Advisory Group for Economic Affairs
Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
P.O. Box 80015
3508 TA Utrecht
The Netherlands

www.tno.nl

T +31 88 866 42 56

Retouradres: PO Box 80015, 3508 TA Utrecht

Staatstoezicht op de Mijnen
t.a.v. de Inspecteur-generaal SodM
dhr. H.A.J.M van der Meijden
Henri Faasdreef 312
2492 JP DEN HAAG

Onderwerp
Plaatsgebonden individueel risico van panden in het invloedsgebied van het Groningenveld

Datum
26 mei 2015

Onze referentie
0100285823

E-mail
Ingrid.kroon@tno.nl

Doorkiesnummer
+31 88 866 45 31

Projectnummer
060.14108/01.07.03

Bijlage(n)
A t/m F

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl.
Op verzoek zenden wij u deze toe.

Handelsregisternummer 27376655.

Geachte heer Van der Meijden,

Op verzoek van SodM zijn voor een aantal scenario's met betrekking tot de seismiciteit in het invloedsgebied van het Groningen veld de aantallen panden met een woonfunctie berekend, die een plaatsgebonden individueel risico (IR) groter dan 10^{-5} of 10^{-4} hebben voor deze scenario's.

IR = 10^{-5} is het maximaal toegestane risico voor bestaande bouw, zoals via NEN 8700 impliciet verankerd in het Bouwbesluit. IR = 10^{-4} is een **tijdelijke** verhoging van het toegestane risico, zoals voorgesteld door de Impact Assessment Stuurgroep NPR [1].

Methodiek, aannames en parameters

SodM heeft in overleg met TNO-AGE en KNMI voor de berekeningen een zestal scenario's aangereikt met betrekking tot de seismiciteit boven het Groningenveld. De scenario's berusten op aannames van aantallen bevingen per jaar, de verdeling daarvan over het Groningen veld (verdeeld in centrum, zuidwest, oost en achtergrond) en een verdelingsfunctie van de magnitude. Bijlage A bevat een beschrijving van de scenario's.

Op verzoek van TNO heeft het KNMI de scenario's doorgerekend tot contouren van de piek-grondversnelling PGA bij herhalingstijden van 475 en 800 jaar conform NPR 9998. Hierbij is dezelfde probabilistische hazard analyse methodiek toegepast als in de recente NPR 9998 studie [3]. Bijlage C geeft een nadere beschrijving.

Op verzoek van TNO heeft ARUP de aantallen panden met een woonfunctie opgegeven, die zich bevinden binnen de door het KNMI berekende PGA-contouren. De aantallen panden zijn –door Arup gerapporteerd voor zowel het hele invloedsgebied van het Groningen veld, als - daarbinnen - voor de bebouwde komcontouren van Groningen-stad, Hoogezand-Sappemeer en Appingedam. Bijlage D geeft de betreffende tabellen en een technische werkbeschrijving.

Conform de vraagstelling van SodM is de analysemethode van de stuurgroep NPR [1] aangehouden. Dit betekent onder meer dat kleine meergezinswoningen zijn meegenomen; grote meergezinswoningen (flats, appartementencomplexen) zijn niet meegenomen. Ook is utiliteitsbouw (zoals scholen en gebouwen met een zorgbestemming) niet meegenomen in de analyse.

In Bijlage B1 wordt beschreven, hoe – op basis van de bovenbeschreven input- de berekeningen van het aantal woningen bij gegeven IR zijn uitgevoerd.

Bevindingen

Onderstaande tabel geeft voor de zes scenario's het aantal panden met een woonfunctie weer met een groter plaatsgebonden individueel risico IR dan 10^{-5} (afgerond op duizenden).
Aangezien de scenario's niet gekoppeld zijn aan de productie van het Groningen veld, kunnen hieraan geen conclusies worden ontleend.

	Beschrijving scenario's	Aantal panden met een woonfunctie met een individueel risico IR > 10^{-5}
Scenario 1	Exponentiële toename bevingen	98 000
Scenario 2	Aantal bevingen en locaties bevingen 2014	80 000
Scenario 3	Minder bevingen in zuidwest (niveau 2013)	62 000
Scenario 4	Zoals 3; Halveer aantal bevingen in Zuidwest, Oost en Achtergrond	35 000
Scenario 5	Zoals 2; verdeling magnitudes anders, meer kleine bevingen t.o.v. grote bevingen	16 000
Scenario 6	Zoals 3; verdeling magnitudes anders, meer kleine bevingen t.o.v. grote bevingen	5 000

In bijlage B2 wordt de uitsplitsing naar woningtypen gegeven van de aantallen panden met een woonfunctie met een IR groter dan 10^{-5} of 10^{-4} en een overzicht van het aantal panden binnen de bebouwde kom van Groningen-stad, Hoogezand-Sappemeer en Appingedam.

Disclaimer

- De gebruikte scenario's voor de seismiciteit zijn niet gebaseerd op productiescenario's van het Groningen veld: de gebruikte methodiek is niet in staat die expliciet in de berekeningen mee te nemen.
- De scenario's vormen geen voorspelling van het aantal bevingen en de verdeling daarvan over het gasveld in de komende jaren.
- De berekende hoeveelheid panden met een woonfunctie die niet voldoen aan de IR van 10^{-5} zijn uitsluitend gebaseerd op de aangenomen scenario's. Over uiteindelijke hoeveelheden kunnen daarom geen conclusies getrokken worden.
- De getallen moeten gezien worden als een indicatie. De gebruikte methoden bevatten onvolkomenheden, schattingen en extrapolaties op basis van engineering judgement, zie bijlage B2. De getallen zijn

gebaseerd op berekeningen die niet toegespitst zijn op gedetailleerde typologieën en numerieke modellen die beperkt gekalibreerd zijn op basis van experimenten.

- Er is alleen gekeken naar de bouwveiligheid van de panden. Geen onderdeel van dit onderzoek was de vraag in hoeverre de panden voldoende veilig zijn vanuit het perspectief van verschuivingen van contourlijnen voor het plaatsgebonden risico en de veranderingen van het groepsrisico voor externe veiligheid.

