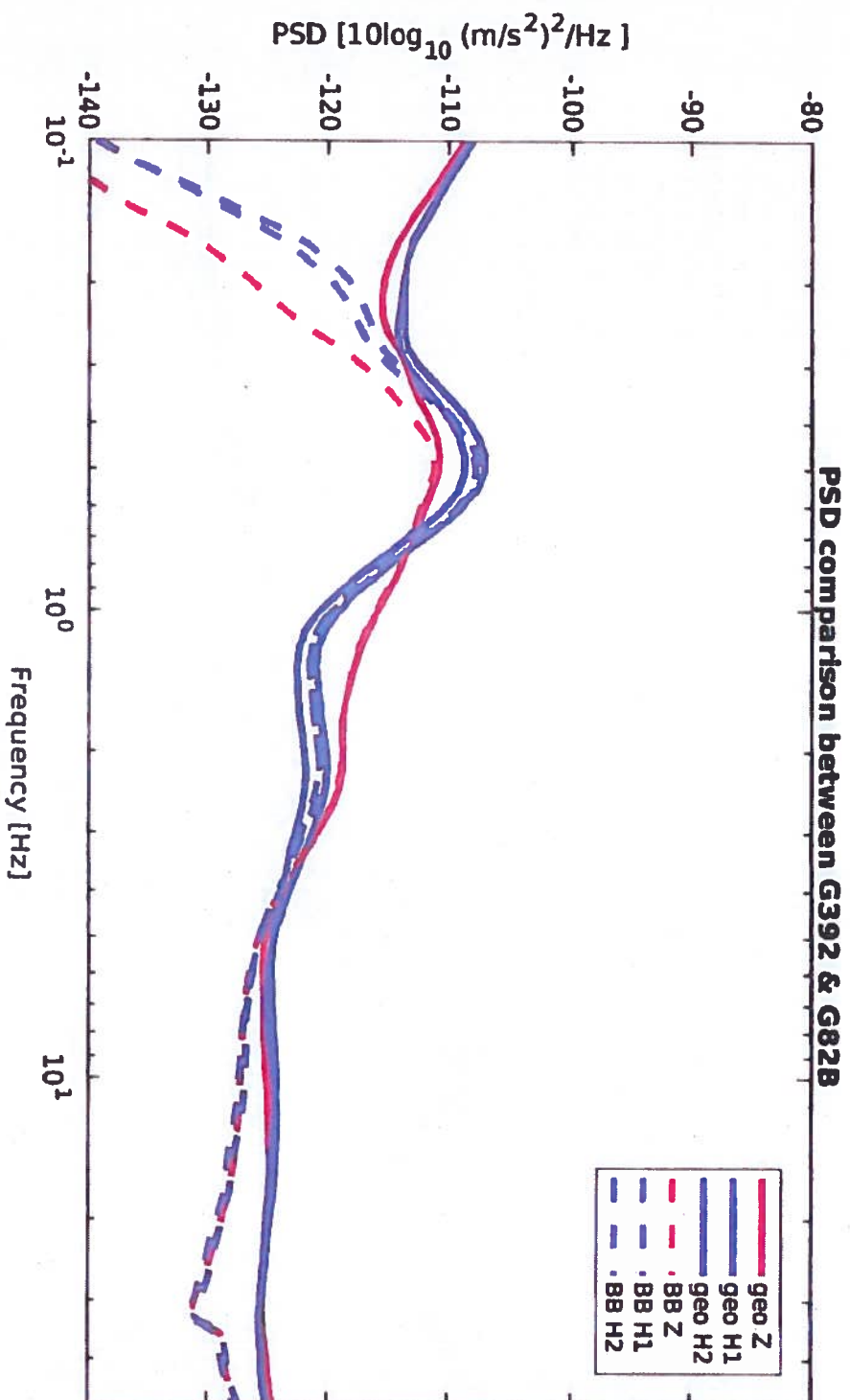


3C geophone broadband PSD comparison

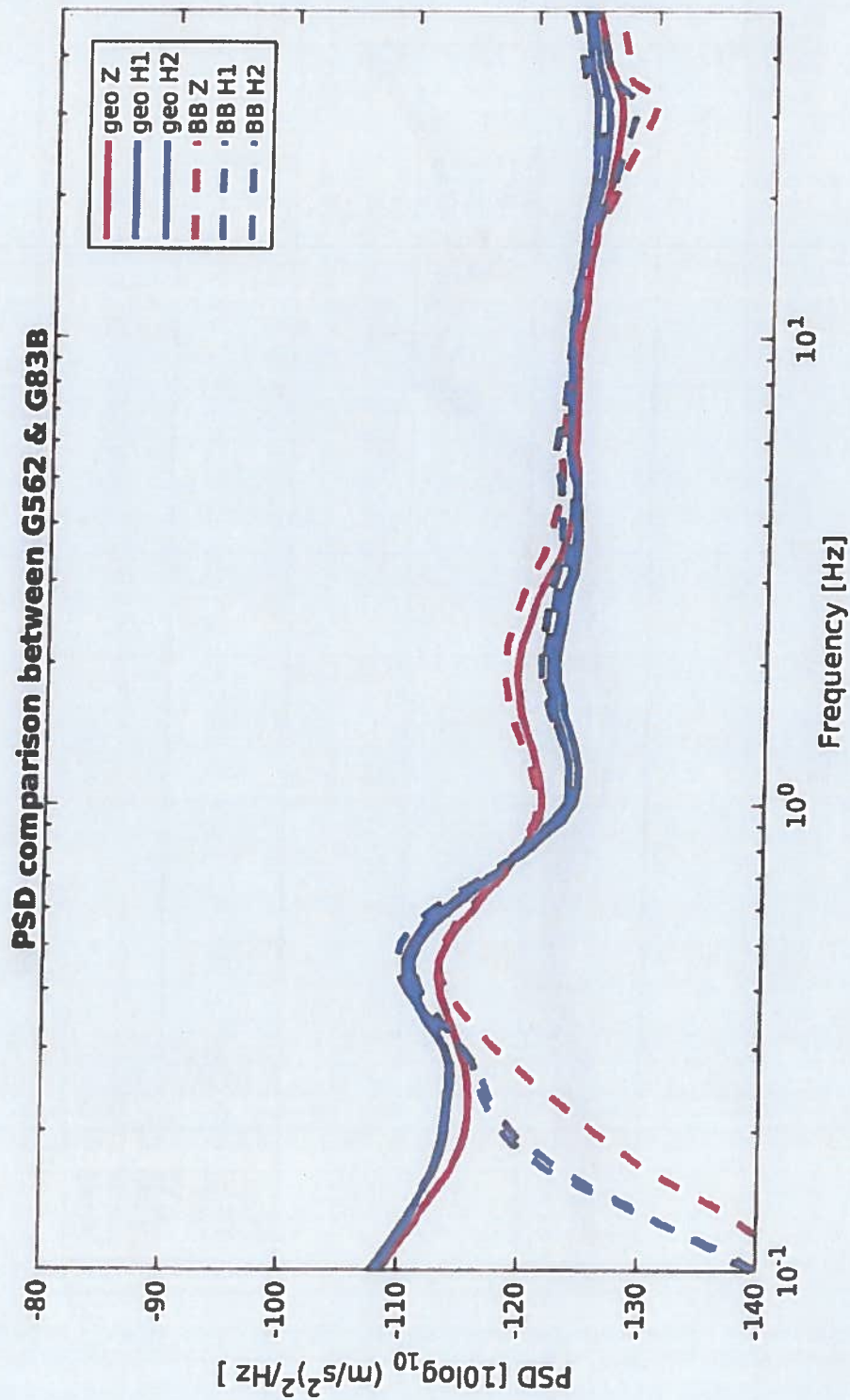




3C geophone broadband PSD comparison

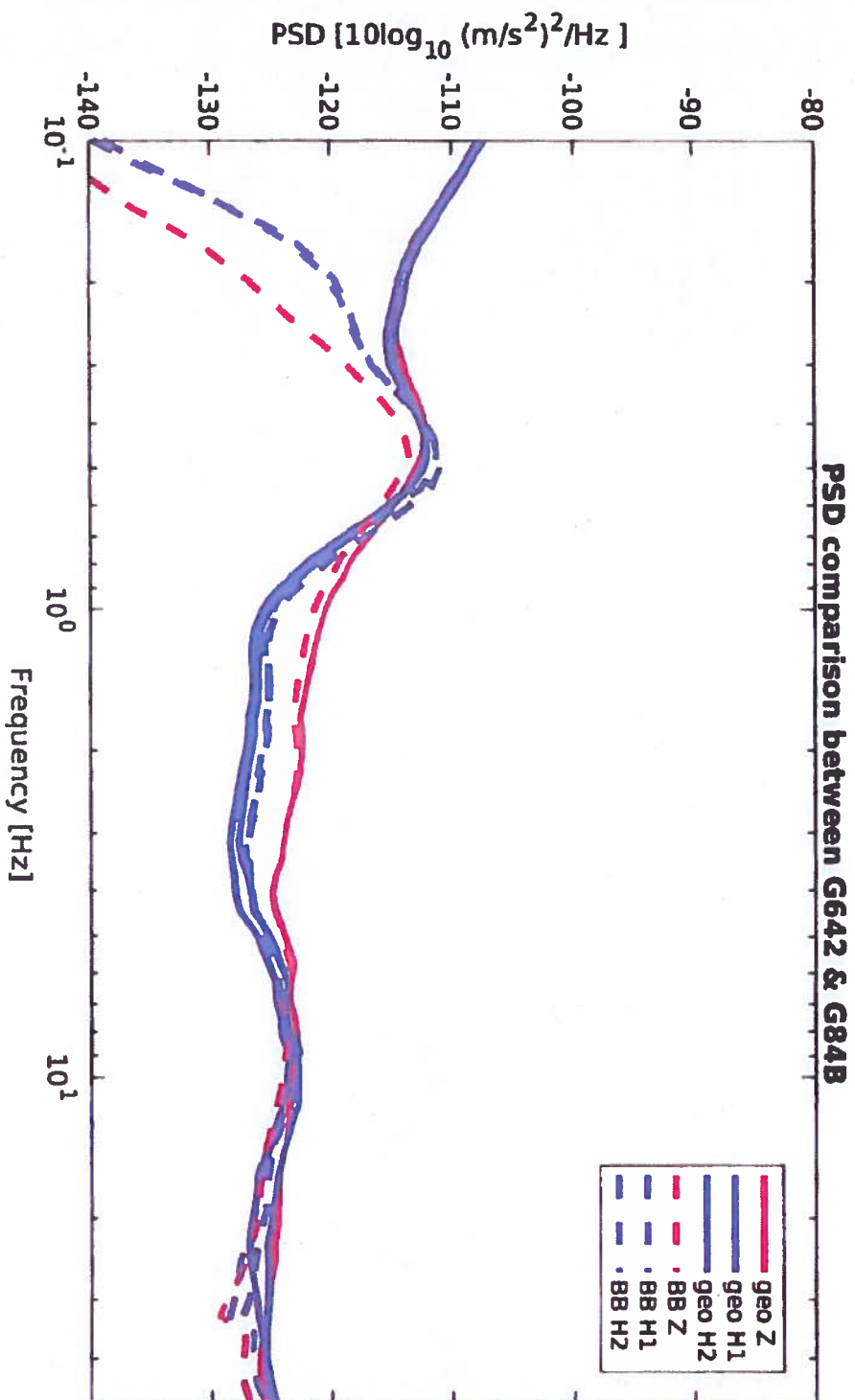


3C geophone broadband PSD comparison





3C geophone broadband PSD comparison





Summary

- Accelerometers
 - B-network is consistent with two surface broadband stations
 - G010-G700 network measures half the amplitudes
 - G710-G800 network measures twice the amplitudes
 - Explanation found in jumper settings (g & output voltage)
- Geophones
 - Show consistent maximum amplitudes with B-network and 4 downhole broadband
 - Comparing PDFPSDs with near co-located broadband shows variation from place to place. No signs for systematic differences

Van: [REDACTED]

Verzonden: maandag 10 december 2018 09:32

Aan [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: ML-Mw relationship

159

Dear [REDACTED]

I can imagine that like all of us you're caught up in the mad rush to finish many things that seems to descend on everyone at this time of year, but I want to appeal to you to please find a little time, if at all possible, to look into the impact of the G-accelerograph calibration issue on the ML-Mw relationship for Groningen. There is no huge rush to publish an erratum to the SRL paper regarding the change at smaller magnitudes, but when we initiate the derivation of the V6 model at the beginning of January, we really do need to know if it is correct to continue assuming that for 2.5 and greater $ML=Mw$? To find out that we need to modify this after ☐ begin the derivation process would be a big problem.

Thank you.

[REDACTED]

[REDACTED]

Van:

Verzonden:

[REDACTED] vrijdag 14 december 2018 13:43

Aan:

CC:

Onderwerp:

[REDACTED] RE: ML-Mw relationship

Bijlagen:

Magnitude scaling.pdf

Dear [REDACTED]

Please find enclosed a short note on the magnitude scaling. I went through all events and corrected the amplitudes for the G-network accelerometers.

As expected, the new relation did not change the conclusions we made before. However, this has now been checked. If you have any questions/comments, please let me know

Cheers

[REDACTED]

servy 13/ 207

Magnitude scaling

In this short note the influence of the corrections for the gain of the accelerometers of the G-network is investigated. Accelerometer data from the G-network stations are used in the estimate of the moment magnitude M . The first use of G-station data in the moment magnitude calculations is at the beginning of 2015 (150111). Most of the calculations for 2015-2017 are based on a mixture of accelerometers from the B-network and the G-network. If all stations used in the calculations are part of the G-network, the maximum difference is 0.2 magnitude units.

Figure 1 shows the originally published results (Figure 7 in Dost et al., 2018) with the addition of a quadratic relation based on the corrected data (qr2). For $M > 2.5$ there is no significant difference between the quadratic fit to the un-corrected and corrected data. For $M < 2.5$ the deviation from a linear relation starts at higher values for M_L for the corrected data compared to the uncorrected data. The reason why the larger magnitude events ($M > 2.5$) are not significantly affected is related to the fact that the majority of these events occur before 2015, while for more recent large events a combination of B- and G-network stations could be used.

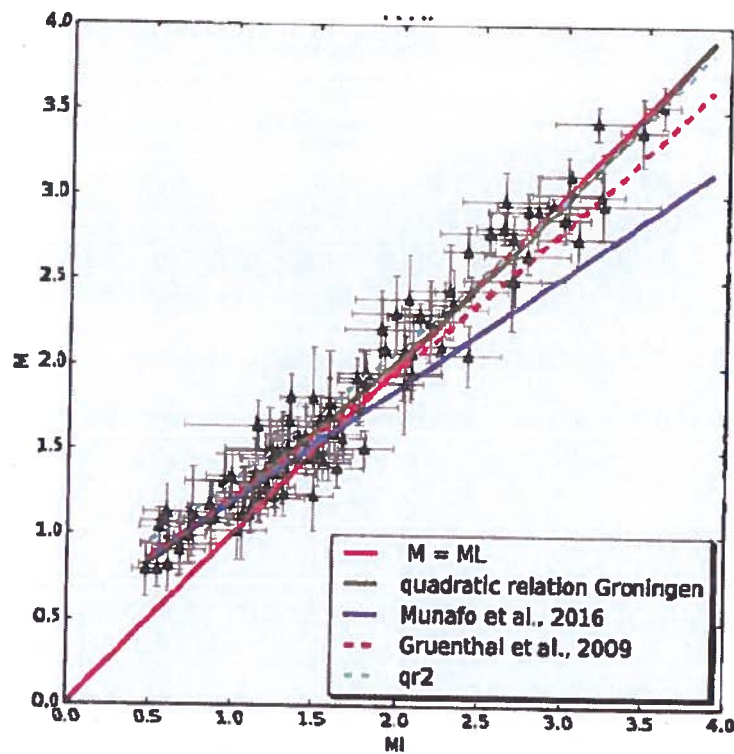


Figure 1. Same as Figure 7 from Dost et al., 2018 with the addition of the new quadratic relation for Groningen (qr2).

Figure 2 shows the corrected dataset with the same relations as in Figure 1. The new quadratic relation between M and MI is: $M = 0.05268 ML^2 + 0.61113 ML + 0.6680$.

