



Welkom bij KIVI afdeling Geotechniek

Lezingenavond - aardbevingenproblematiek



## Programma

17.30 - 18.00 uur Ontvangst

18.00 - 18.05 uur Opening

18.05 - 18.45 uur Internationale praktijk, Siefko Slob- Witteveen+Bos

18.45 - 19.15 uur Verhouding NPR9998 tot internationale praktijk, Klaas Siderius - Fugro

19.15 - 20.00 uur Pauze en broodmaaltijd

20.00 - 20.30 uur Meting en monitoring, Ben van der Kwaak - Fugro

20.30 - 21.00 uur Impact rekenmethoden versus versterkingsmaatregelen  
woningen, Mark Spanenburg - BAM Advies & Engineering

21.00 - 22.00 uur Afsluitende borrel



# Kennisontwikkeling invloed aardbevingen Groningen

Mandy Korff



# Huidige richtlijnen

## NPR

Nederlandse praktijkrichtlijn

**NPR 9998**  
(nl)

Beoordeling van de constructieve veiligheid van een gebouw bij nieuwbouw, verbouw en afkeuren  
– Grondslagen voor aardbevingsbelastingen: geïnduceerde aardbevingen

Assessment of buildings in case of erection, reconstruction and disapproval – Basic rules for seismic actions: induced earthquakes

Vervangt Ontw. NPR 9998:2015

ICS 91.080.01; 93.020  
december 2015

## Industrie handreiking

**TNO** innovation for life

Deltares

**Handreiking voor het uitvoeren van studies naar het effect van aardbevingen**

voor bedrijven in de Industriegebieden Deltzijl en Eemshaven

Dr. Ir. P. Meijers  
Prof. dr. Ir. R.D.J.M. Steenbergen

Dr. H.M.G. Kruse (editor)

1209036-000

© Deltares, 2014, B

## Dijkenprotocol

Deltares  
Enabling Delta Life

**Seismisch Dijkontwerp**  
Protocol voor Eemshaven-Deltzijl

concept

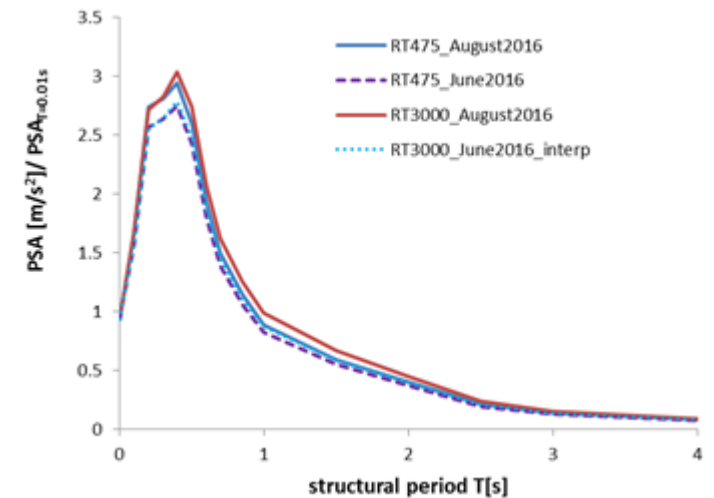
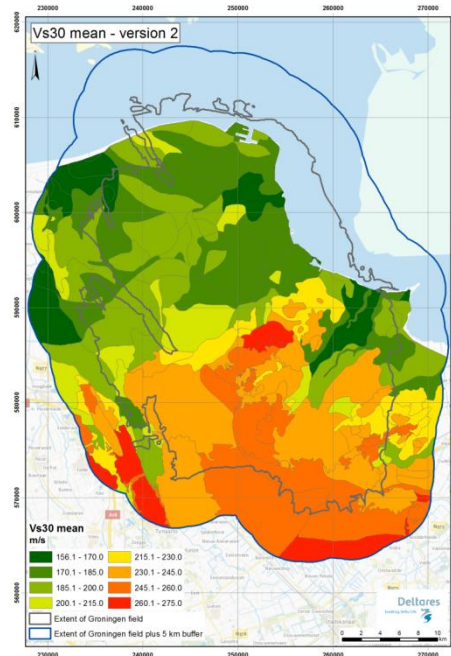
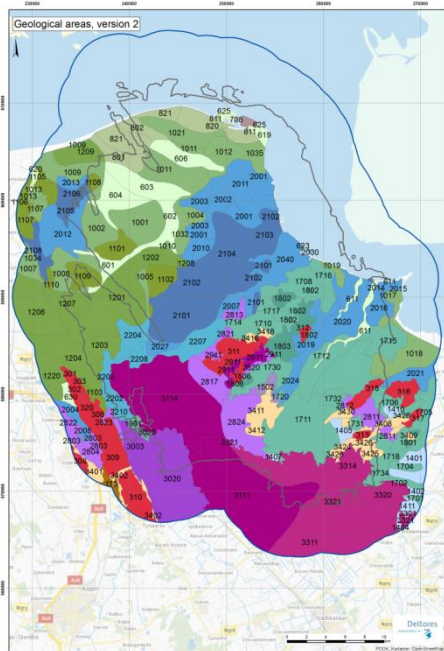
# Hazard berekeningen – lopende onderzoeken

Implementatie ondergrondmodel in de hazardberekeningen.

KNMI heeft al V2 geïmplementeerd

Uitbreiding maken met V3 GMPE en site response

Uitbreiding maken naar verdeling voor Mmax



# Uitgevoerd en lopend onderzoek verweking



Verweking wordt bepaald door een combinatie van factoren:

- De belasting uit de aardbeving (aantal wisselingen en hoogte van de versnelling)
- De pakking van de grond (dichtheid)
- De samenstelling van het zand (o.a. fines content)

- ✓ Geologisch model voor verweking
- ✓ Maken van een aangepast voorspellingsmodel (NAM)
- ✓ Invloed op de conusweerstand van afwisselende klei-zandlagen
- ✓ Correlatie Fines Content en conusweerstand
- ✓ Nemen van ongeroerde monsters met behulp van grondvriezen voor validatie van het nieuwe voorspellingsmodel (schoon zand)
- ✓ Effect van 'aging'
- ✓ Probabilistische aanpak verweking



# Komende stappen (via NCG / NPR) (2017?)

A) Het verkleinen van onzekerheden en conservatisme die nog bestaan in de huidige methode ten aanzien van:

- Maken van aanpassingen voor oud zand
- Maken van aanpassingen voor gelaagd zand/klei
- Ontwikkelen inzicht in schademechanismen grondlichamen
- Maken van het nieuwe model voor schoon en jong zand
- Betere beschrijving maken van locatie specifieke analyse

B) Verbeteren communicatie en begrip van verweking

- Opzet veldproef
- Overzichtskaarten met gevoeligheid voor verweking op verschillende locaties
- Toelichting op eisen en specificaties voor grond en laboratorium onderzoek