Hoogachtend,

Dr. I.C. Kroon
Hoofd Adviesgroep Economische Zaken TNO

BIJLAGE A:
Beschrijving van de scenario's voor de seismiciteit

De scenario's zijn gedefinieerd in termen van aantal bevingen per jaar in de regio's Centraal, Zuidwest, Oost en Achtergrond. Deze regio's zijn dezelfde als het KNMI gebruikt heeft voor NPR 9998, versie voor commentaar, februari 2015, [3] en [5]. Tabel A.1 geeft per regio het aantal bevingen aan alsook het totaal en de b-waarde van de Gutenberg-Richter verdeling.

Tabel A.1. Het aantal bevingen per jaar per regio (Centraal, Zuidwest, Oost en Achtergrond), het totaal aantal bevingen en de b-waarde van de Gutenberg-Richter verdeling.

scenario	Centraal	Zuidwest	Oost	Achtergrond	totaal	b
I	19,92	4,84	0,68	14,56	40	1,0
II	5	5	1	10	21	1,0
III	5	1,8	1	10	17,8	1,0
IV	5	0,9	0,5	5	11,4	1,0
V	5	5	1	10	21	1,2
VI	5	1,8	1	10	17,8	1,2

Scenario 1 geeft een exponentiële toename van het aantal bevingen weer tot 40 per jaar in 2018, met een maximale magnitude van M_L=5,0 en een b-waarde voor de Gutenberg-Richter relatie van 1,0. De meeste bevingen vinden plaats in de regio Centraal. Dit scenario is eerder voor NPR 9998 berekend [3].

De exponentiële toename van het aantal bevingen wordt sinds de productie-ingreep in 2014 niet meer ondersteund door de observaties. Daarom wordt in scenario 2 de verdeling en het aantal bevingen genomen zoals waargenomen tussen 01-03-2014 en 01-03-2015. Hierbij is aangenomen dat dit naar de nabije toekomst mag worden doorgetrokken. Dit zal niet noodzakelijk het geval zijn.

In scenario 3 wordt het aantal bevingen per jaar in de regio zuidwest teruggebracht naar het gemiddelde niveau tot 2014. Verder is dit scenario hetzelfde als scenario 2.

Scenario 4 neemt scenario 3 als uitgangspunt en halveert het aantal bevingen per jaar in de regio's Zuidwest, Oost en Achtergrond.

In de scenario's 5 en 6 wordt de Gutenberg-Richter verdeling aangepast zodanig dat b=1,2. De Gutenberg-Richter verdeling geeft aan wat de verdeling is tussen de kleinere en de grotere bevingen. Bij een b-waarde van 1,2 is het aantal kleinere bevingen groter geworden t.o.v. het aantal grotere bevingen dan in het geval b=1,0. Scenario 5 is verder hetzelfde als scenario 2 en scenario 6 is verder hetzelfde als scenario 3.

Datum
26 mei 2015

Onze referentie
0100285823

Blad
5/113

BIJLAGE B1:
Methodiek bepaling aantallen woningen met IR>10^{-5} of 10^{-4}

In deze bijlage wordt beschreven, hoe het aantal woningen is bepaald die – onder de door SodM aangegeven scenario's voor seismiciteit - een plaatsgebonden individueel risico hebben groter dan resp. 10^{-5} en 10^{-4}.

Klassificatie van panden

Conform het Impact Assessment rapport van de NPR stuurgroep [1] wordt gewerkt met 2 klassen panden met een woonfunctie. Klasse CC1B (conform NEN-EN 1990/NB en NEN 8700) betreft grondgebonden woonhuizen (vrijstaand, geschakeld, 2 onder 1 kap, etc. voor bewoning door één gezin). Klasse CC2 betreft de panden met meerdere wooneenheden. Klasse CC2AH betreft daarin alleen de kleinere meergezinswoningen (voor een exacte omschrijving door ARUP van de typen panden in CC2AH, zie bijlage D).

Benadrukt wordt dat in onderhavig rapport conform het Impact Assessment rapport van de NPR stuurgroep [1] gewerkt wordt met aantallen panden met een woonfunctie. Indien de aantallen adressen worden geteld zullen de aantallen adressen (een maat voor de aantallen betrokken gezinnen) binnen de klasse CC2AH hoger liggen, de aantallen panden moeten dan vermenigvuldigd worden met het aantal wooneenheden per pand.

Rekenwaarden belasting en sterkte van bouwwerken

Bij IR > 10^{-5}

In achtergrondrapport 'Veiligheidsbeschouwing aardbevingen' [2] van NPR 9998 is een systematiek ontwikkeld om te komen tot rekenwaarden van de belasting en de sterkte van bouwwerken onder aardbevingsbelasting. Daarin is voor de hierboven genoemde klassen CC1B en CC2 (CC2AH valt onder CC2) een semi-probabilistische toets gekalibreerd aan volledig probabilistische berekeningen zodanig dat voldaan wordt aan de eis met betrekking tot het individueel risico van 10^{-5}. Hierin is voor de verdelingsfunctie van de jaarextremen van de piekgrondversnelling gebruik gemaakt van de KNMI studie uit eind 2013 [3]; deze komt overeen met scenario 1. Voor CC1B volgde hieruit een piekgrondversnelling met een herhalingstijd van T=800 jaar aan de belastingkant en een rekenwaarde van de sterkte (uitgedrukt in PGA) gelijk aan de karakteristieke waarde R_{kar} (5% fractiel) gedeeld door een partiële factor voor de sterkte gelijk aan γ_R=1,1.

Ten behoeve van onderhavige studie zijn de hierbovengenoemde probabilistische berekeningen herhaald om te controleren of ook voor scenario's 2 t/m 6 voor CC1B de rekenwaarde van de belasting de PGA met een herhalingstijd van 800 jaar en de partiële factor voor de sterkte gelijk aan γ_R=1,1 leiden tot een individueel risico (IR) van 10^{-5}.