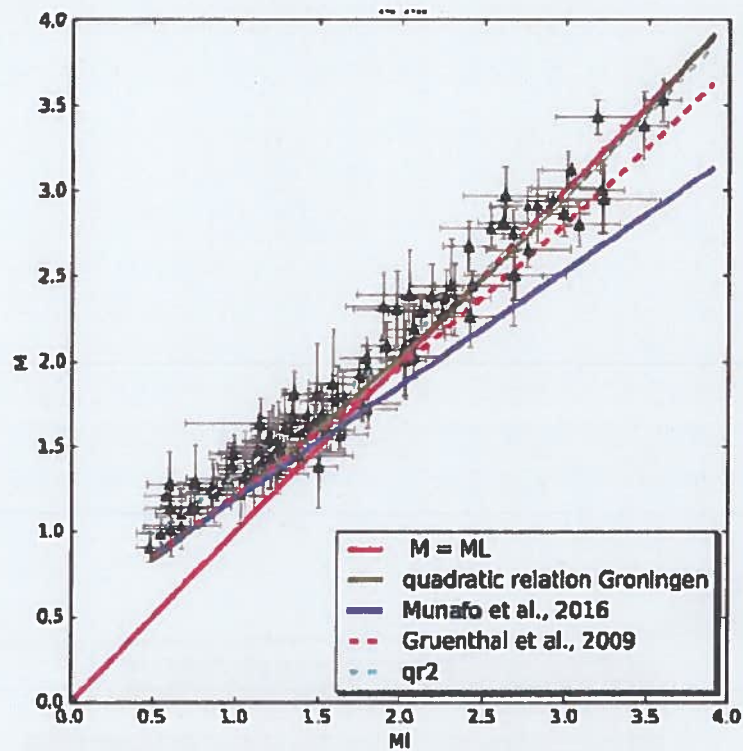


Figure 2. Same as Figure 7 from Dost et al., 2018, now shown with corrected M values.

[REDACTED]
Van:

Verzonden:

vrijdag 14 december 2018 14:52

Aan:

CC:

Onderwerp:

RE: ML-Mw relationship

132

Dear [REDACTED]

Thank you! This is a nice way to finish the week—thank you for making these checks and presenting the outcome so clearly.

Whether or not the minor change in the relationship at lower magnitude levels warrants an addendum to the SRL article I'm not sure—maybe [REDACTED] will have a view on that?

Enjoy your weekend.

Van: [REDACTED]

Verzonden: maandag 4 februari 2019 11:32

Aan: [REDACTED]

Onderwerp: vraag: verandering fdsn data?

130

Hoi [REDACTED]

Alweer even geleden dat we contact hadden. Voor een KEM project site response (samen met Witteveen en Bos) maken we weer dankbaar gebruik van de KNMI fdsn data. Hierbij ben ik op een bijzonder vreemd probleem gestuit:

Afgelopen september heb ik data voor het Froombosch 2016-02-25, M2.4 event gedownload met obspy. En ik heb deze geploteerd over het KNMI geomean vs afstands plot die ik van jullie website heb gehaald. Dit lag toen nagenoeg over elkaar. Zie plot 1: de zwarte kruisjes zijn van ons en liggen zo goed als op de blauwe stippen van jullie plot.

Afgelopen week heb ik hetzelfde obspy script opnieuw gerund en daarmee deze data opnieuw gedownload van de KNMI server. En nu liggen de resultaten niet langer over elkaar, zie plot 2. Veel sensors komen nu een factor 2 hoger uit.

Ik vraag me af wat dit veroorzaakt en heb het volgende onderzocht en geconstateerd:

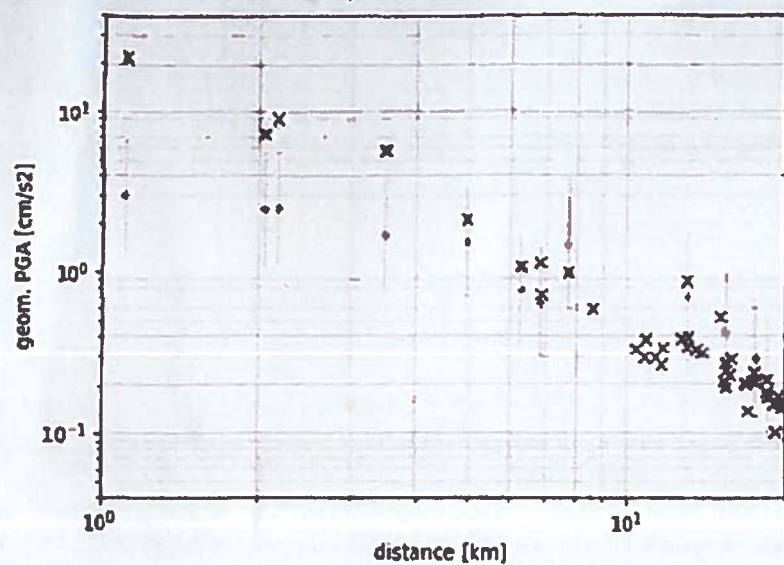
- De data in september 2018 was in ZNE richting, de data in februari 2019 heeft andere azimuth voor de N en E kanalen. Ik heb deze geroteerd naar NZE met obspy, het verschil is klein (zwarte kruisjes vs, zwarte stippen in plot 2)
- Het verticale kanaal voor sensors G490 en G500 is in de rotatie ongewijzigd gebleven en heeft een factor 2 hogere waarde dan het verticale kanaal in de september data
- Ik dacht zijn de PAZ of instrument sensitiviteiten gewijzigd in de tussentijd. Maar in obspy vergelijk ik die voor een paar stations/kanalen en zie exact dezelfde getallen.

Weet jij wat dit verschil veroorzaakt kan hebben? Is er misschien iets fout gegaan bij roteren van de data in de fdsn?

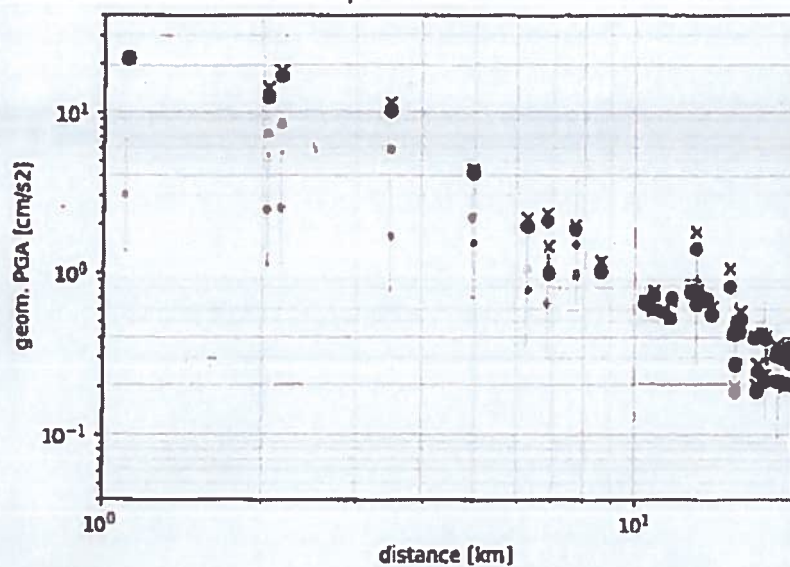
Met vriendelijke groet,

133
bureauf

Plot 1: Gedownload met fdsn op 10-9-2018



Plot 2: Gedownload met fdsn op 4-2-2019



This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. TNO accepts no liability for the content of this e-mail, for the manner in which you use it and for damage of any kind resulting from the risks inherent to the electronic transmission of messages.

Sent: Monday, January 07, 2019 9:54 AM

135

[REDACTED];
Subject: V6 GMM task sequence - Review of progress

Dear [REDACTED]

I hope that you have each enjoyed a restful break over Christmas and that the New Year has begun well for you. Thanks to some concerted work by [REDACTED] some analyses conducted by [REDACTED] (delayed by theft of his laptop) and an heroic effort from [REDACTED] we are on target with the planned development of the V6 GMM—see list below. However, the critical path now is the updated Q/damping model to be used in the site response models, so I am hoping that [REDACTED] will be able to report today (or early this week) on this issue so that we can stay on track.

Best wishes, [REDACTED]

models, so I am hoping that [REDACTED] will be able to report today (or early this week) on this issue so that we can stay on track.

Best wishes, [REDACTED]

135
very

1. Finalise updated database of surface and 200-metre recordings ([REDACTED]). Completed.
2. Database of rotated and processed borehole and surface G-network recordings ([REDACTED]). Target: Completed
3. Confirmation that new data confirms $ML=Mw$ above $M 2.5$ ([REDACTED]). Target: Completed
4. Updated Q values from analyses of borehole recordings ([REDACTED]). Target: 7 January.
5. Finalised modifications of site response Vs profiles ([REDACTED]). Target: Completed
6. Update of damping values in site response profiles ([REDACTED]). Target: 10 January.
7. Calculation of full column and within-column TFs ([REDACTED]). Target: 15 January.
8. Inversions of two sets of NS_B FAS for source, path & site parameters ([REDACTED]). Target: 3 February.
9. Selection of stress parameter branches for NS_B motions ([REDACTED]). Target: 6 February.
10. Simulated FAS and durations at NS_B horizon for site response analyses ([REDACTED]). Target: 12 February.
11. Initiation of STRATA runs to calculate AFs ([REDACTED]). Target: 14 February.
12. Calculation of full column and within-column station-specific AFs ([REDACTED]). Target: 20 February.
13. Generation of response spectra at NS_B from surface & 200 m recordings ([REDACTED]). Target: 25 February.
14. Simulated spectral accelerations and durations at NS_B horizon ([REDACTED]). Target: 25 February.
15. Comparisons of NS_B response spectra from two sets of G-station records ([REDACTED]). Target: 4 March.
16. Regressions for S_a and PGV GMPEs at NS_B horizon ([REDACTED]). Target: 11 March.
17. Calculation of residuals of S_a and PGV at NS_B horizon ([REDACTED]). Target: 11 March.
18. Full suite of voxel-specific AFs from site response calculations ([REDACTED]). Target: 11 March.

DISCLAIMER: This message is intended exclusively for the addressee(s) and may contain confidential and privileged information. If you are not the intended recipient please notify the sender immediately and destroy this message. Unauthorized use, disclosure or copying of this message is strictly prohibited. The foundation 'Stichting Deltares', which has its seat at Delft, The Netherlands, Commercial Registration Number 41146461, is not liable in any way whatsoever for consequences and/or damages resulting from the improper, incomplete and untimely dispatch, receipt and/or content of this e-mail.

Van: [REDACTED]

Verzonden: donderdag 7 februari 2019 09:48

Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: FW: KEM04 project. Memo regarding the analysis of records at B & G stations.

436

[REDACTED]

Verwag 136

Ik stuur je hierbij een memo door die ik gisteren ontving van [REDACTED] die meewerkt aan de studie KEM04 *data driven study on seismic structural features of Groningen ground motions*. Zij zien problemen met de records van de B-stations in Groningen

Op verzoek van [REDACTED] van EZK stuur ik je deze memo nu al door.

Ik heb morgen een (Skype) voortgangsbespreking met Fugro en partners over dit project, waarbij dit onderwerp en de suggesties van [REDACTED] en zijn team ook besproken zullen worden. Hoogstwaarschijnlijk zal er op korte termijn contact gezocht worden met KNMI hierover.

Ik stel voor dat we hier begin volgende week sowieso over bellen.

Met vriendelijke groet.

[REDACTED]
Geoscientist

[REDACTED]
<image001.png>

13-7

Van: [REDACTED]
Verzonden: donderdag 7 februari 2019 11:36:29

Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: RE: vraag: verandering fdsn data?

Hoi [REDACTED]

Hebben jullie inmiddels iets kunnen vinden?

Wij zijn ook nog eens verder gaan graven. Bij Witteveen en bos hadden ze in juli 2017 een set metadata gedownload via de KNMI server en afgelopen week nogmaals. Ik voeg hier twee meta bestanden toe voor sensor G490. Daar is te zien dat deze verschillen. Bijvoorbeeld, de instrument sensitivity bis ijna een factor 2 veranderd. Dit is waarschijnlijk de bron van de verschillen in de plotjes die ik maandag stuurde. Tevens zijn er in de file aanwijzingen dat dit op 22 november 2018 heeft plaatsgevonden.

Voor zover ik kan zien online is de oudere metadata nu niet meer beschikbaar in fdsn. Graag horen we hoe we het beste hiermee om kunnen gaan.

Groet,
[REDACTED]

[Redacted]
[Redacted]
Van: [Redacted] (KNMI)
Verzonden: donderdag 7 februari 2019 14:50
Aan: [Redacted]
Onderwerp: Re: vraag: verandering fdsn data?

137

Categorieën: Yellow Category

Beste [Redacted]

recentelijk zijn wij tot de ontdekking gekomen dat de sensitiviteit van de accelerometers van de nieuwe locaties in in Groningen (G01-G80) niet correct was weergegeven in de response informatie. Na calibratie is deze aangepast en nu dus overeenkomstig met de daadwerkelijke setting op de sensor. Dit heeft uiteraard gevolgen voor de gemeten acceleraties, dus ook de waarden in de RRSN. Echter, wij hebben er voor gekozen om deze waarden pas aan te passen nadat de nieuwe versie van de GMPE (met inachtneming van de nieuwe response) opgeleverd wordt. Op dit moment geeft de RRSN dus een onjuist beeld van de PGA waarden voor [Redacted] ingen uit het verleden. De reden om te wachten tot de nieuwe GMPE er is komt voort uit het feit dat de huidige GMPE berekend is met de data met "onjuiste" response informatie, wat uiteraard ook weer gevolgen heeft voor de RRSN en de shakemaps. Naar verwachting wordt de nieuwe GMPE in maart 2019 opgeleverd en dan zullen ook de RRSN en alle shakemaps een update krijgen.

Daarnaast hebben we inderdaad recentelijk de oriëntatie van de horizontale componenten aangepast. Deze waardes waren tot nog toe onbekend, en zijn nu berekend met behulp van data van checkshots op locatie en de geregistreerde aardbevingen van de afgelopen tijd. Dit zal enige invloed gehad hebben op de PGA waardes die je berekend hebt, maar de grote factor komt vanuit de sensitiviteits-aanpassing, zoals je zelf al aangaf.

Hoop dat dit enige duidelijkheid schept....

Met vriendelijke groet,

[Redacted]

[Redacted]

Seismologist R&D Dept. Seismology and Acoustics

.....
Royal Dutch Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure and Water Management
Utrechtseweg 297 | 3731 GA | De Bilt | the Netherlands
PO box 201 | 3730 AE | De Bilt | the Netherlands
.....

[Redacted]

From: [REDACTED]

at: vrijdag 8 februari 2019 09:43

To: [REDACTED]

Cc: [REDACTED]

Subject: RE: KEM04 project. Memo regarding the analysis of records at B & G stations. [REDACTED]

140

[REDACTED]

Wij hebben recent ook naar het zelfde probleem in detail gekeken. Alles leek geheel in orde te zijn, maar uiteindelijk hebben we moeten constateren dat er een verschil was tussen de hardware en software settings van de accelerometer gain. Wij zijn er nu van overtuigd, na calibratie experimenten met sensors uit het veld, dat de gain van de bovenste sensor van de G stations (accelerometer) met een factor 2 verminderd moet worden. Dat wil zeggen dat voor deze sensors de bewegingen een factor 2 groter worden.

Dat hebben we onlangs in de data portal aangepast, zodat er geen problemen meer zijn als iemand nieuwe data ophaalt. Wij weten alleen niet wie er allemaal deze data voor januari 2019 heeft gedownload en met de amplitudes werken. Het zou goed zijn om alle KEM onderzoeksgroepen hiervan op de hoogte te brengen. Op dit moment hebben wij daar geen kijk op.

Het is bijzonder vervelend dat deze aanpassing nodig is, maar de implicatie van deze aanpassing voor hazard en risk studies lijkt mee te vallen. Dit komt doordat de acceleraties van de grote bevingen vooral door het B-netwerk zijn geregistreerd. De volgende versie van het Ground Motion Model (GMM v6) neemt de nieuwe correcties mee, het effect op de ML-Mw relatie is ook beperkt en heeft geen invloed op het GMM. Zodra de nieuwe GMM gereed is kunnen we ook onze shakemaps opnieuw berekenen. Voor de site effects is het natuurlijk wel van groot belang. Deltares is op de hoogte en is betrokken bij de laatste update van het GMM.

Met vriendelijke groet
[REDACTED]

[REDACTED]

Van:

Verzonden:

Aan:

CC:

Onderwerp:

[REDACTED]
vrijdag 8 februari 2019 10:00

[REDACTED]
Re: KEM04 project. Memo regarding the analysis of records at B & G stations.

141

[REDACTED]

Hartelijk dank voor je antwoord, met deze duidelijke uitleg. Ik zal het gelijk noemen in de progress meeting waar ik nu in zit. Ws. dat Fugro en partners contact met je zullen opnemen hierover,

Nogmaals bedankt,

[REDACTED]
Van:

Verzonden:

[REDACTED]
vrijdag 8 februari 2019 10:33

Aan:

CC:

Onderwerp:

RE: KEM04 project Memo regarding the analysis of records at B & G stations.

142

[REDACTED]
We hebben het net in de progress meeting besproken. Ze denken dat er mogelijk meer issues zouden kunnen zijn. Een aantal mensen die aan dit project werken stellen voor om z.s.m. met KNMI te gaan zitten. Om over mogelijke oorzaken en implicaties te spreken.

Is dit mogelijk komende woensdag, 13 maart, bij KNMI? Of eventueel donderdag of vrijdag?

Mvg, [REDACTED]

[REDACTED]

Van: [REDACTED]

Verzonden:

maandag 11 februari 2019 10:12

Aan:

Onderwerp:

RE: vraag: verandering fdsn data?

WB

Hoi [REDACTED]

Dank voor de info. Fijn te weten dat we verder kunnen met de meest recente meta informatie en met terugwerkende kracht de oudere events opnieuw kunnen processen.

Ja, ik zag dat de orientatie nu niet overal op 90 en 0 graden azimuth staat, dat is mooi dan kunnen we de diepe sensors netjes roteren naar dezelfde hoek als de oppervlakte sensoren om amplificatiefactoren te bepalen en vergelijken met site response.

Groet,
[REDACTED]

Van:

Verzonden:

dinsdag 12 februari 2019 10:02

Aan:

Onderwerp:

20190213 meeting KNMI and KEM04 / KEM02 on inconsistencies between records B- and G-stations

Urgentie:

Hoog

Dear all,

Please find below a proposed agenda and list of objectives of the meeting between KNMI and people involved in the KEM04 / KEM02 studies at EBN, tomorrow 13th February.

Please let me know if you have any suggestions or question on this (before COB today).

I have added a list of attendants below, the ministry EZK will be represented by

Objectives of the meeting

- Explanation and discussion on the findings regarding inconsistencies between records of B- and G-stations in Groningen gas-field, by scientists involved in KEM04 and KEM02 studies
- Clarification from KNMI on findings regarding these inconsistencies
- Discuss possible ways to solve these inconsistencies (could comprise processing data and/or fixing stations, what is possible within which timeframe of KEM studies, what is critical?)
- Discuss some (outstanding) data requests from KEM to KNMI, establish fixed workflows or contact persons for these requests.

I propose that we focus on these aspects in the meeting tomorrow, also in view of time available. The possible wider implications and how to communicate about that are relevant aspects, but I suggest to discuss that later.

Proposed agenda

- 13:00 Introduction: HSE, Who is who?, objectives of this meeting
- 13:15 Consistency of the records from B- and G-stations – findings KEM04 and KEM02
- 13:45 Consistency of the records from B- and G-stations – findings KNMI
- 14:15 Discussion on way forward to solve (possible) inconsistencies between the records (to make data usable in projects and permanent solution for the future)
- 15:00 Implications on progress / way forward / planning KEM04 and KEM02

If time allows: (Data requests from KEM to KNMI (establish fixed contact))

Attendants confirmed so far

| Name | Affiliation | E-mail | Attendance |
|------|---------------------------|--------|------------|
| | Polimi | | via Skype |
| | Fugro | | In person |
| | TNO | | In person |
| | Ministry Economic Affairs | | In person |
| | Hanze University | | In person |
| | Seister | | In person |
| | Witteveen & Bos | | In person |
| | CM Consult | | via Skype |
| | Polimi | | via Skype |
| | KNMI | | In person |
| | EBN | | In person |

Best regards,



144A

[REDACTED]
Van:

Verzonden:

[REDACTED]
dinsdag 12 februari 2019 10:51

Aan:

Onderwerp:

[REDACTED]
RE: 20190213 meeting KNMI and KEM04 / KEM02 on inconsistencies between records B- and G-stations

Dear all,

Tomorrow I will join you via Skype.

Looking forward and best regards,
[REDACTED]

7
[Redacted]
From: [Redacted]

Sent: woensdag 13 februari 2019 02:32
[Redacted]

Subject: V6 GMM task sequence - Review of progress

Dear all,

Please find attached the V6 NS_B input FAS and durations (and corresponding PSA for completeness). The simulation parameters have been updated based on new inversions of the updated V6 database. The 4 input models (stress parameters models, lower, central a and b, and upper) were selected during a conference call last week between [Redacted] and myself – with a slight increase of lower/central models (at low-M) – leading to a tightening of the spread at low magnitude (consistent with our increasing dataset). Overall the simulation inputs (and outputs - on cursory inspection of log plots) do not change significantly from V5 – V6, suggesting we have a stable model. Note that the final calculation of NS_B PSA (used for the GMPE development) will depend on the final calibration of simulations to the NS_B corrected PSA records. All formats remain the same as for V5.

Best wishes,
[Redacted]

= Sig Lay 2
L₄ 152.
145

1446

From: van [REDACTED]
Sent: woensdag 14 februari 2018 11:52
To: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Subject: RE: V6 GMM task sequence - Review of progress

Naar aanleiding van ons telefoongesprek gisteravond, hierbij een update van de voortgang van het actualiseren van de "ground motion prediction equation" (GMPE) van V5 naar V6. In version 6 zullen de verbeterde kalibratie van de versnellingsmeters door KNMI (de geofoons zijn onveranderd. Deze zijn het belangrijkste voor de GMPE), de data verzameld tijdens de Zeerijp aardbeving en de Garsthuizen beving (beide in 2018) worden meegenomen.

Dit proces is gestart in januari en tot nu toe wijken de resultaten niet significant af van de vorige versie (V5). Hieronder het stappenplan voor de actualisatie van de GMPE. De mail hieronder (vannacht verstuurd door [REDACTED]) geeft aan dat we goed op schema liggen. Stap 10 is voltooid en stap 11 gaat beginnen. [REDACTED] merkt op: "Overall the simulation inputs (and outputs - on cursory inspection of log plots) do not change significantly from VS - V6, suggesting we have a stable model."

Eerder hebben we al, om een eerste indruk te krijgen van de mogelijke verandering van VS naar V6, de relatie M_L - M (local vs moment magnitude) onderzocht, de data van de onderste geofoons van de KNMI stations gevalideerd en de empirische GMPE geactualiseerd (een interpolatie van de versnellingsdata en geeft een algemeen beeld van de gehele data populatie). De conclusie van [REDACTED] bevestigt de uitkomsten hiervan.

Stappenplan:

1. Finalise updated database of surface and 200-metre recordings ([REDACTED]) Completed.
2. Database of rotated and processed borehole and surface G-network recordings ([REDACTED]) Target: Completed
3. Confirmation that new data confirms M_L - M_w above M 2.5 ([REDACTED]) Target: Completed
4. Updated Q values from analyses of borehole recordings ([REDACTED]) Target: 7 January. Completed
5. Finalised modifications of site response Vs profiles ([REDACTED]). Target: Completed
6. Update of damping values in site response profiles ([REDACTED]). Target: 10 January. Completed
7. Calculation of full column and within-column TFs ([REDACTED]). Target: 15 January. Completed
8. Inversions of two sets of NS_B FAS for source, path & site parameters ([REDACTED]) Target: 3 February. Completed
9. Selection of stress parameter branches for NS_B motions ([REDACTED]) Target: 6 February. Completed
10. Simulated FAS and durations at NS_B horizon for site response analyses ([REDACTED]) Target: 12 February. Completed
11. Initiation of STRATA runs to calculate AFs ([REDACTED]). Target: 14 February.
12. Calculation of full column and within-column station-specific AFs ([REDACTED]) Target: 20 February.
13. Generation of response spectra at NS_B from surface & 200 m recordings ([REDACTED]) Target: 25 February.
14. Simulated spectral accelerations and durations at NS_B horizon ([REDACTED]) Target: 25 February.
15. Comparisons of NS_B response spectra from two sets of G-station records ([REDACTED]) Target: 4 March.
16. Regressions for S_a and PGV GMPEs at NS_B horizon ([REDACTED]) Target: 11 March.
17. Calculation of residuals of S_a and PGV at NS_B horizon ([REDACTED]) Target: 11 March.
18. Full suite of voxel-specific AFs from site response calculations ([REDACTED]) Target: 11 March.

Midden maart verwachten we dus versie 6 van de GMPE beschikbaar te hebben. Deze zal dan ingebouwd worden in het HRA-model voor het maken van nieuwe dreigingskaarten. Zoals bekend vergt dit ook enige tijd, zodat deze dreigingskaarten midden april beschikbaar kunnen zijn.

Bij de e-mail van [REDACTED] is ook het zip-file met STRATA input motions. Deze is echter te groot om bij deze e-mail bij te sluiten. Ik zal die to met een large-file-transfer met je delen.

Groeten,

[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
Van:
Verzonden:
Aan:

woensdag 13 februari 2019 16:37

1407

CC:
Onderwerp: slides presented in the meeting KNMI - KEM04 / KEM02
Bijlagen: KEM04 - Clarification_Meeting_EBN_UTRECHT1302019.pdf, KNMI - Groningen network_B&G_gain.pdf

Dear all,

Thanks for your participation in the useful meeting which we just finished,

Please find attached the slides presented by [REDACTED] (Seister) and [REDACTED] (KNMI).
Please treat this material as confidential, not to be distributed outside the KEM02 and KEM04 teams.

I am working on a list of action points,

Best regards,

[REDACTED]
Geoscientist



EBN B V Daalsesingel 1 3511 SV Utrecht Registered office: Utrecht 14026250 VAT NL001726614B01. This e-mail and any attachments are strictly confidential and may be legally privileged. If you are not the intended recipient, please inform the sender immediately, do not copy or retain this e-mail, use its contents or disclose them to any unauthorized third party without consent.

laylay by 148



KEM04 : DATA-DRIVEN STUDY ON SEISMIC STRUCTURAL FEATURES OF GRONINGEN GROUND MOTIONS

Clarification meeting with KNMI
13 February 2019



POLITECNICO
MILANO 1863



SEISTER
SEISMIC ENGINEERING SOLUTIONS



**Hanzehogeschool
Groningen**
University of Applied Sciences



Development of the GM database

Data collection from B and G networks

Data downloaded from the KNMI website (<http://rdsa.knmi.nl/dataportal>)

- Magnitude $M_L \geq 2$ (21 events after 09/2013);
- Stations located within 5 km buffer from Groningen gas field
- Horizontal and vertical components
- Surface and borehole records

Data processing

Semi-automatic processing based on:

- PEER/RESORCE processing scheme
- Automatic identification of the filter corners based on SNR threshold > 3 .
Approach by Kishida et al. (2014) tailored to the Groningen case

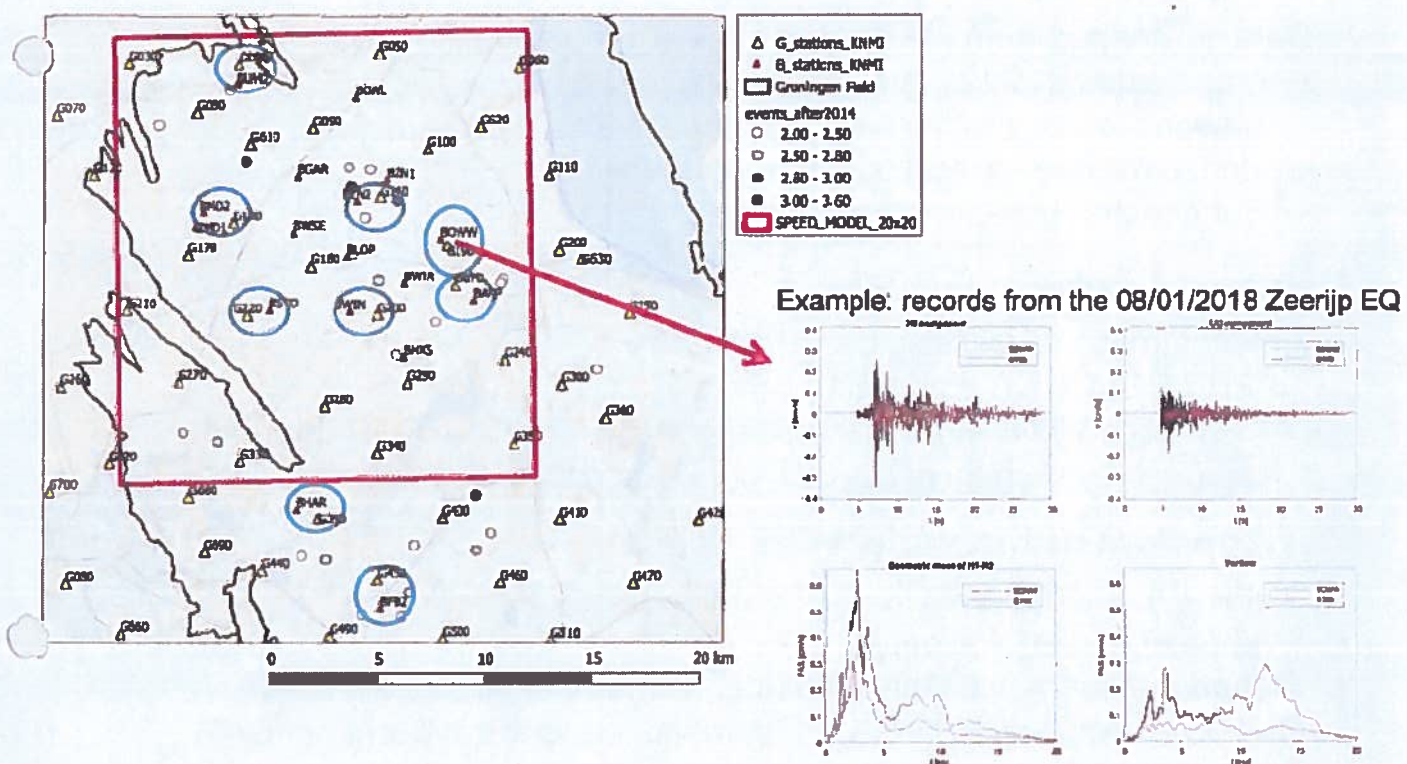
Development of the project GM flatfile

Containing metadata and GMIMs from processed records :

- Event metadata (location, M , ...)
- Station metadata (location, distance, azimuth, depth, V5 zonation).
- GMIMs 3 components (PGA, PGV, response spectra, Duration, CAV, Arias Intensity);
- Processing parameters

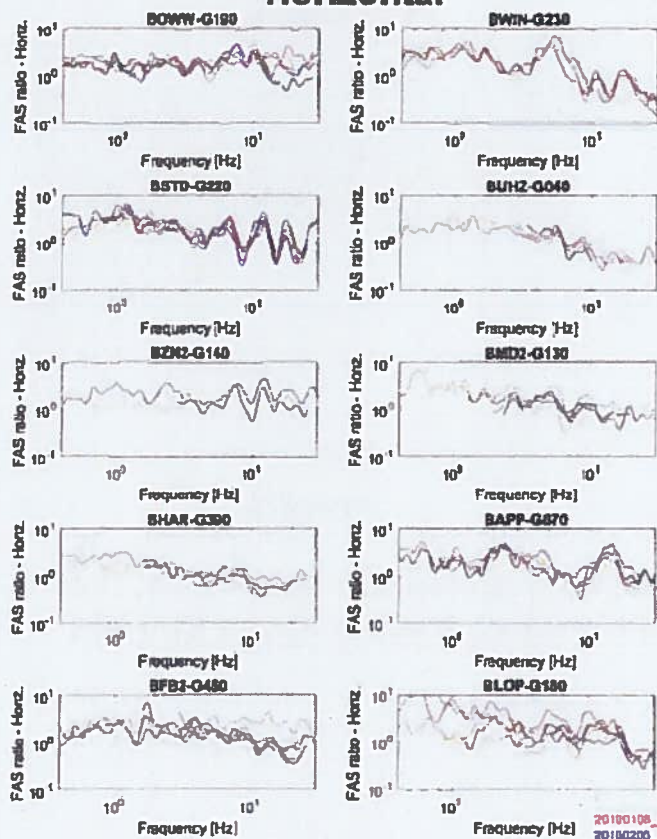
RQ1. Analysis of ground motion records

Consistency Analysis of records at pairs of B- and G-stations



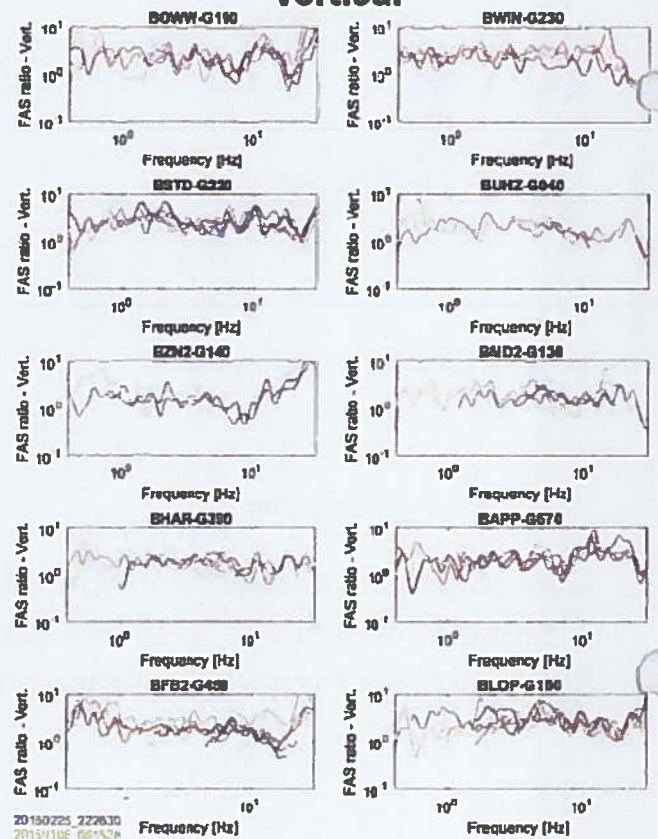
Ratio of Fourier spectra at pairs of B and G stations