Het individueel risico is gedefinieerd als de kans op falen P_f van de constructie maal de kans op overlijden gegeven falen $P_{d|f}$

De kans op falen is bepaald middels een volledig probabilistische berekening uit de verdelingsfuncties van belasting en sterkte. Voor de verdelingsfunctie van de belasting is gebruik gemaakt van de door het KNMI bepaalde verdelingsfunctie van de PGA jaarextremen op de locatie HKS. Voor de sterkte is een lognormale verdeling met een variatiecoëfficiënt van 0,5 aangehouden (analoog aan [2]). Voor $P_{d|f}$ wordt een waarde van 0,07 genomen analoog aan [2].
De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel B1. Kalibratie semi-probabilistisch toetsvoorschrift

	$IR=P_f*P_{d\|f}$ 1)
Scenario 2	$1{,}3*10^{-5}$
Scenario 3	$1{,}3*10^{-5}$
Scenario 4	$1{,}4*10^{-5}$
Scenario 5	$1{,}6*10^{-5}$
Scenario 6	$1{,}6*10^{-5}$

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het hanteren van 800 jaar voor de belasting en het gebruik van γ_R=1,1 bij goede benadering ook voor scenario's 2 t/m 6 leiden tot een IR van10^{-5}. Het gebruik van deze getalswaarden wordt daarom voor alle scenario's doorgevoerd. Voor scenario 5 en 6 is het berekende IR iets te hoog, hetgeen betekent dat de in dit briefrapport opleverde aantallen panden met een woonfunctie iets opgehoogd zou moeten worden; dit betreft echter zeer kleine aantallen.

In onderhavige studie wordt, gezien het korte tijdsbestek, conform [1] en [4] gewerkt met onderstaande rekenwaarden van de sterkte (R_{kar}/γ_R), hierin is R_{kar} de karakteristieke waarde van de sterkte en γ_R de bijbehorende partiële factor. Er wordt gewerkt met 3 leeftijdscategorieën en 3 typen panden met een woonfunctie: vrijstaand, 2 onder 1 kap en rijtjeshuis. Opgemerkt wordt dat uiteindelijk de waarden voor de sterkte bevestigd moeten worden door een correcte afgeleide en gekalibreerde kwetsbaarheidscurve (fragility function) voor elk van de relevante bouwwerktypologieën.

Tabel B.2. Rekenwaarden sterkte CC1B bij $IR=10^{-5}$

Rekenwaarde sterkte CC1B bij $IR=10^{-5}$: R_{kar}/γ_R			
	Vrijstaand	2 onder 1 kap	Rijtjeshuis
Bouwjaar < 1920	0,19 g	0,19 g	0,19 g
Bouwjaar 1920-1960	0,28 g	0,28 g	0,28 g
Bouwjaar > 1960	0,34 g	0,28 g	0,19 g

Volgens NPR 9998 wordt in CC2 gewerkt met een partiële factor aan de belastingkant γ_I=1,4 (in CC1B is deze γ_I=1,2) en een partiële factor aan de sterktekant γ_R=1,2 (in CC1B is deze γ_I=1,1). Deze factoren worden in rekening gebracht bij de toets van de panden in CC2AH. De PGA waarden met een herhalingstijd van T=800 jaar worden vermenigvuldigd met 1,4/1,2 en de sterkte-waarden uit Tabel B.2 worden vermenigvuldigd met 1,1/1,2.

Bij IR > 10^{-4}

Eenzelfde set probabilistische berekeningen is uitgevoerd om te onderzoeken welke rekenwaarden bij IR=10^{-4} kunnen worden toegepast. Conform het NPR stuurgroepadvies mag daarvoor gerekend worden met de helft van de NPR sterkte-eis. Ook hier is onderzocht of dit het geval is bij scenario's 2 t/m 6. Dit blijkt het geval te zijn. De helft van de sterkte-eis wordt daarom gebruikt bij het bepalen van de aantallen woningen met een IR>10^{-4}.

Opgemerkt wordt dat ARUP in het achtergrondrapport [4] bij de aantallen uit het NPR stuurgroepadvies een conservatieve aanpak volgt bij het bepalen van het aantal panden met een woonfunctie met een IR>10^{-4}; er wordt namelijk gewerkt met slechts 0.63 van de sterkte-eis bij IR=10^{-5}. Ook deze resultaten zijn in het vervolg weergegeven ('ARUP methode' zie Tabel A.4) om een vergelijking te kunnen maken met het NPR stuurgroepadvies. In het vervolg van deze bijlage worden een aantal kanttekeningen opgenomen met betrekking tot de aangehouden sterkte in Tabel B.2. Die kanttekeningen zouden kunnen betekenen dat de aantallen panden met een woonfunctie met een IR>10^{-4} mogelijk iets opschuiven richting de ARUP aantallen.

Kanttekeningen

Bij het gebruik van bovengenoemde sterkten in Tabel B.2 worden de volgende kanttekeningen geplaatst:

- In de achtergrondberekeningen van ARUP ter onderbouwing van bovengenoemde waarden voor de sterkte zijn wand-vloer verbindingen impliciet aanwezig verondersteld. In de meeste woningen in de regio van het Groningen gasveld is dit echter niet het geval. Er zijn daarom berekeningen noodzakelijk waarin op een meer realistische wijze de wand-vloer verbindingen gemodelleerd zijn. Niet uitgesloten wordt dat de in deze studie genoemde aantallen naar boven bijgesteld moeten worden; i.e. meer panden met een woonfunctie die niet voldoen aan de genoemde grenzen van het individueel risico.
- In de achtergrondberekeningen van ARUP is de grond-constructie interactie slechts beperkt meegenomen. Het effect van slappe toplagen, funderingen op staal en op palen is nog niet voldoende gekwantificeerd. Dit kan leiden tot aanpassingen naar boven of beneden van de in onderhavige studie genoemde aantallen.
- Het uit-het-vlak gedrag onder aardbevingsbelasting van de in het gebied zeer veel aanwezige slanke metselwerk wanden is nog onvoldoende begrepen. In NPR 9998 (commentaarversie, februari 2015) is aangegeven dat vooral eindwanden zeer kritisch zijn en bij kleine PGA waarden reeds uit het vlak bezwijken. Discussie hierover dient verder plaats te vinden en kan leiden tot aanpassing naar boven van de in onderhavige studie genoemde getallen i.e. meer panden met een woonfunctie die niet voldoen aan de genoemde grenzen van individueel risico.
- Door het KNMI wordt in de PSHA een geometrisch gemiddelde gebruikt van de twee horizontale richtingen. Dit kan tot onderschatting leiden van de belasting in één richting en leiden tot aanpassing naar boven van de in onderhavige studie genoemde getallen.