Horizontal



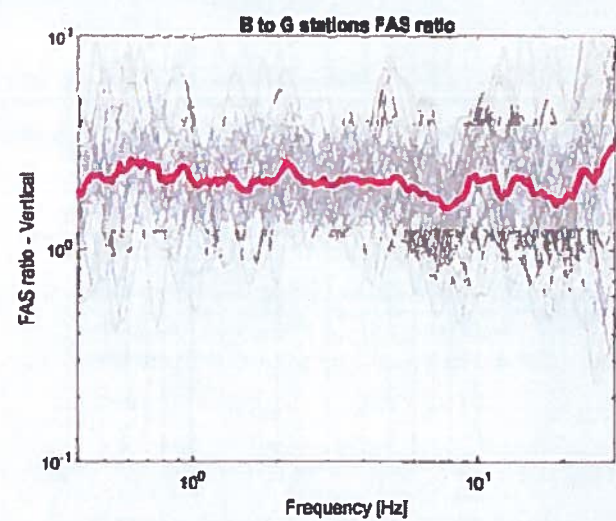
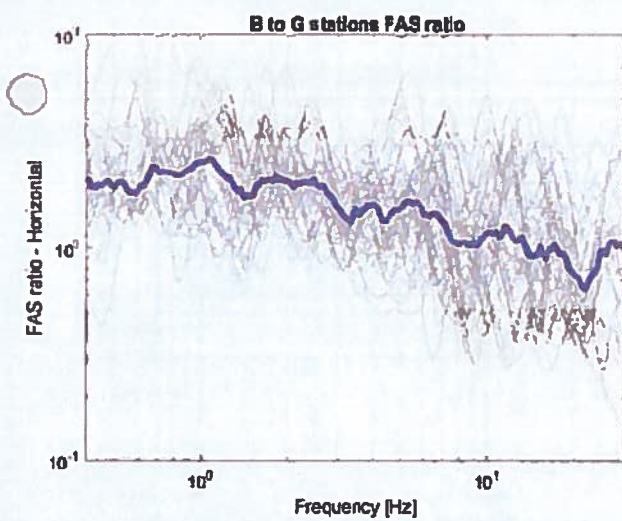
20100108_1490632
20100200_153330
20100211_163457
20100413_211135
20171210_104833

Vertical



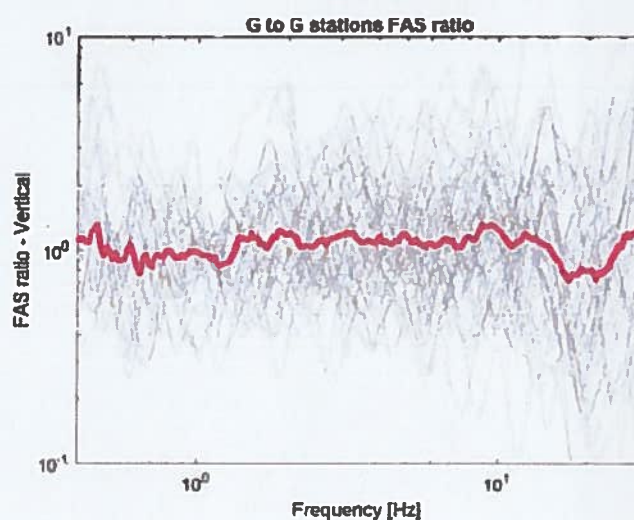
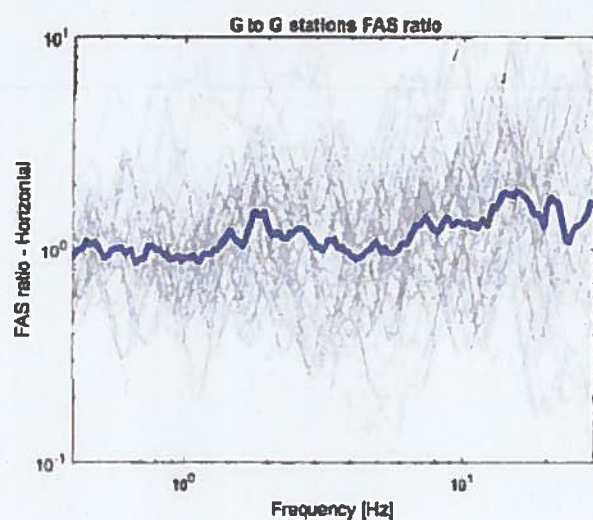
20100225_222630
20100108_061528
20100108_061528
20100309_184901
20101105_011234

Overall ratios of Fourier spectra at pairs of B and G stations



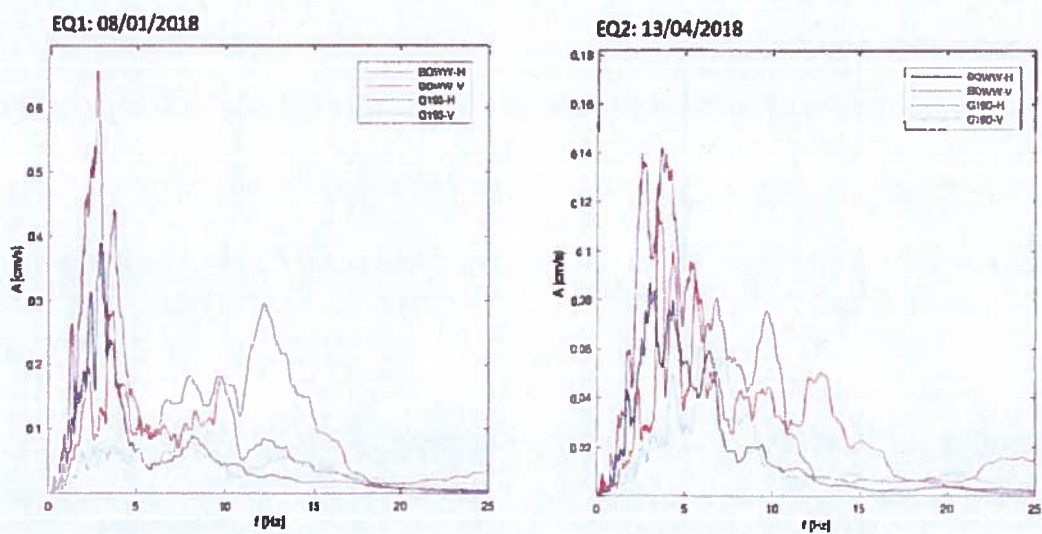
Systematically larger ground motion (Fourier amplitude spectra) at the B stations compared to G stations in a broad frequency range for both horizontal and vertical components.

Fourier spectra at pairs of G stations



G-to-G stations FAS ratios are about 1. Consistent with what is expected for nearby stations pairs.

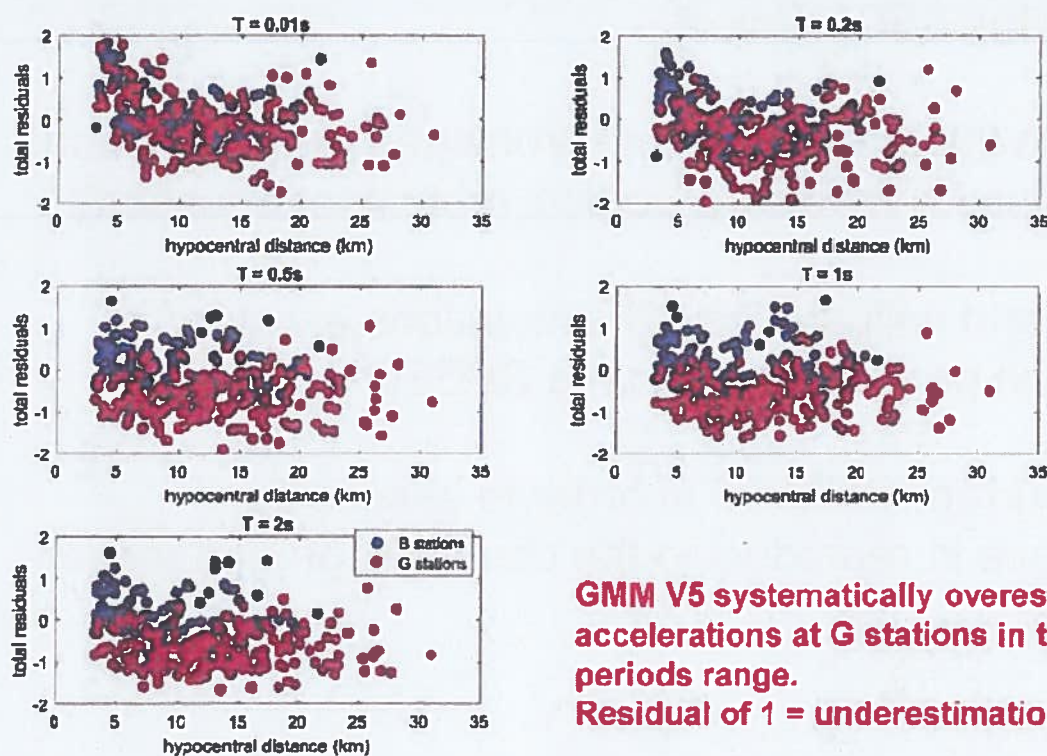
Peaks in the vertical component at B stations



The vertical component of the Fourier amplitude spectra at the B stations shows a systematic peak in the range 10-15 Hz that is not present in the horizontal components. The peak is not visible on closely located G stations. Such systematic peak is difficult to explain as a source/path or site effect.

Testing of the GMM V5

Residuals of observed vs predicted SA at surface by GMM V5 for events with $M \geq 2.5$ in the dataset. Residual = $\ln(\text{obs}) - \ln(\text{GMMv5})$.



GMM V5 systematically overestimates spectral accelerations at G stations in the mid- and long-periods range.

Residual of 1 = underestimation of a factor 2.7

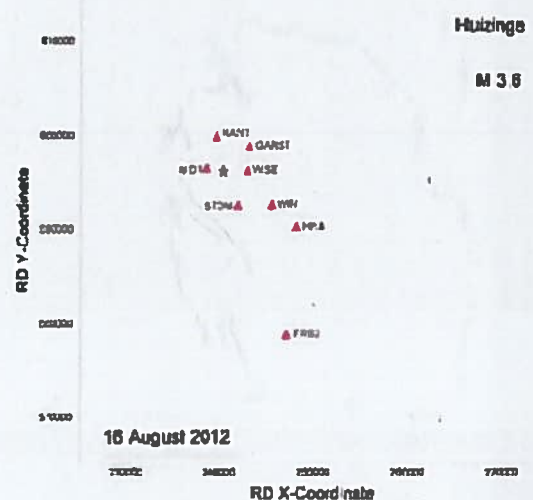


- Having reliable earthquake records from KNMI networks is vital for the KE04 project.
- Investigate the features of the Groningen ground motion records (spatial variability, vertical motion, attenuation);
- Calibrate and validate the 3D simulations of wave propagation performed using the SPEED code;
- Test the current GMM V5 in order to assess its performance in reproducing the observed ground motion records.

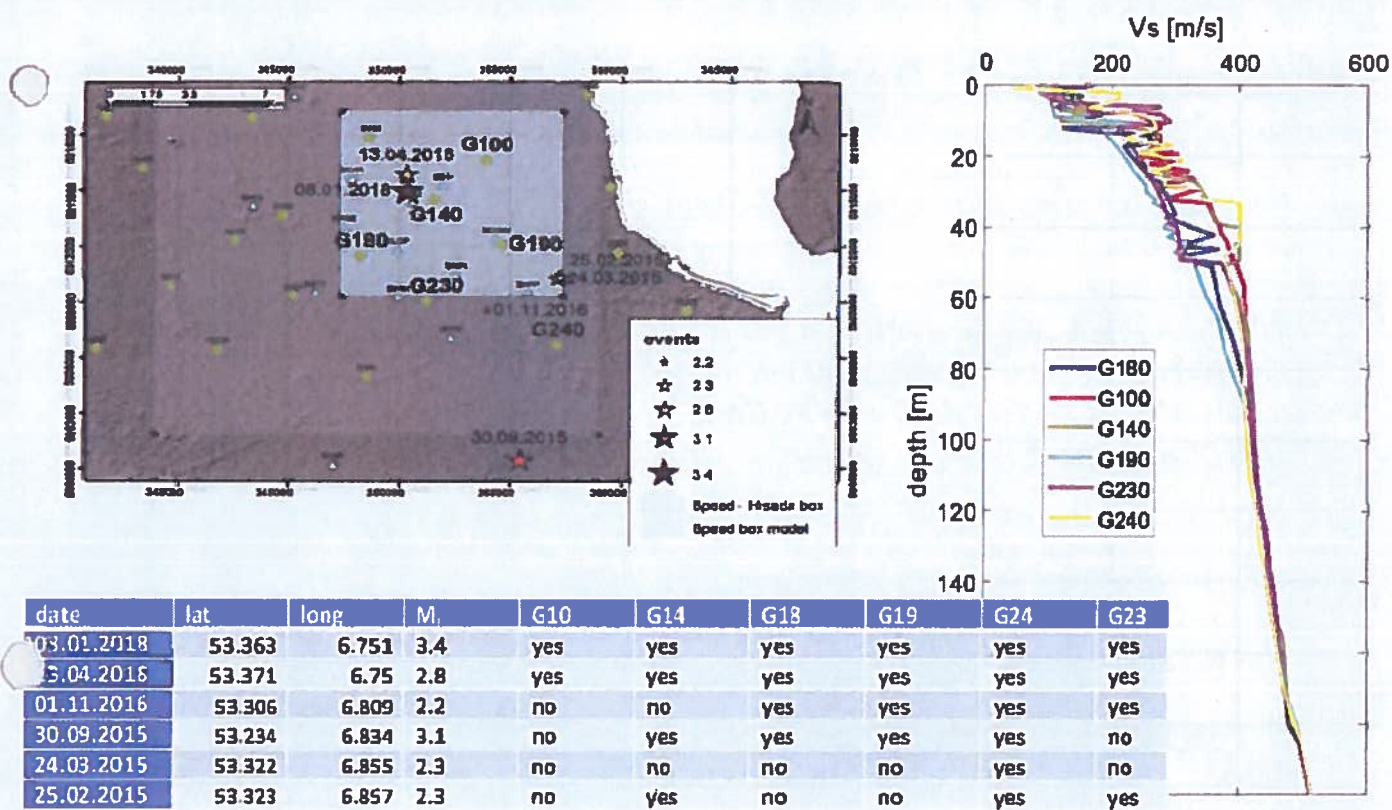
STATUS of the DATA COLLECTION

Outstanding Data Requests

- *TNO data : ongoing (expected 11/02/2018) :
Contact Fugro - TNO*
- *KNMI **non-public** records 2012 Huizinge
strongest earthquake in the area of interest (7
records used in the GMM V5 model). Can
KNMI provide these data?*
- *Focal mechanism (strike/dip/rake) for recent
events*
 - *No reply from KNMI*
- *CPT data to infer velocity profiles at the G
stations*
 - *NAM*



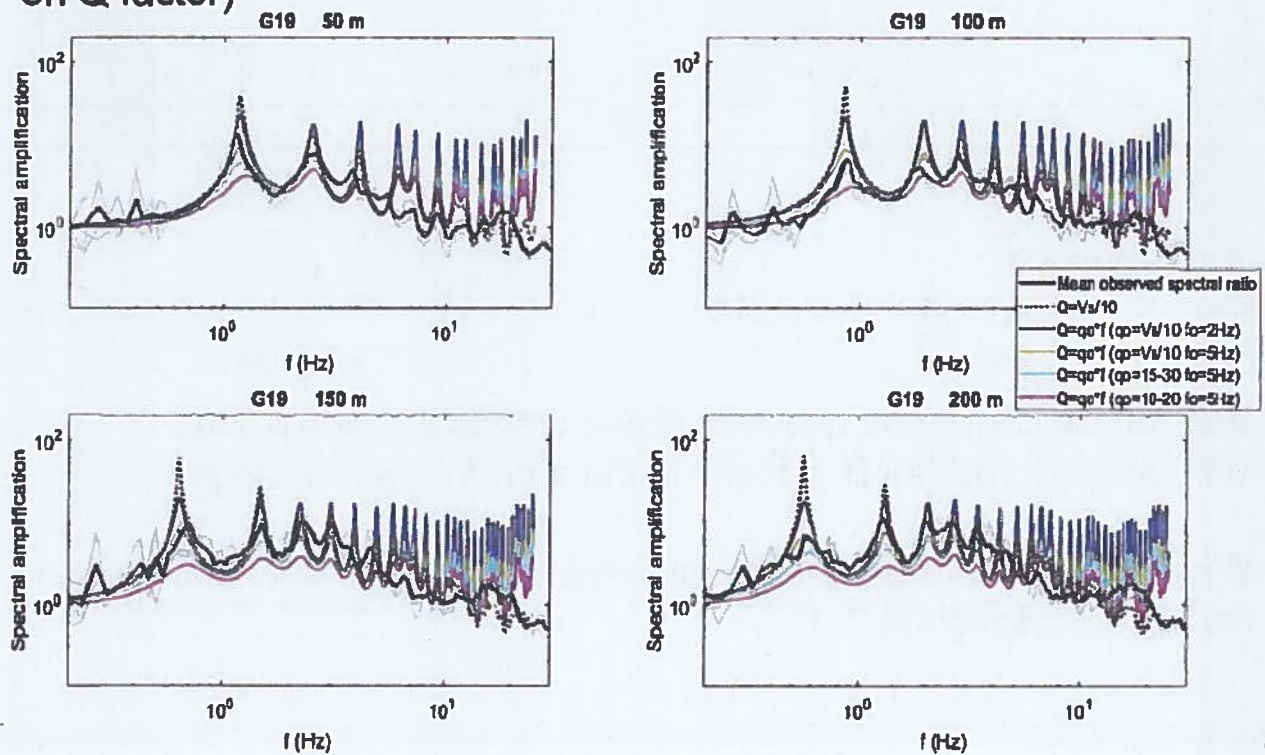
Site amplification functions at G stations: empirical Vs theoretical



Site amplification functions at G stations: empirical Vs theoretical

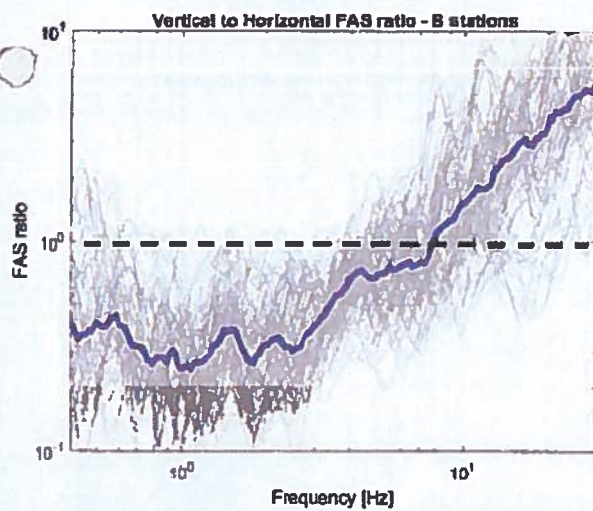


Amplification function for surface motion with respect to borehole motion at different depths: empirical (black line – mean of 4 events) Vs 1D theoretical (colored lines for different hypotheses on Q factor)

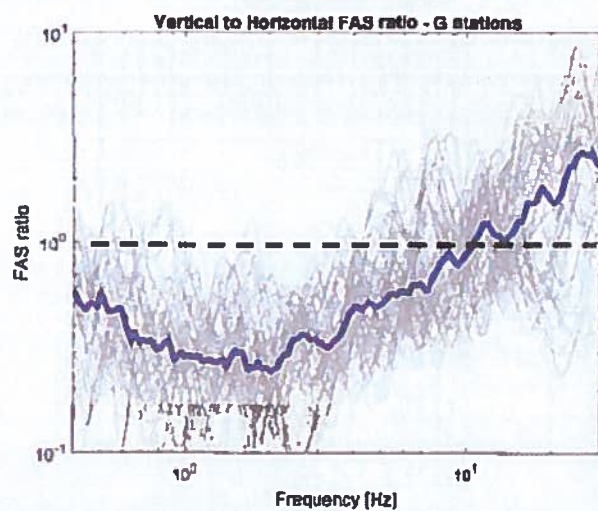


Vertical-to-horizontal ratios of Fourier spectra

B stations



G stations

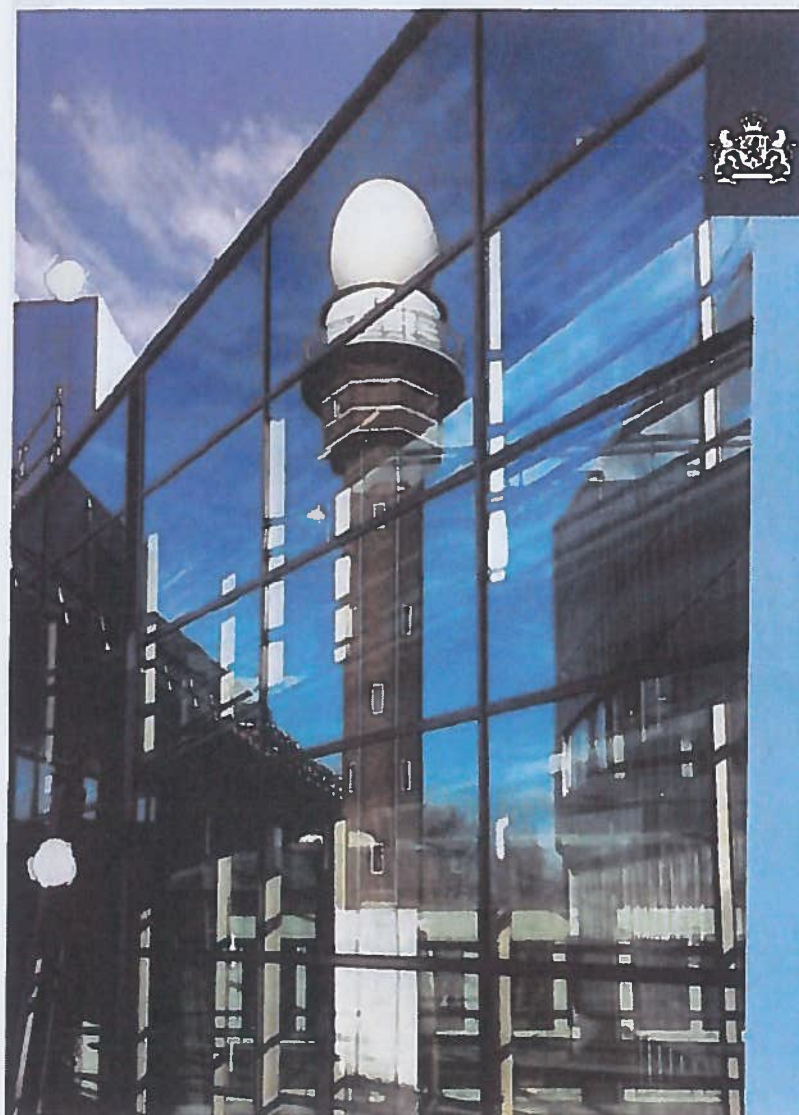


V/H ratio is consistent between B and G stations below 2 Hz

V/H ratio is larger for B stations in the high-frequency range.

Why V component is significantly larger than H one only at B stations (at high frequencies) ?

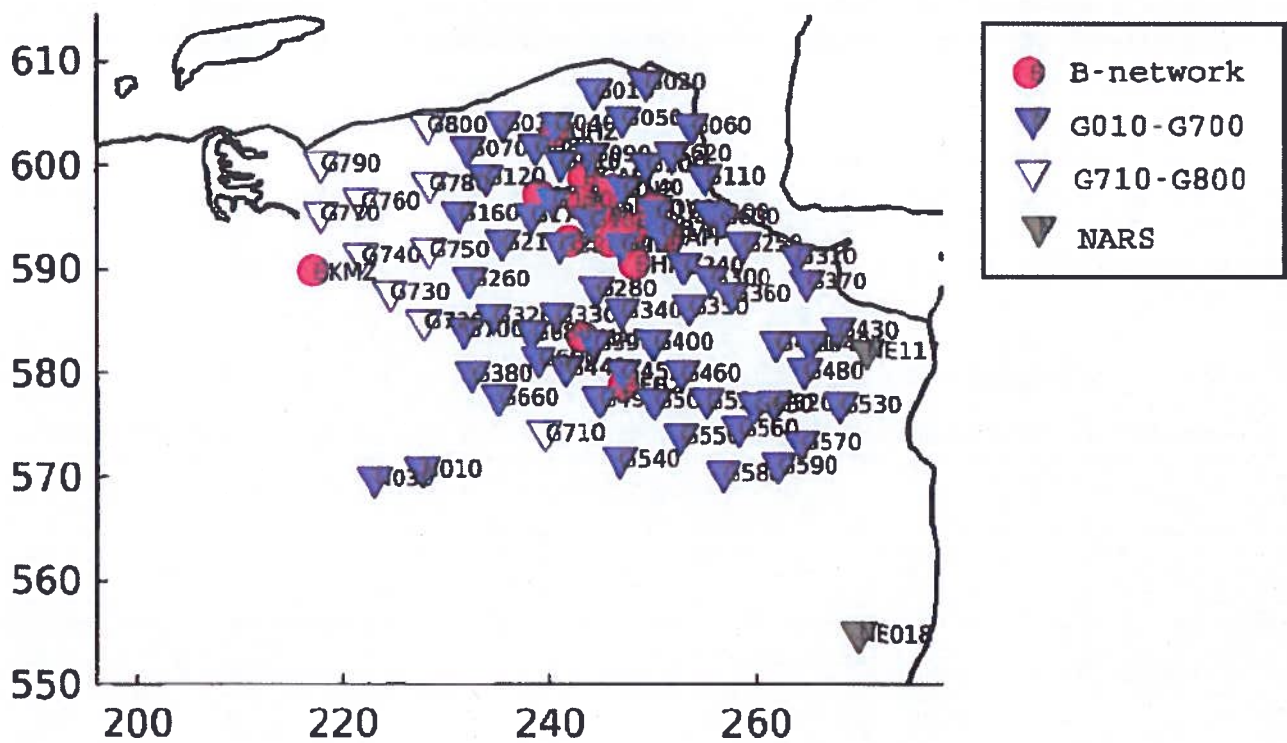
by 148



Royal Netherlands
Meteorological Institute
*Ministry of Infrastructure
and Water Management*

Groningen seismic network:
Sensor orientation and
amplitude differences over
the network

Accelerometer network and NARS



Sensor orientations

The orientations of the borehole sensors were unknown and are determined using

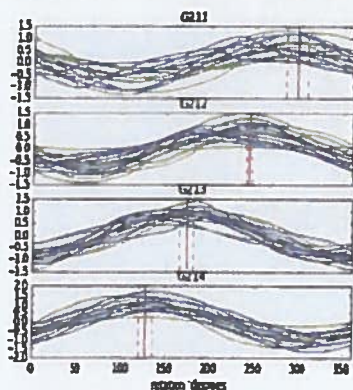
- Check-shots
- Explosions
- Cross-correlation with surface sensors

Both with known location and timing

- Teleseismic events

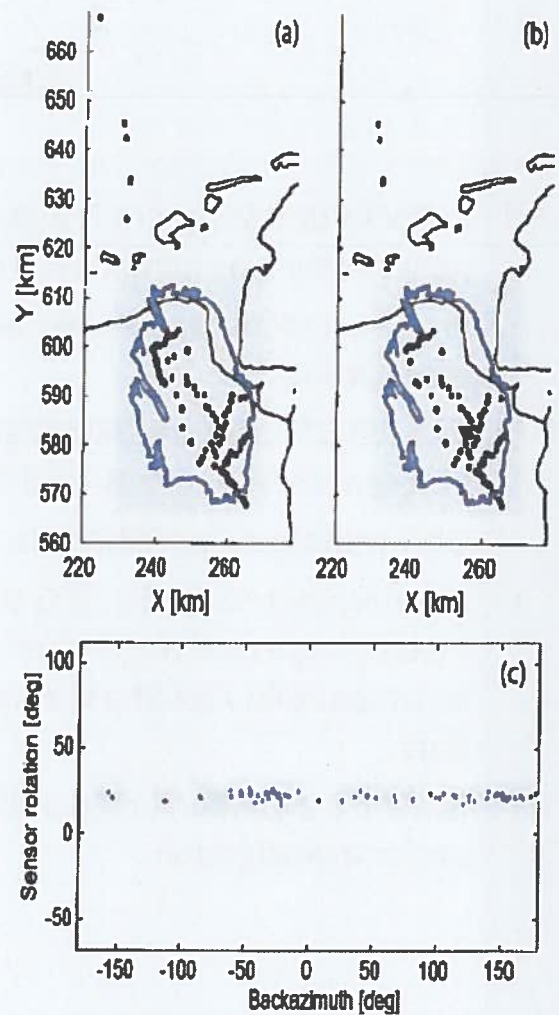
Essential information for e.g. Moment tensor inversion

- $70 \times 5 \times 3 = 1050$ channels



13-2-2019

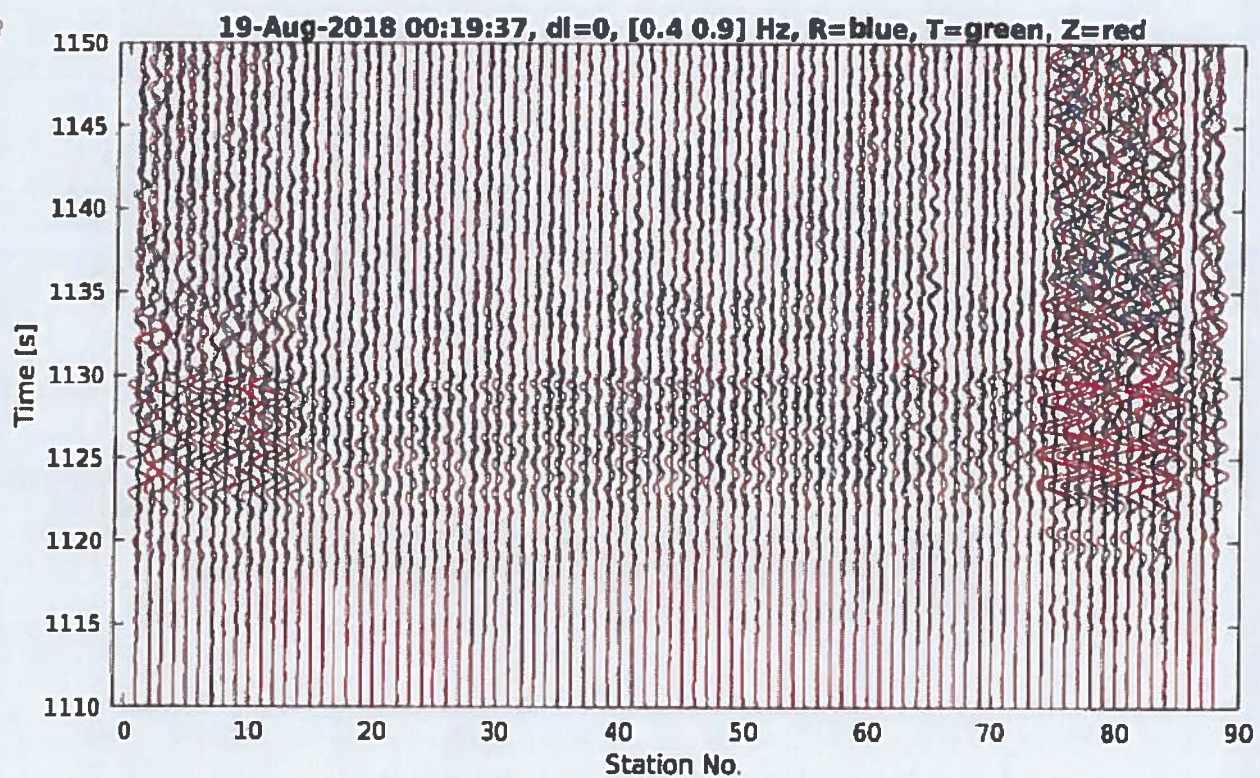
Cross-correlation coefficient as a function of the rotation of the geophone for different borehole levels.