Methodiek van de berekeningen

Door ARUP (zie Bijlage D) zijn op basis van verschillende databases met gegevens van panden met een woonfunctie binnen de door het KNMI aanleverde contourlijnen van PGA met een herhalingstijd van T=800 jaar de verschillende typen panden met een woonfunctie bepaald. Ook is gekeken naar de panden met een woonfunctie binnen de grenzen van de bebouwde kom van de stad Groningen, Hoogezand-Sappemeer en Appingedam.
Op basis hiervan kan dan uiteindelijk een telling plaatsvinden hoeveel panden met een woonfunctie van een bepaalde categorie niet voldoen aan een IR-eis; hierin zijn dezelfde stappen gevolgd als genomen door ARUP [4] en het impact-assessment rapport van de NPR stuurgroep [1] om te komen tot de indeling in de categorieën van Tabel B.1. Dit betreft:

- Het in gelijke mate verdelen van de aantallen binnen de categorie ‘linked’ over ‘2 onder 1 kap’ en ‘rijtjeshuizen’.
- Het verdelen van de categorieën ‘apartments’, ‘none’ en ‘unknowns’ over de 3 beschouwde categorieën (vrijstaand, 2 onder 1 kap, rijtjeshuizen) naar rato van hun voorkomen binnen de contour.

BIJLAGE B2:
Resultaten

Het uiteindelijke resultaat is weergegeven in onderstaande tabellen B3-B8. Weergegeven zijn totale aantallen, aantallen binnen de grenzen van de bebouwde kom van de stad Groningen, Hoogezand-Sappemeer en Appingedam. Aantallen rijtjeshuizen met een bouwjaar na 1960 (deel van de CC1B aantallen) zijn apart vermeld. Er is een onderscheid gemaakt tussen CC1B panden en CC2AH panden; de CC1B panden bestaan doorgaans uit één adres met één gezin woonachtig, de CC2AH panden bestaan doorgaan uit meerdere adressen met meerdere gezinnen woonachtig. Om de aantallen betroffen adressen of gezinnen te berekenen dienen dus de CC2AH panden vermenigvuldigd te worden met de aantallen betroffen adressen binnen het pand.

Tabel B3. CC1B panden met een woonfunctie met een IR>10^{-5}.

Aantallen	Alle CC1B huizen				CC1B Rijtjeshuizen > 1960			
	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam
Scenario 1	85780	29262	8496	3920	40878	20991	4215	1512
Scenario 2	69036	25267	8002	3477	37537	19816	4215	1509
Scenario 3	53764	18178	5369	3478	30938	14483	4215	1511
Scenario 4	29868	7582	4582	1860	21516	7553	4179	1511
Scenario 5	13847	2633	4485	1584	10453	2627	4082	1262
Scenario 6	3719	0	0	696	2003	0	0	529

Tabel B4. CC2AH panden met een woonfunctie met een IR>10^{-5}.

Aantallen	Alle CC2AH huizen			
	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam
Scenario 1	11912	10698	64	70
Scenario 2	10662	10518	64	70
Scenario 3	7754	7906	64	70
Scenario 4	5183	4766	56	70
Scenario 5	1726	3020	52	30
Scenario 6	798	462	46	29

*Tabel B5. CC1B Panden met een woonfunctie met een IR>10^{-4}, een **tijdelijk** toegestane vethoging van het IR.*

Aantallen	Alle CC1B huizen				CC1B Rijtjeshuizen > 1960			
	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam
Scenario 1	9937	0	0	1848	6128	0	0	1512
Scenario 2	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenario 3	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenario 4	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenario 5	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenario 6	0	0	0	0	0	0	0	0

*Tabel B6. CC2AH panden met een woonfunctie met een IR>10^{-4}, een **tijdelijk** toegestane vethoging van het IR.*

Aantallen	Alle CC2AH huizen			
	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam
Scenario 1	875	596	48	29
Scenario 2	403	347	48	30
Scenario 3	159	0	0	29
Scenario 4	16	0	0	0
Scenario 5	0	0	0	0
Scenario 6	0	0	0	0

Tabel B7. CC1B panden met een woonfunctie met een IR>10^{-4}, methode ARUP [4].

Aantallen	Alle CC1B huizen				CC1B Rijtjeshuizen > 1960			
	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam
Scenario 1	31326	8070	4618	1871	22228	7963	4215	1512
Scenario 2	16551	3743	4618	1845	12771	3736	4215	1509
Scenario 3	6361	0	0	1847	3778	0	0	1511
Scenario 4	928	0	0	0	396	0	0	0
Scenario 5	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenario 6	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel B8. CC2AH Panden met een woonfunctie met een IR>10^{-4}, methode ARUP [4].

Aantallen	Alle CC2AH huizen			
	Totale invloedsgebied Groningen gasveld	Stad Groningen	Stad Hoogezand-Sappemeer	Stad Appingedam
Scenario 1	5409	4820	64	70
Scenario 2	3576	3196	52	55
Scenario 3	887	491	46	29
Scenario 4	266	0	0	29
Scenario 5	10	0	0	0
Scenario 6	0	0	0	0

Datum
26 mei 2015

Onze referentie
0100285823

Blad
16/113

BIJLAGE C: KNMI beschrijving PSHA voor 6 scenario's.

Technical note: seismic hazard scenario calculations for State Survey of the Mines

Dirk Kraaijpoel (KNMI), Mauro Caccavale (consultant), 2015-05-12

Context

KNMI has been asked by State Survey of the Mines (SSM) to deliver hazard calculations for a number of seismicity scenarios in the Groningen Field. KNMI is not responsible for the specification of the scenarios.

Description of Work

The scenarios as specified by SSM are based on the reference scenario I (40 events per year in total) that was used for the NPR green version of February 2015. All parameters and methods are chosen equal to the reference except the parameter variations in Table 1. Earthquakes are assumed to be homogeneously distributed within each of 4 zones (Central, South-West, East and Background), depicted in Figure 1. The annual number of events per zone is specified in Table 1. The ground motion prediction equation used in all calculations is the modification of Akkar et al. (2013) by Bommer (pers. comm.) as described in Dost et al. (2013).

scenario	Central-North	Central-South	East	Background	Total	b
I = Ref	19,92	4,84	0,68	14,56	40	1,0
II	5	5	1	10	21	1,0
III	5	1,8	1	10	17,8	1,0
IV	5	0,9	0,5	5	11,4	1,0
V	5	5	1	10	21	1,2
VI	5	1,8	1	10	17,8	1,2

Table 1: Seismicity scenarios in terms of annual number of events per zone and b-value.