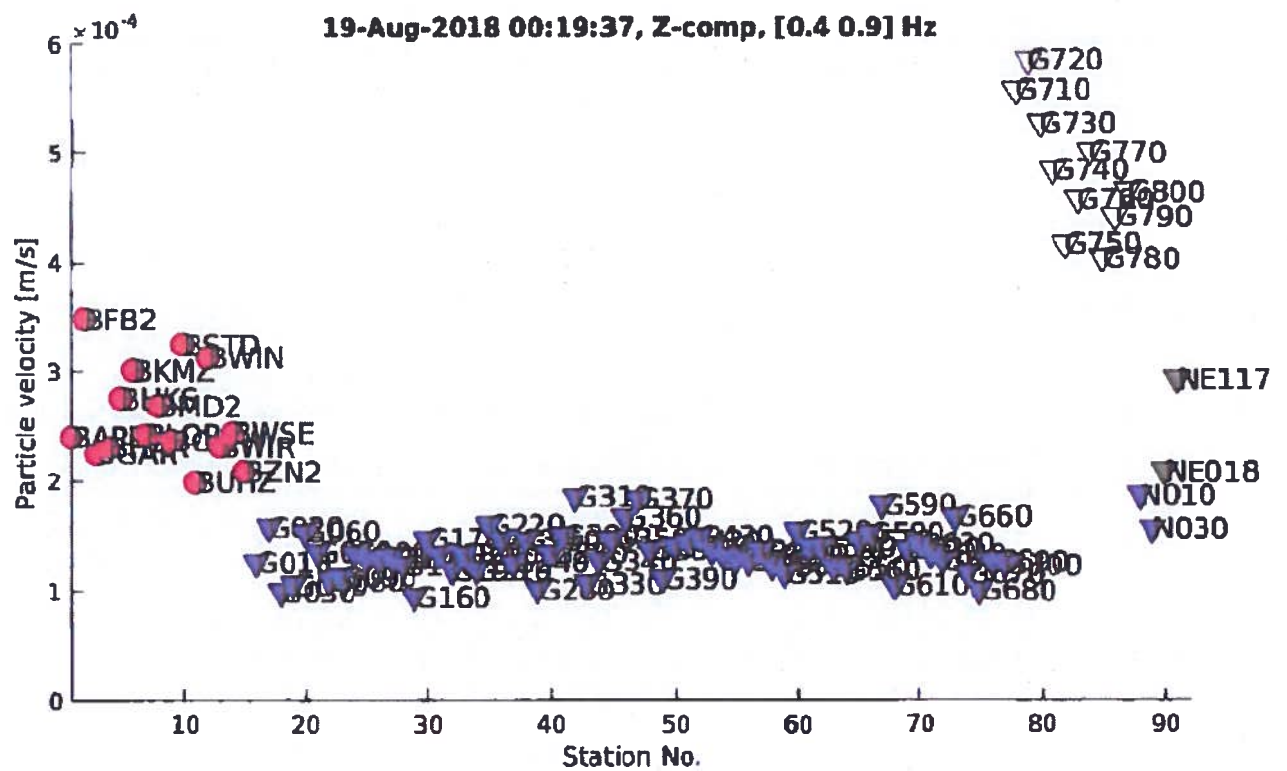
Gain settings

- In GMM development it was observed that the inter event term of the uncertainty was higher than expected.
- Check on software settings at the stations revealed no problems in the gain settings.
- Data check using amplitudes from large (deep) teleseismic arrivals showed differences between B- and G- station accelerometers (factor 2)
- Only remaining possibility is a software/hardware incompatibility
- Accelerometers of B and G stations were taken from the field and tested/inspected on jumper settings. Results showed a hardware/software incompatibility for the G accelerometers, in line with findings from the data.
- Meta data are corrected and implications for GMM development are under investigation.

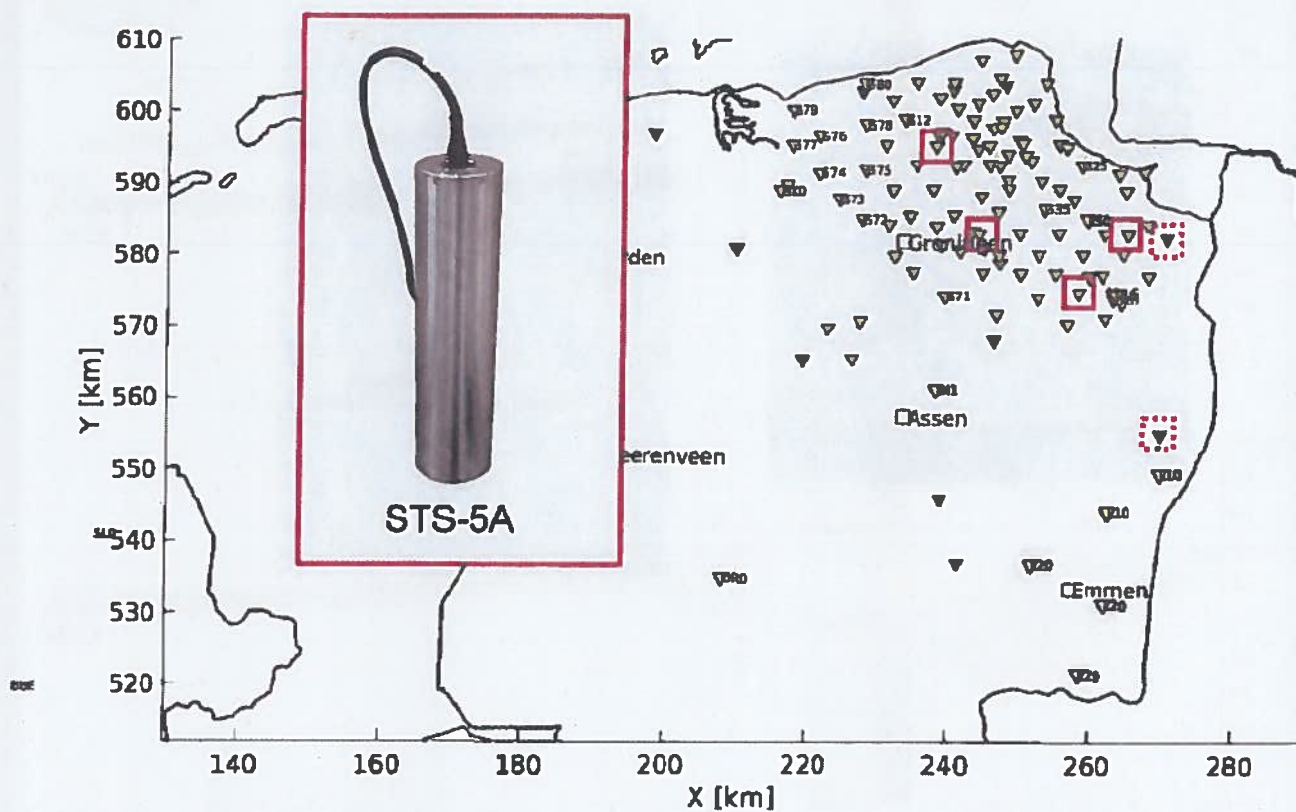
Fiji quake 3C PKP arrival



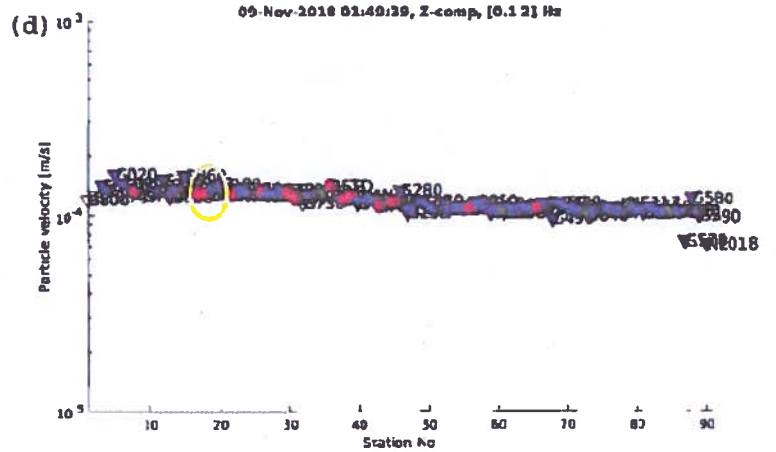
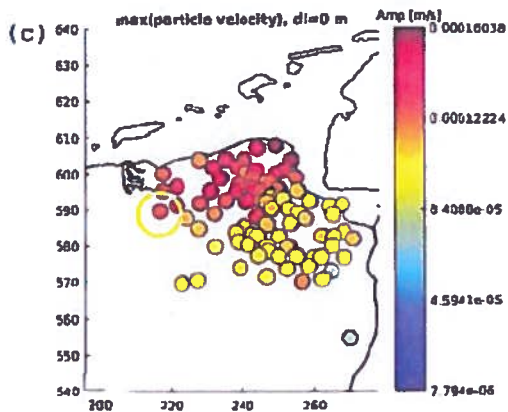
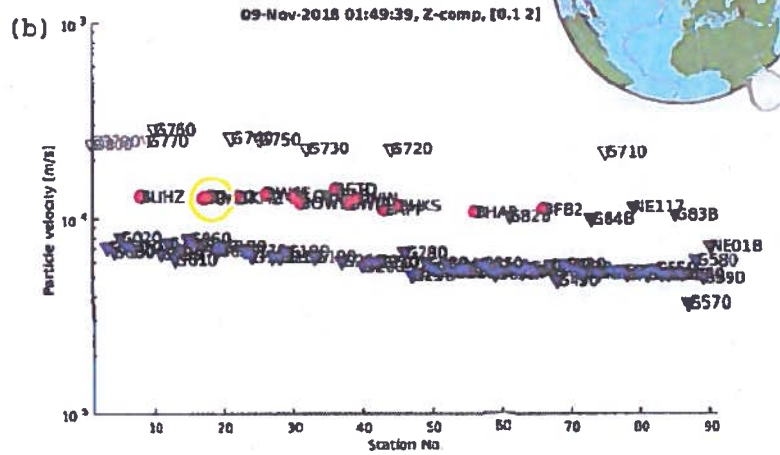
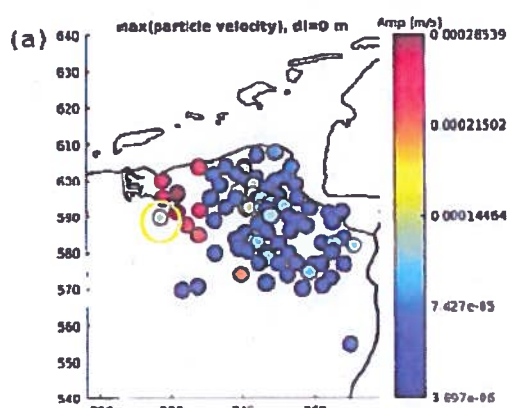
Fiji quake PKP max Z-comp particle velocity



Broadband stations at 100 m; test geophones

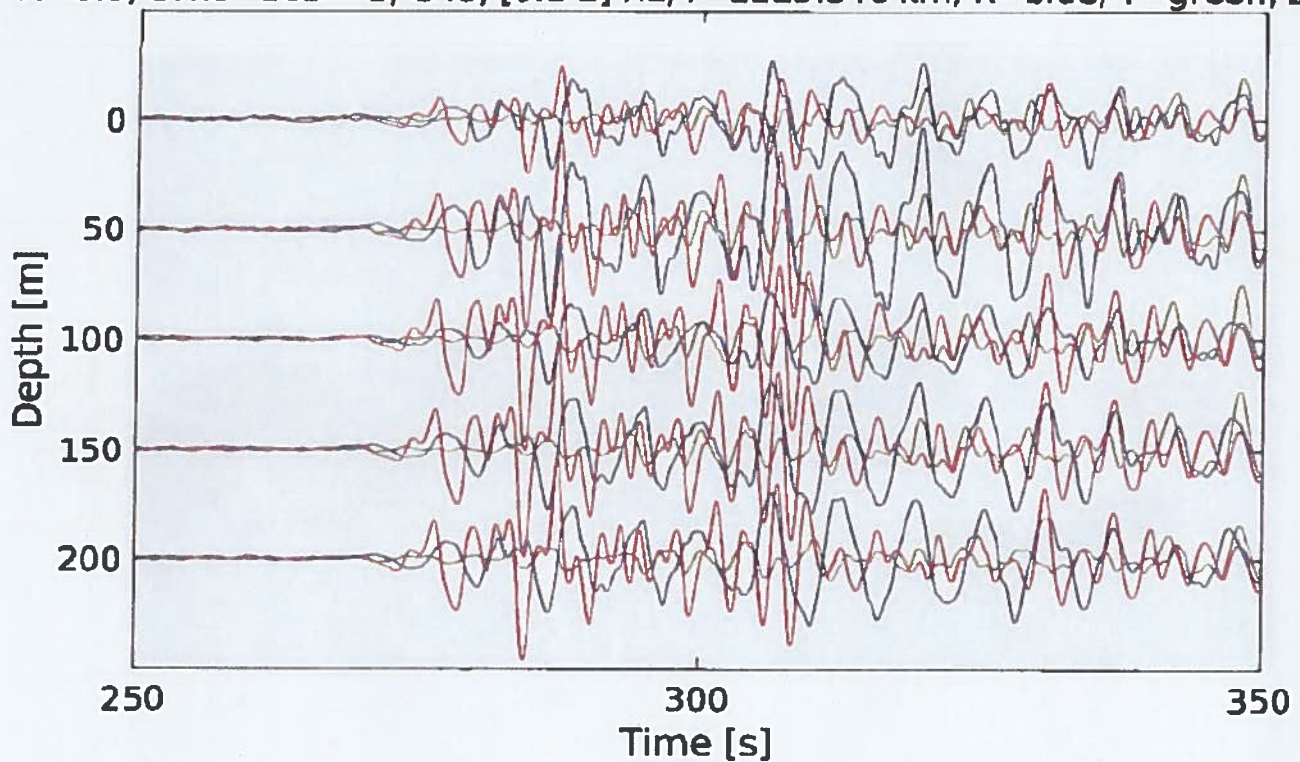


Jan Mayen event M 6.8

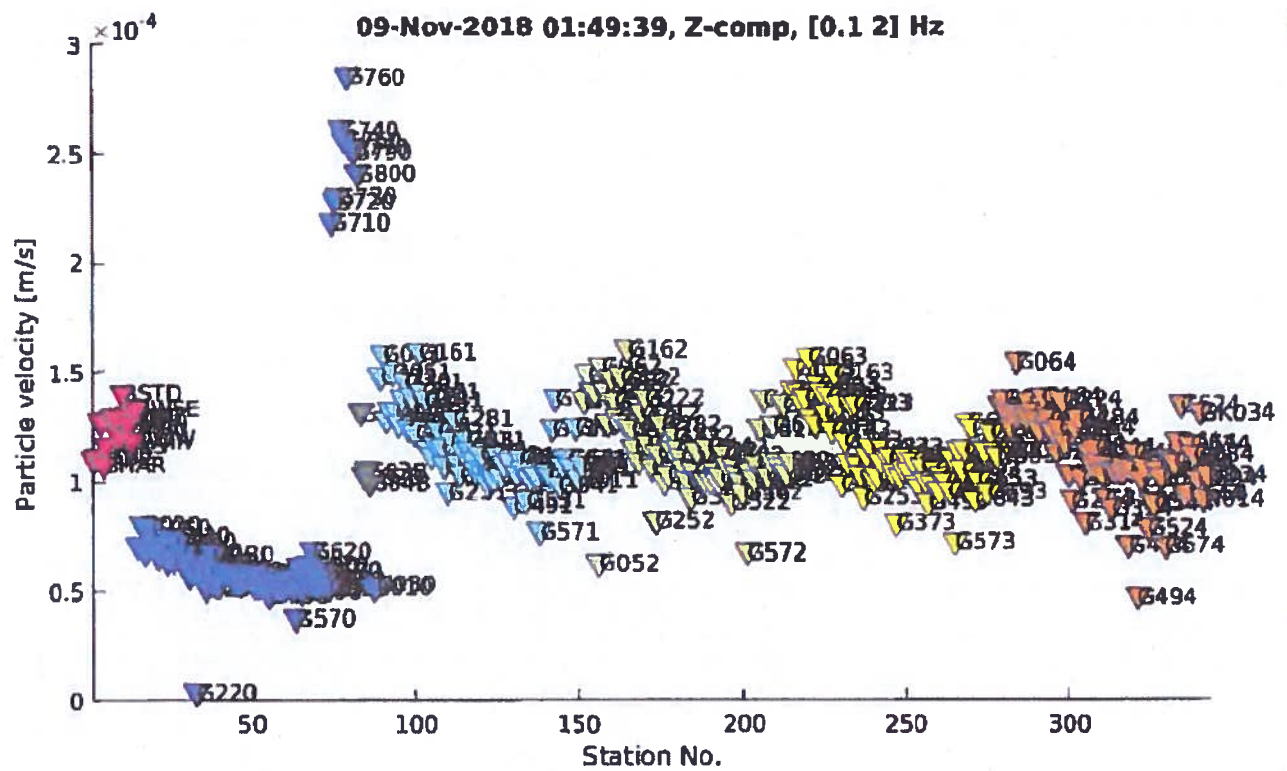


Jan Mayen 3C borehole response: P-phase

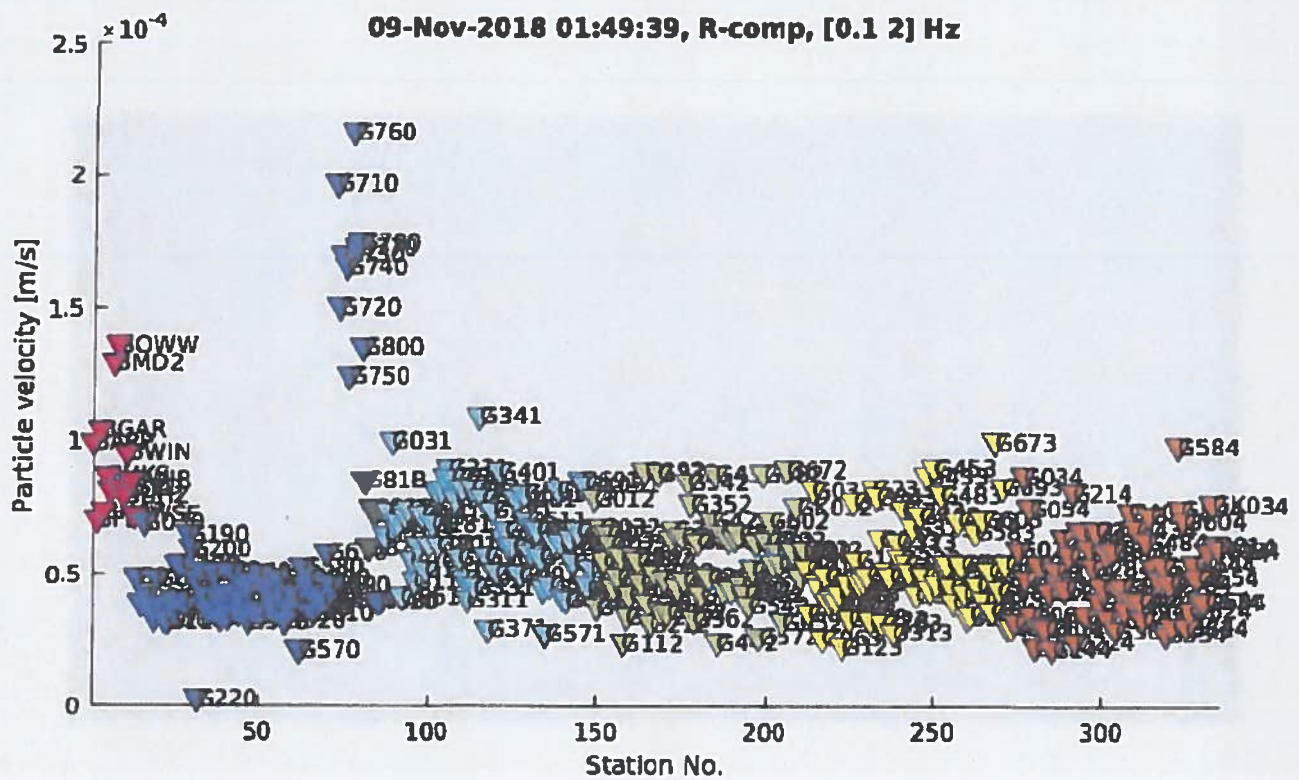
M=6.8, evno=163 1, G40, [0.1 2] Hz, r=2225.846 km, R=blue, T=green, Z=red