For each scenario the following has been delivered:

- Grids and contour maps for the Groningen area of PGA for return periods of Tr=475 and Tr=800 years (for maps see Appendix).
- Hazard curves (annual probability of exceedance vs. PGA) in table form for 6 reference locations (GRON, GRON1, HKS, ZEE, EEM, HOO, see Figure 1 and Table 2).

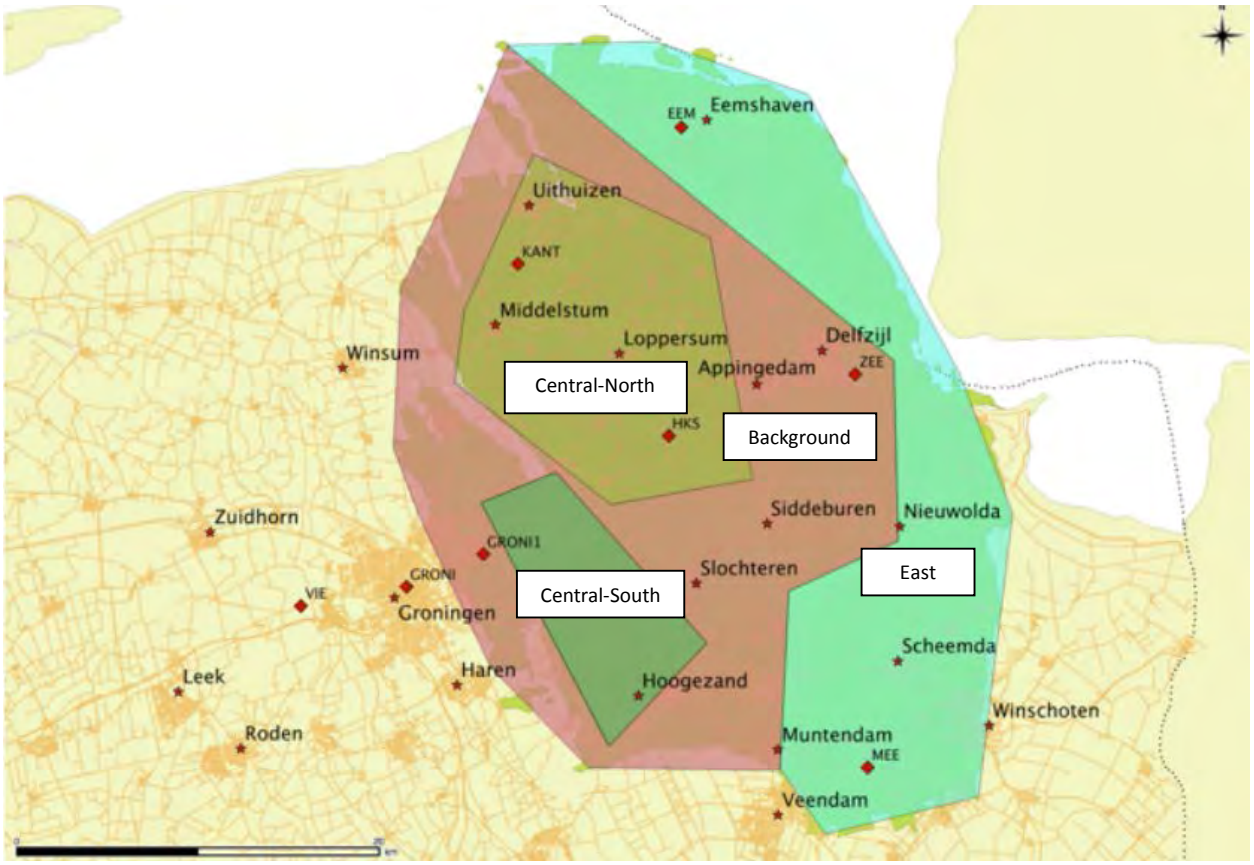


Figure 1: Zonation for hazard assessment in the Groningen field.

	Lon	Lat
GRONI	6.566	53.2193
GRONI1	6.63	53.2348
ZEE	6.941	53.3206
EEM	6.801	53.4447
HOO	6.756	53.1632
HKS	6.785	53.2919

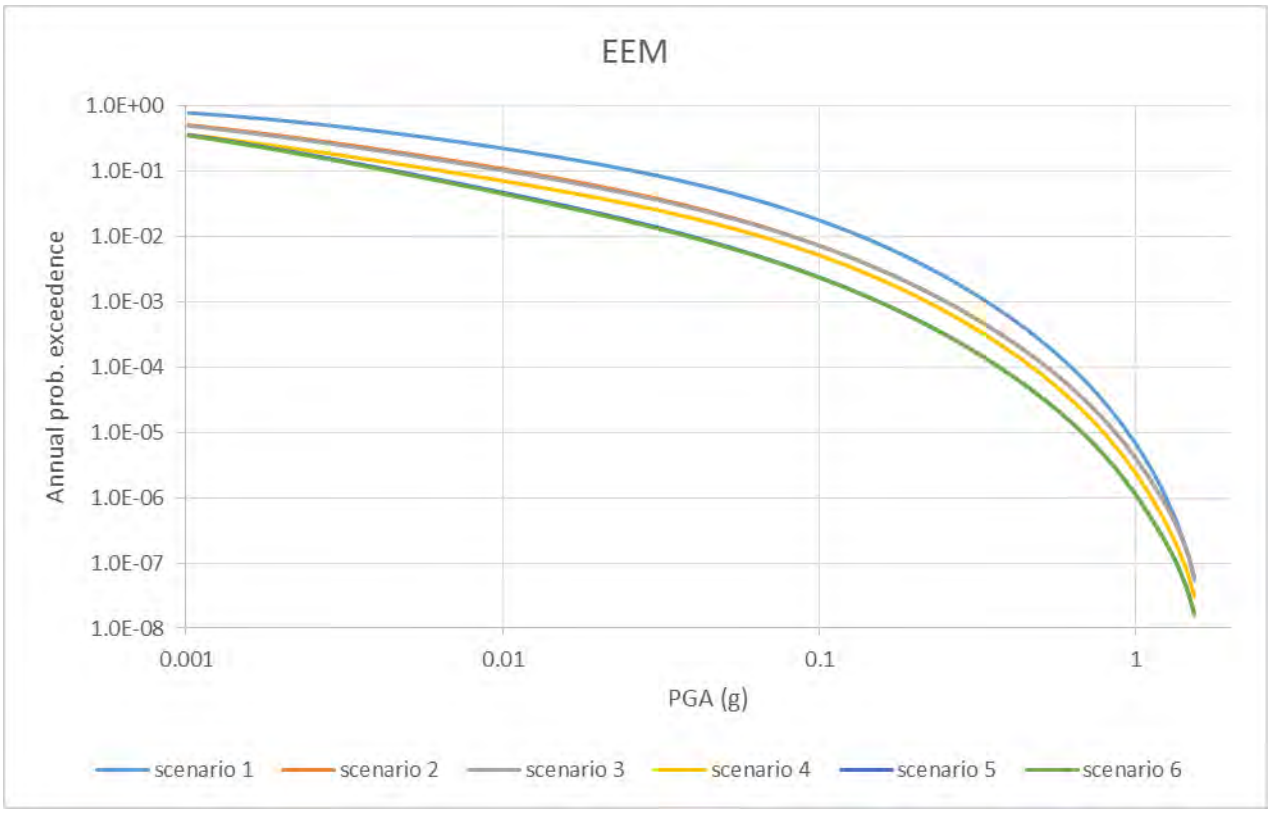
Table 2: Locations (WGS84) for the reference locations.

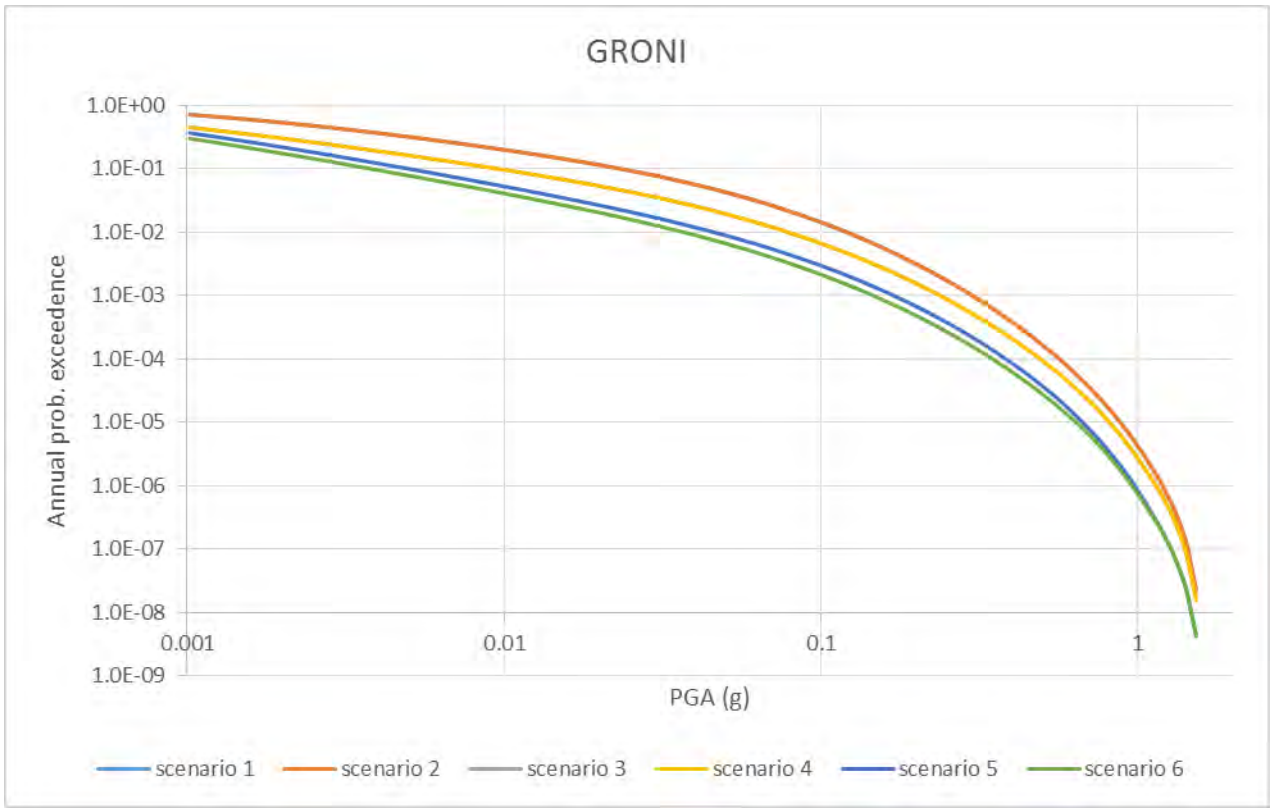
Appendix

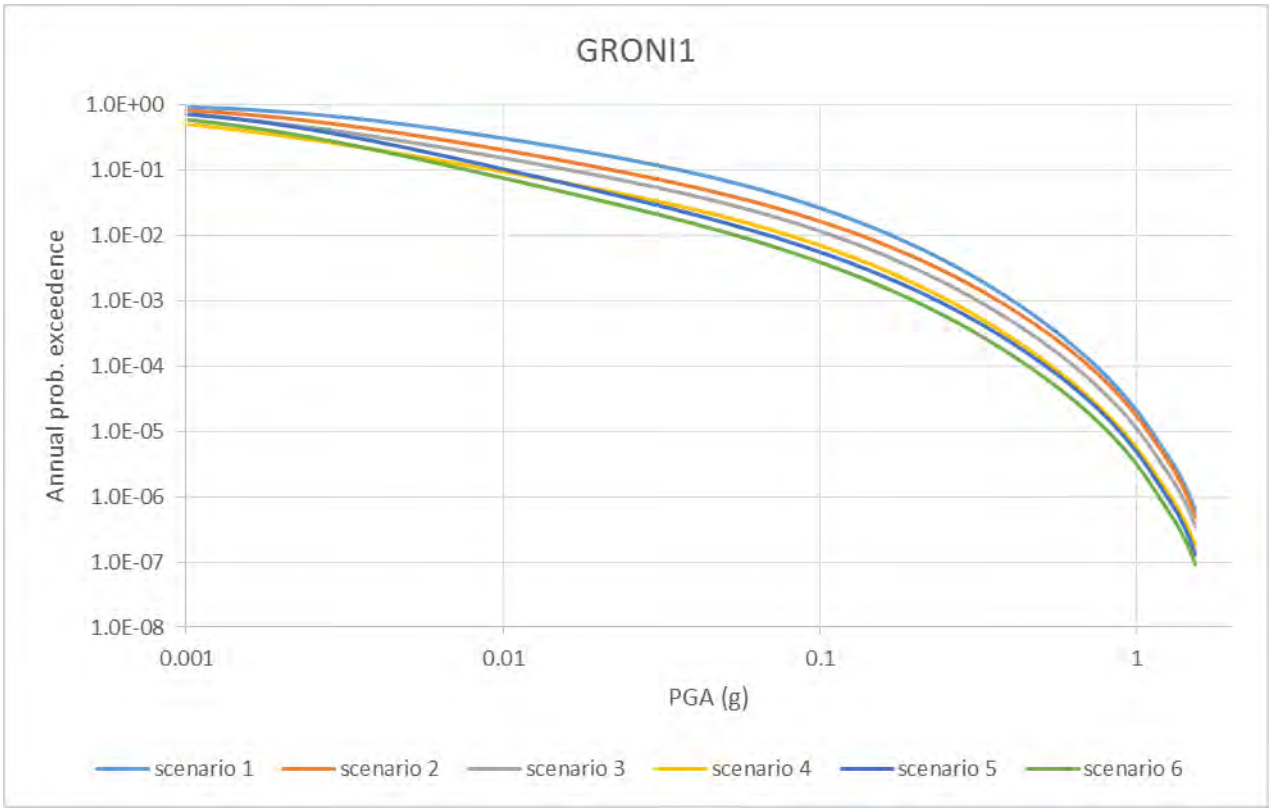
Attached are plots of hazard curves for all reference locations and all scenario's, as well as hazard maps for all 6 scenarios and return periods of Tr=475 and Tr=800 years.