Jan Mayen P phase max Z-comp particle velocity

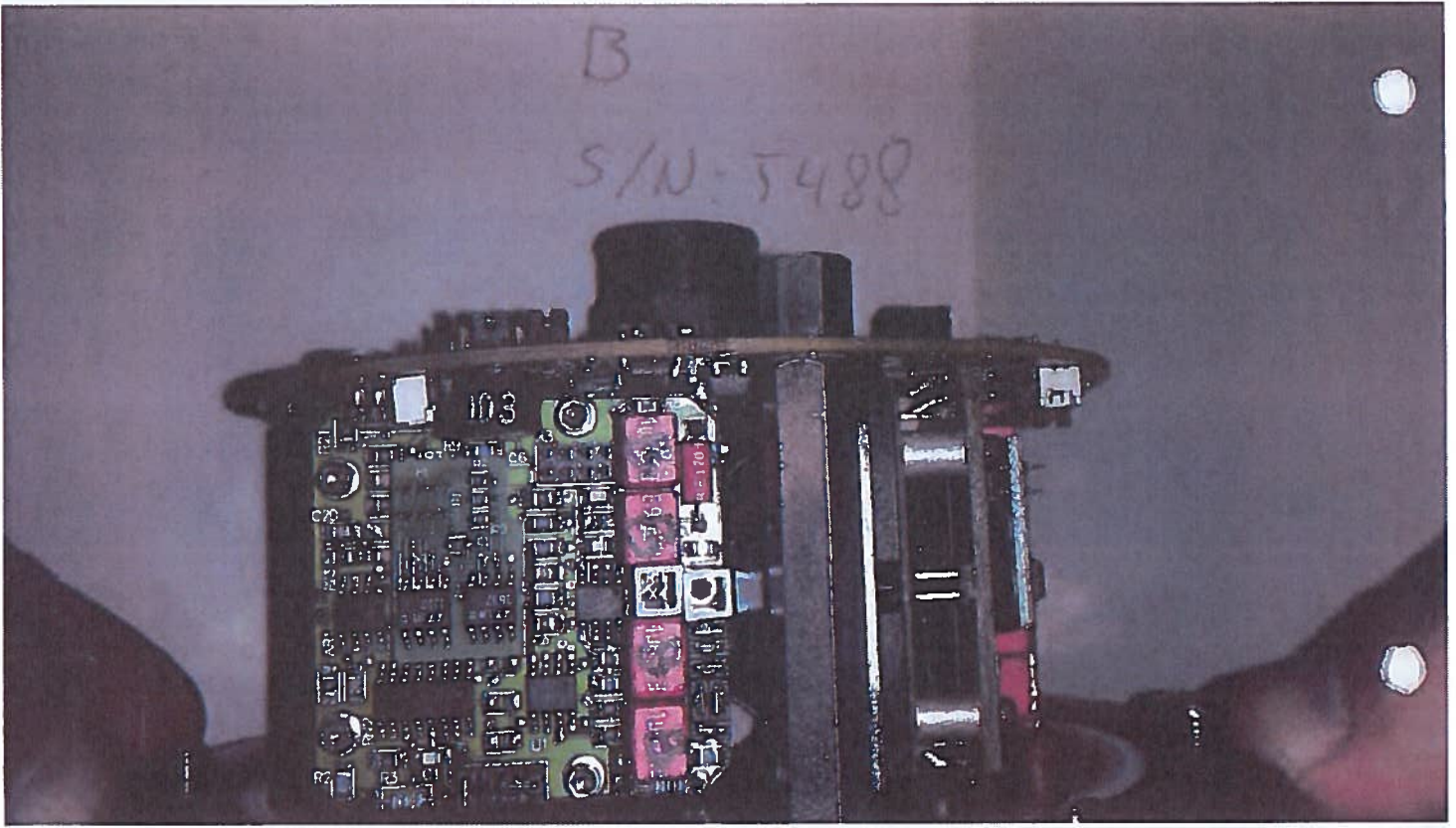


Jan Mayen S phase max R-comp particle velocity

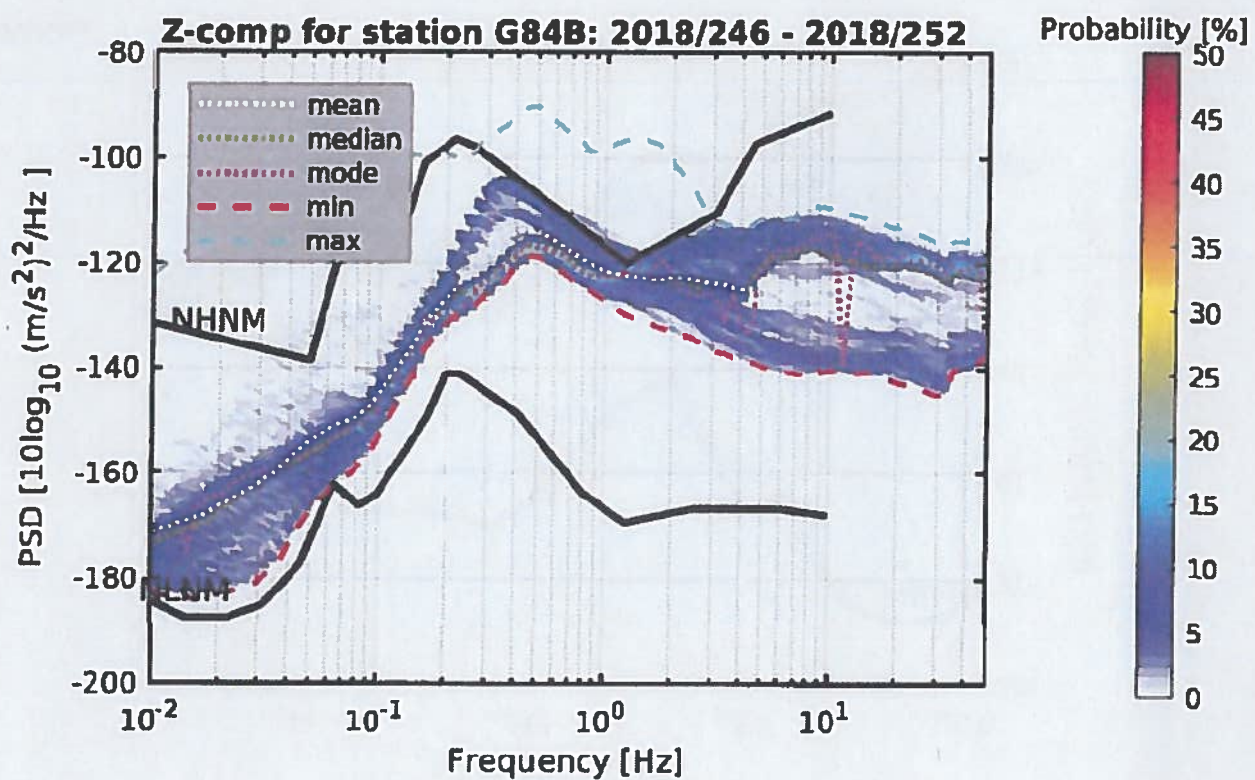


B

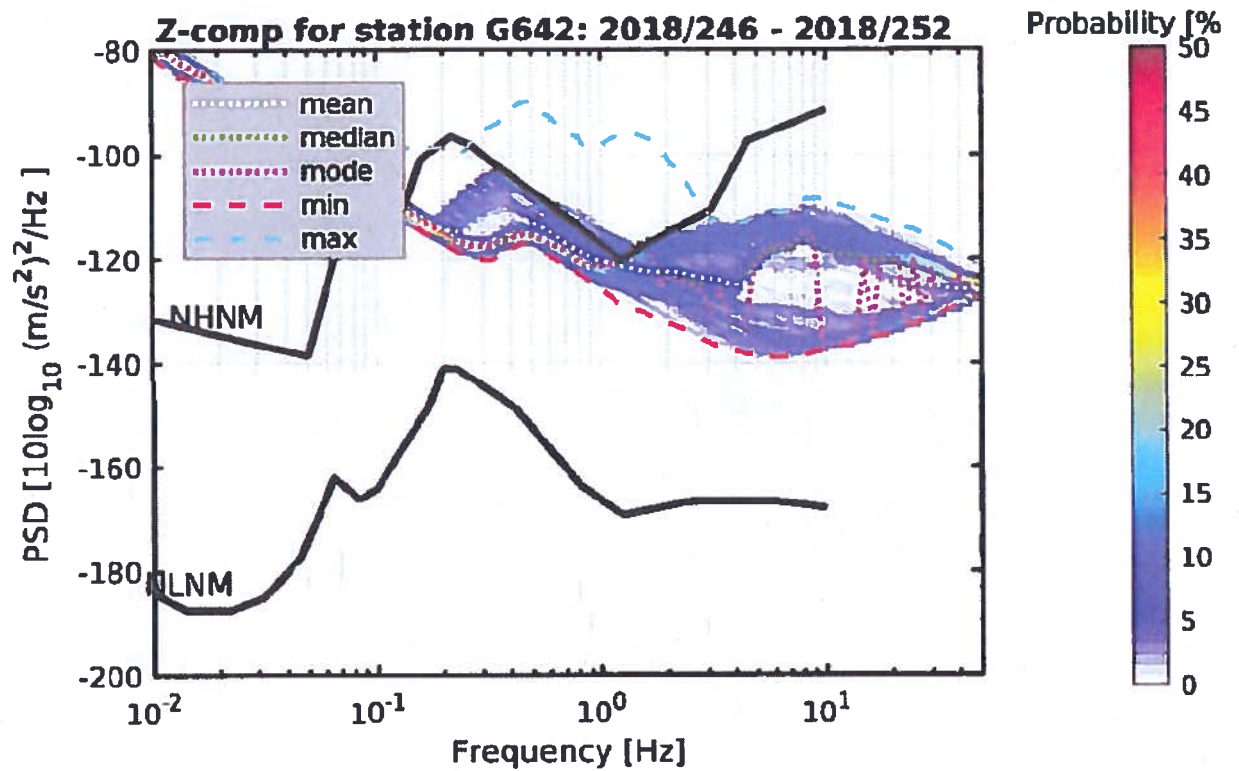
S/N: 5488



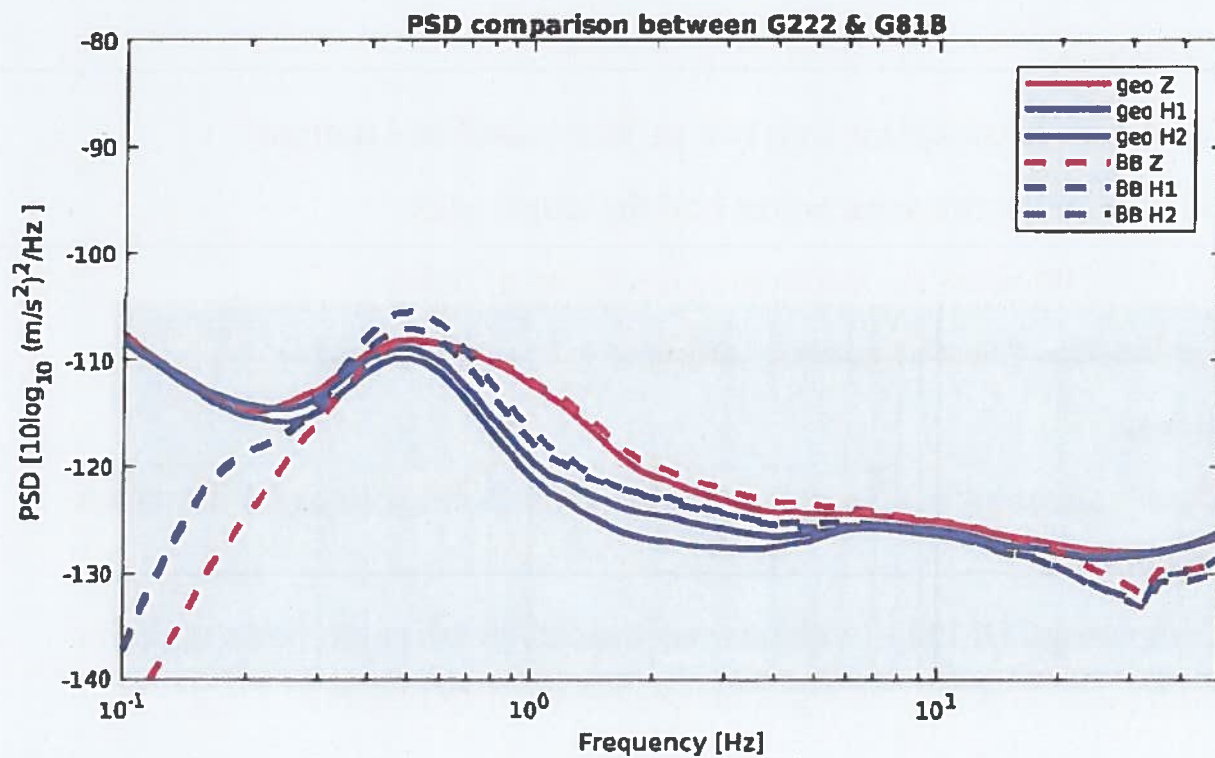
PDF-PSD G84B Z-comp for one week of data



PDF-PSD G642 Z-comp for one week of data



3C geophone broadband PSD comparison



Summary

- Accelerometers
 - B-network is consistent with two surface broadband stations
 - G010-G700 network measures half the amplitudes
 - G710-G800 network measures twice the amplitudes
 - Explanation found in jumper settings (g & output voltage)
- Geophones
 - Show consistent maximum amplitudes with B-network and 4 downhole broadbands
 - Comparing PDFPSDs with near co-located broadbands shows variation from place to place. No signs for systematic differences

Van: [REDACTED]

Verzonden: donderdag 14 februari 2019 16:02

1/20

Onderwerp: RE: slides presented in the meeting KNMI - KEM04 / KEM02

Dear all

Please find attached a brief summary of the meeting yesterday, with action points I have included some comments from [REDACTED] and some parts of the minutes by [REDACTED] (minutes!)