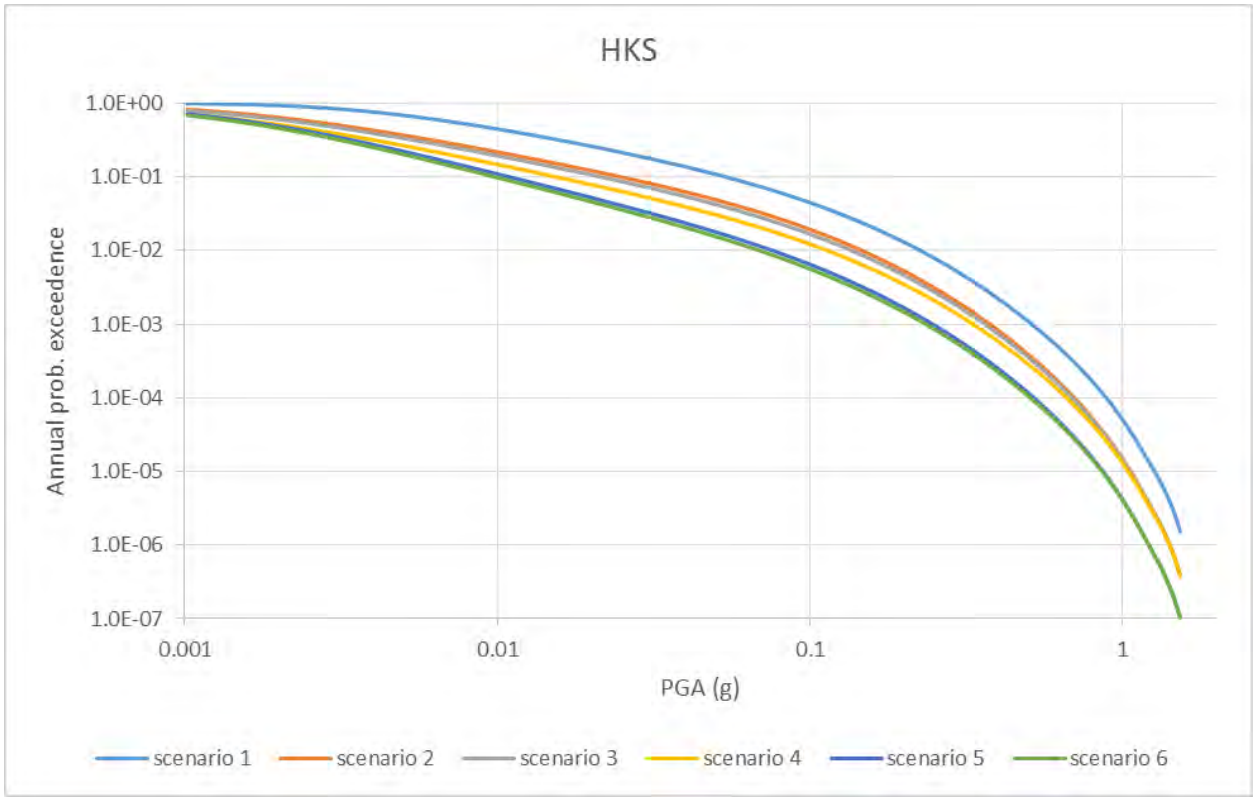
References

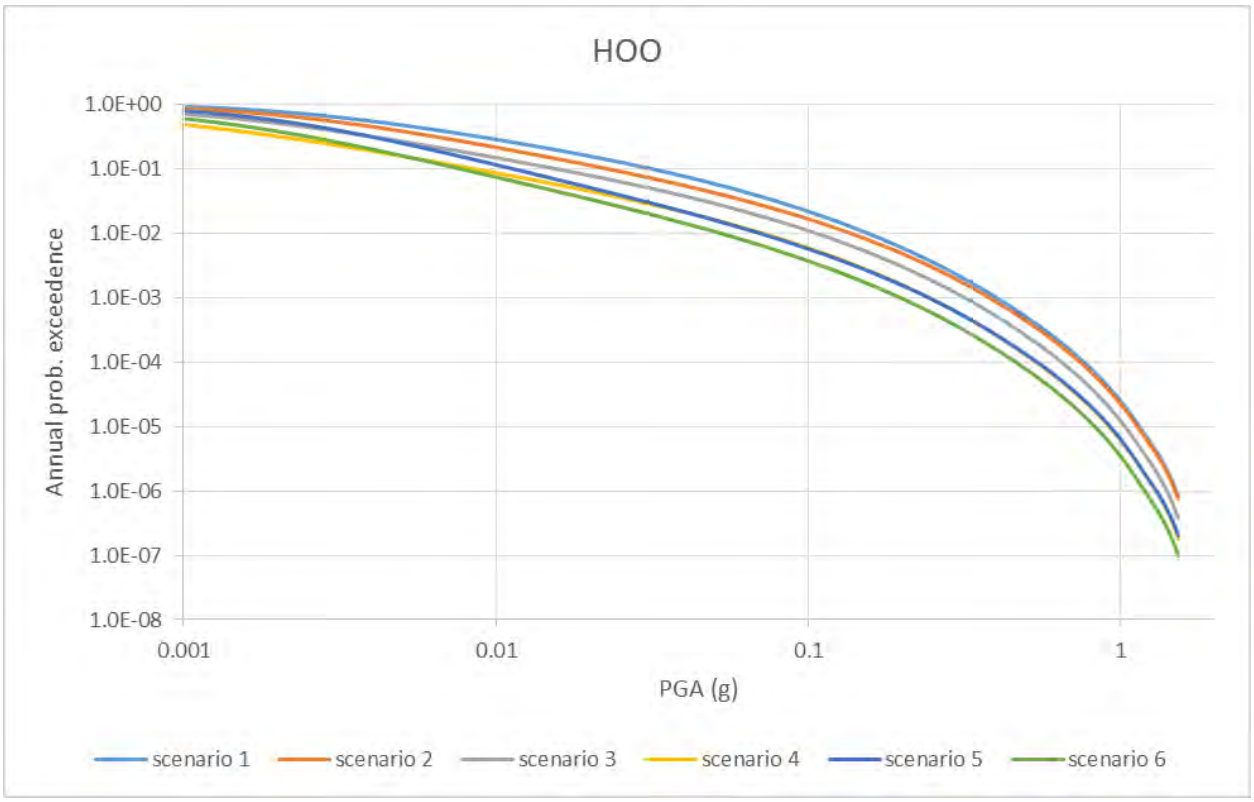
- Akkar, S., M.A. Sandikkaya and J.J. Bommer, 2013, Empirical Ground-Motion Models for Point- and Extended-Source Crustal Earthquake Scenarios in Europe and the Middle East, Bulletin of Earthquake Engineering, DOI:10.1007/s10518---013---9461---4.
- Dost, B., M. Caccavale, T. van Eck, D. Kraaijpoel, 2013. Report on the expected PGV and PGA values for induced earthquakes in the Groningen area. KNMI report