Please let me know if you feel something is missing and/or should be corrected

I will be in contact with [REDACTED] later this afternoon

Best regards,
[REDACTED]

Bijslage 150

Meeting KEM studies and KNMI on issues with records from B- and G-stations in the Groningen field, 13th February 2019

Attendants

| Name | Affiliation | E-mail | Attendance |
|------|---------------------------|--------|------------|
| | EBN | | |
| | KNMI | | |
| | Polimi | | Skype |
| | CM Consult | | Skype |
| | Witteveen & Bos | | |
| | Selster | | |
| | SODM | | |
| | Hanze University | | |
| | Ministry Economic Affairs | | Skype |
| | TNO | | |
| | Fugro | | |
| | Polimi | | Skype |

Items discussed

- The issues with records from B-stations and from G-stations were presented by KEM04 and discussed by all (see slides from KEM04 sent earlier). Both the KEM04 and the KEM02 team recently discovered the issues with the records from the G-stations, independent and in parallel.
- According to KNMI, incompatibility between hardware and software resulted in PGA and PGV measurements of G-sensors (installed since 2014) which had to be corrected by a factor 2 to 4 (increase). KNMI looked into the records and tested instruments on shaketable, found the cause. They established the solution and corrected the data in December 2018. The corrected data have been put on the website for download. The orientations of sensors in the boreholes have also been determined recently and are now reported in the header of the files. (see slides from KNMI sent earlier).
- KEM04-team will download the corrected records from KNMI website and re-do some analyses for KEM04. Can initially continue without B-station records. But 3D model calibration requires best possible data (and GMM V6). Would like to have an independent review of the findings so far. Can offer shake table tests of instruments (Hanze University, [redacted]) and can look into installation of B-stations, using information to be delivered by KNMI. The peak in the vertical component of the B stations maybe an effect of the building or of the structure in general.
- KEM02-team can continue with the corrected G-station data from KNMI, while the B-station data is less critical. Can offer the independent review by [redacted] (TUDelft).
- Both KEM02 and KEM04 teams need clarity on changes in parameters of GMM V6 compared to GMM V5. GMM V6 is under development, apparently to be completed by end of March, but NAM still using V5 for next HRA.
- KEM02 (and KEM04) would like to discuss the (changes in) GMM V5 / V6 with Deltares [redacted] to better understand which data and measurements were used for instance.
- Everyone in the meeting agrees to have a few joint meetings on the issues in the coming months.
- KNMI would like to have a better insight into who is using the datasets from KNMI, not clear now. Not sure how KNMI will communicate on the record issues and corrections.
- Impact of correction of G-station records
 - on Groningen Hazard & Risk may be low (because dominated by larger amplitude events) while the uncertainties would decrease.
 - Implications for the amplification functions probably larger because the model by Deltares may be based on the data at G stations for calibration.
 - Implications for the GMM V5 model in terms of attenuation with distance
 - Possibly implications for the PGV model since this one based on low-magnitudes Empirical PGV maps based primarily on B-station data.
 - These effects can be estimated after calculating the effects using GMM V6
- Data requests to KNMI were discussed briefly. In future, please include both E [redacted] and [redacted] in e-mails and phone calls. [redacted]

Scy 170

Outside scope of KEM02 / KEM04 but very relevant (and briefly discussed)

- How to estimate and communicate the issues, solutions and implications beyond KEM studies, e.g. in Groningen HRA, etc.
- How does NAM deal with this?
- Which other studies have used the records with issues?

Action Points

- Send around slides of meeting 13th February 2019 ([redacted]) (done)
- Set up two meetings of people involved in KEM02 en KEM04, together with KNMI, EZK, SODM to discuss progress on the discussed issues ([redacted]) (doodle will be sent out)
- Deliver information on the installation of B-stations (in buildings) and G-stations (in free field) (KNMI)
 - Deliver an official statement on the correctness of the data as it is available on the KNMI website (KNMI)
 - Prepare a document describing the impact of the issues of KNMI data on the KEM04 project, the expected delays for the different RQs and the impact in terms of budget. ([redacted])
- Following items to be discussed with EZK ([redacted] to contact EZK to initiate this)
 - When will GMM V6 be finalized and be available to KEM02 and KEM04 team? Can they have a meeting on GMM V6 with the Deltares team?
 - Proposal to have an independent review of findings KEM04 and KNMI by A ([redacted]) (TUDelft), as part of KEM02 project
 - Proposal to have shaketable tests of instruments by Hanzé University and an investigation into B-station installation by Fugro-team, as part of KEM04 project
 - Rescoping of KEM02 and KEM04 (scope, timeline, budget) - after clarity on availability of GMM V6

[REDACTED]

Van: [REDACTED]

Verzonden:

vrijdag 15 februari 2019 11:30

Aan:

CC:

Onderwerp:

RE: slides presented in the meeting KNMI - KEM04 / KEM02

Dear [REDACTED]

Thanks for the notes.

A few corrections and comments:

Items, bulit 2: KNMI did not test the instruments on a shaketable, but checked the hardware settings of accelerometers. I found differences with respect to the software settings.

The header data were subsequently updated and the corrections have been made available on the web at the end of 2018.

bulit 3: The B-station data are and were correct with respect to the instrument response and the same is valid for the corrected G stations.

KEM04 noted amplification of the vertical component in the 10-15 Hz frequency range and this feature could have to do with the installation of the B-stations.

So, the sentence "Can initially continue without the B-station records" is not clear to me, unless you couple it to the vertical component issue.

Best regards
[REDACTED]

Van: [redacted]
Verzonden: vrijdag 15 februari 2019 16:15
Aan: [redacted]
CC: [redacted]
Onderwerp: FW: V6 GMM task sequence - Review of progress

157

[redacted]

Dank voor het telefoon gesprek vanochtend. Hier de mail over de voortgang van de constructie van GMM V6.

Groeten,

[redacted]

From: [redacted]
Sent: donderdag 14 februari 2019 08:42
To: [redacted]
Cc: [redacted]
Subject: RE: V6 GMM task sequence - Review of progress

149
Sijl
157

[redacted]

Hier ook het rapport over de Empirische GMPE. Deze is gebaseerd op een curve fitting van de beschikbare data en dus alleen geldig binnen het domein van de historische aardbevingen. Hij is voornamelijk relevant voor historische gebouwen schade, maar geeft een beeld van de totale data populatie. De inhoud van het rapport is final, maar het rapport zelf is nog een draft. De typo op de cover geeft dat al aan.

Groeten,

[redacted]

[REDACTED]

[REDACTED]

Verzonden: vrijdag 15 februari 2019 16:22

Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED]

Onderwerp: FW: Snelle check GMM recalibration

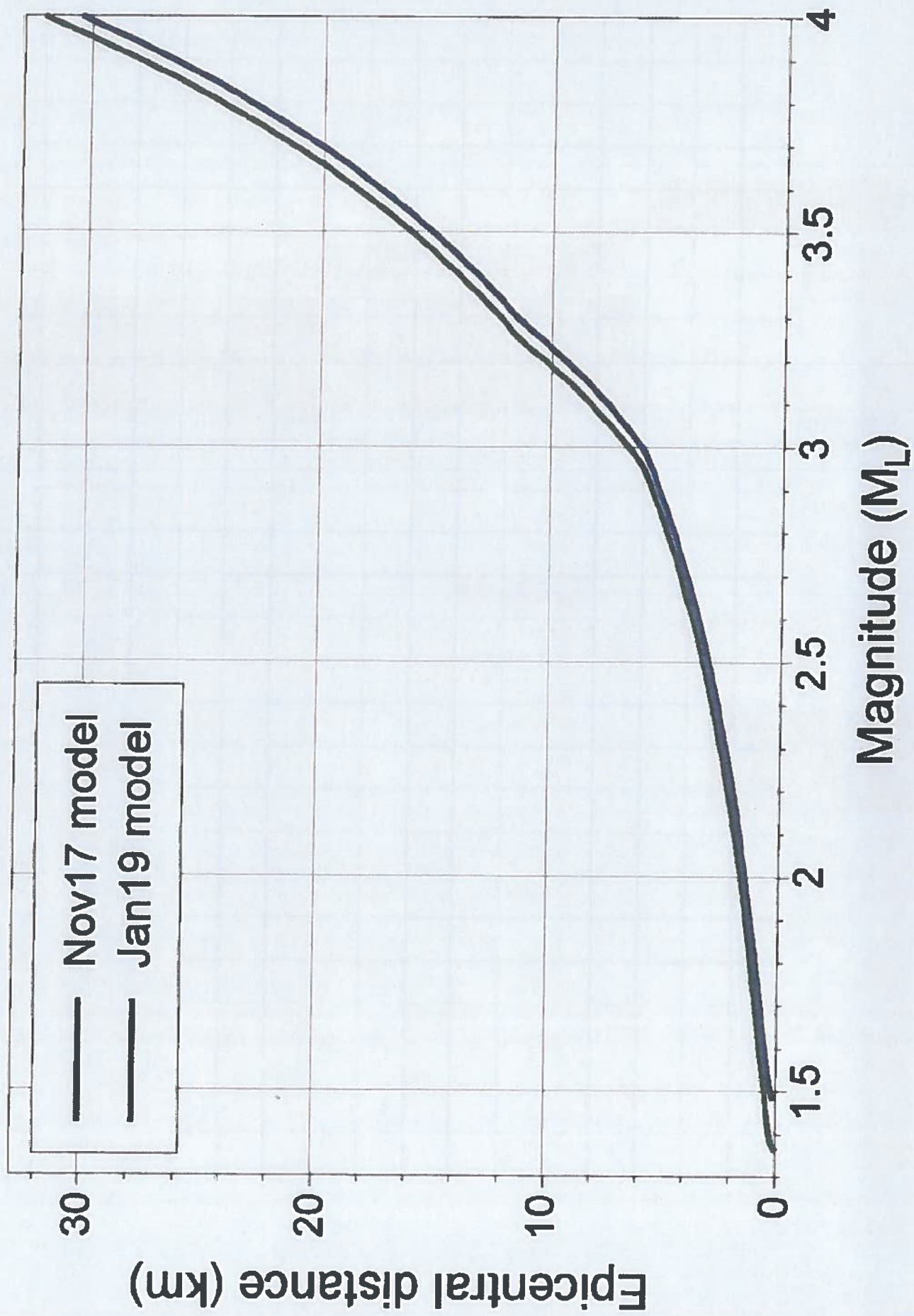
[REDACTED]

Based on your call this morning, this might interest you.

Regards,

[REDACTED]

154



[REDACTED]
Van:

Verzonden:

Aan:

maandag 18 februari 2019 16:54

156

CC:

Onderwerp:

Bijlagen:

RE: slides presented in the meeting KNMI - KEM04 / KEM02
20190213 - KEM-KNMI meeting - final.pdf

Dear all,

Please find attached a brief summary and list of action points of the meeting of Wednesday 13th February, slightly revised using amongst others the comments of [REDACTED]

You have been sent a "datumprikker" e-mail to set a date for the next meeting. The datumprikker system is in Dutch, please us know if you have difficulties with filling this in.

Best regards,

[REDACTED]

Meeting KEM studies and KNMI on issues with records from B- and G-stations in the Groningen field, 13th February 2019

Attendants

| Name | Affiliation | E-mail | Attendance |
|------|---------------------------|--------|------------|
| | EBN | | |
| | KNMI | | |
| | Polimi | | Skype |
| | CM Consult | | Skype |
| | Witteveen & Bos | | |
| | Seister | | |
| | SODM | | |
| | Hanze University | | |
| | Ministry Economic Affairs | | Skype |
| | TNO | | |
| | Fugro | | |
| | Polimi | | Skype |

Items discussed

- The issues with records from B-stations and from G-stations were presented by KEM04 and discussed by all (see slides from KEM04 sent earlier). Both the KEM04 and the KEM02 team recently discovered the issues with the records from the G-stations, independent and in parallel.
- According to KNMI, incompatibility between hardware and software resulted in PGA and PGV measurements of G-sensors (installed since 2014) which had to be corrected. KNMI looked into the records and checked the hardware settings of accelerometers and found differences with respect to the software settings. The header data were subsequently updated and the corrections have been made available on the web (for download) at the end of 2018. The orientations of sensors in the boreholes have also been determined recently and are now reported in the header of the files (see slides from KNMI sent earlier).
- KEM04-team will download the corrected records from KNMI website and re-do some analyses for KEM04. But 3D model calibration requires best possible data (and GMM V6). Would like to have an independent review of the findings so far. Can offer shake table tests of instruments (Hanze University, [redacted] and can look into installation of B-stations, using information to be delivered by KNMI. KEM04 noted amplification of the vertical component and this feature could have to do with the installation of the B-stations. The peak in the vertical component in the 10-15 Hz frequency range of the B stations could have to do with the installation of the B-stations.
- KEM02-team can continue with the corrected G-station data from KNMI, while the B-station data is less critical. Can offer the independent review by [redacted] (TUDelft).
- Both KEM02 and KEM04 teams need clarity on changes in parameters of GMM V6 compared to GMM V5. GMM V6 is under development, apparently to be completed by end of March, but NAM still using V5 for next HRA.
- KEM02 (and KEM04) would like to discuss the (changes in) GMM V5 / V6 with Deltares [redacted] to better understand which data and measurements were used for instance.
- Everyone in the meeting agrees to have a few joint meetings on the issues in the coming months
- KNMI would like to have a better insight into who is using the datasets from KNMI, not clear now. Not sure how KNMI will communicate on the record issues and corrections.
- Impact of correction of G-station records
 - on Groningen Hazard & Risk may be low (because dominated by larger amplitude events) while the uncertainties would decrease.
 - Implications for the amplification functions probably larger because the model by Deltares may be based on the data at G stations for calibration.
 - Implications for the GMM V5 model in terms of attenuation with distance.
 - Possibly Implications for the PGV model since this one based on low-magnitudes Empirical PGV maps based primarily on B-station data.
 - These effects can be estimated after calculating the effects using GMM V6.
- Data requests to KNMI were discussed briefly. In future, please include both [redacted] and [redacted] in e-mails and phone calls. [redacted]

- Outside scope of KEM02 / KEM04 but very relevant (and briefly discussed)**
- How to estimate and communicate the issues, solutions and implications beyond KEM studies, e.g. in Groningen HRA, etc.
 - How does NAM deal with this?
 - Which other studies have used the records with issues?

Action Points

- Send around slides of meeting 13th February 2019 [redacted] (done)
- Set up two meetings of people involved in KEM02 and KEM04, together with KNMI, EZK, SODM to discuss progress on the discussed issues ([redacted] (doodle "datumprikker" has been sent out for the first meeting))
- Deliver information on the installation of B-stations (in buildings) and G-stations (in free field) (KNMI)
 - Deliver an official statement on the correctness of the data as it is available on the KNMI website (KNMI)
 - Prepare a document describing the impact of the issues of KNMI data on the KEM04 project, the expected delays for the different RQs and the impact in terms of budget [redacted]
- Following items to be discussed with EZK [redacted] to contact EZK to initiate this)
 - When will GMM V6 be finalized and be available to KEM02 and KEM04 team? Can they have a meeting on GMM V6 with the Deltares team?
 - Proposal to have an independent review of findings KEM04 and KNMI by [redacted] (TUDelft), as part of KEM02 project
 - Proposal to have shaketable tests of instruments by Hanze University and an investigation into B-station installation by Fugro-team, as part of KEM04 project
 - Rescoping of KEM02 and KEM04 (scope, timeline, budget) - after clarity on availability of GMM V6

Verzonden: maandag 18 februari 2019 16:59

Aan:

CC: J

Onderwerp: V6 GMM - G stations: is there reason for concern?

Dear all

This afternoon someone told me that there had been an issue with G stations. We were discussing their Groningen project for which they had downloaded data from the KNMI portal. Apparently, there was something about a correction for jumper settings, and data of certain G stations have been adjusted on the portal around the end of November last year. He just mentioned it when talking about something else and assumed that I knew about this issue. But I knew nothing and now I am kind of worried. I'd like to check if there is reason for concern or not.

could you shed some light on the issue of the G stations?

's analysis of Q from the G stations dates from January. I assume that he used the correct records for the G. Is that true?

About the motion database: Were the ground motions in the V6 ground motion database all downloaded after the update of KNMI on their portal? If so, then there are no worries. If part of the motions were downloaded before (e.g. only downloading the new earthquakes and appending them to the old database), then there might be a problem. If so, how does this affect the TF's calculated by and how does it affect results?

I hope this is only "storm in a glass of water" (Dutch expression, probably originating in naval history. Meaning: worrying about nothing).

Kind regards,

From: [REDACTED]

Sent: Tuesday, February 19, 2019 8:55 AM

158

Subject: RE: V6 GMM - G stations: is there reason for concern?

Dear [REDACTED]

For the accelerometer data of the G stations we found a correction of a factor 2 in the gain and this was changed in the header data in December.

This problem was already discussed at e.g. the GMM workshop early October and could be confirmed in November/December. With the help of [REDACTED] we finally could track down the cause.

Indeed, the problem was a difference between the software and hardware settings at the stations.

[REDACTED] are aware and take this into account in the V6 development. I assumed you were also aware, sorry for the inconvenience.

Kind regards

[REDACTED]

conclude that we are using reliable data.

From: [REDACTED] (m [REDACTED]
Sent: 19 February 2019 08:08

Subject: RE: V6 GMM - G stations: is there reason for concern?

Thanks [REDACTED]
Now I am reassured that we are working on the right data.

Kind regards,
[REDACTED]

159

[REDACTED]
[REDACTED]
Van:
Verzonden:
Aan:

dinsdag 19 februari 2019 11:06

V60

CC:
Onderwerp:

[REDACTED]
RE: V6 GMM - G stations: is there reason for concern?

Dear [REDACTED]

Just to add a note that we are indeed aware of this issue and have been taking it into account and also conducting several exercises to investigate the impact of the issue with the surface G-station accelerographs (on ML-Mw correlations, empirical PGV model, etc) and concluded that the impact was close to negligible on the GMM development. When we meet in Schiphol next month, we can go through all of this material, but for now it is safe to conclude that we are using reliable data.

Best wishes,