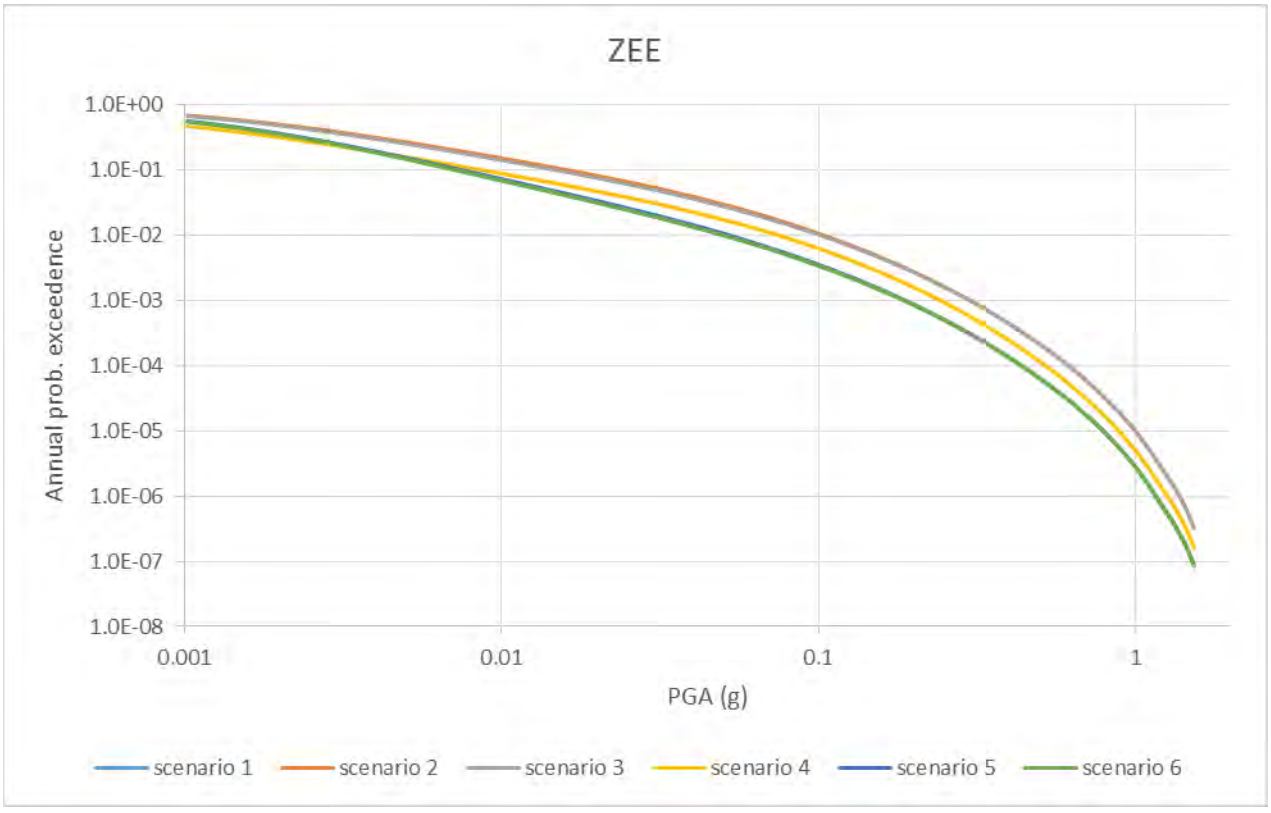

EEM
1.0E+00
1.0E-01
1.0E-02
1.0E-03
1.0E-04
1.0E-05
1.0E-06
1.0E-07
1.0E-08
Annual prob. exceedence
0.001
0.01
0.1
1
PGA (g)
scenario 1
scenario 2
scenario 3
scenario 4
scenario 5
scenario 6


GRONI
1.0E+00
1.0E-01
1.0E-02
1.0E-03
1.0E-04
1.0E-05
1.0E-06
1.0E-07
1.0E-08
1.0E-09
Annual prob. exceedence
0.001
0.01
0.1
1
PGA (g)
scenario 1
scenario 2
scenario 3
scenario 4
scenario 5
scenario 6

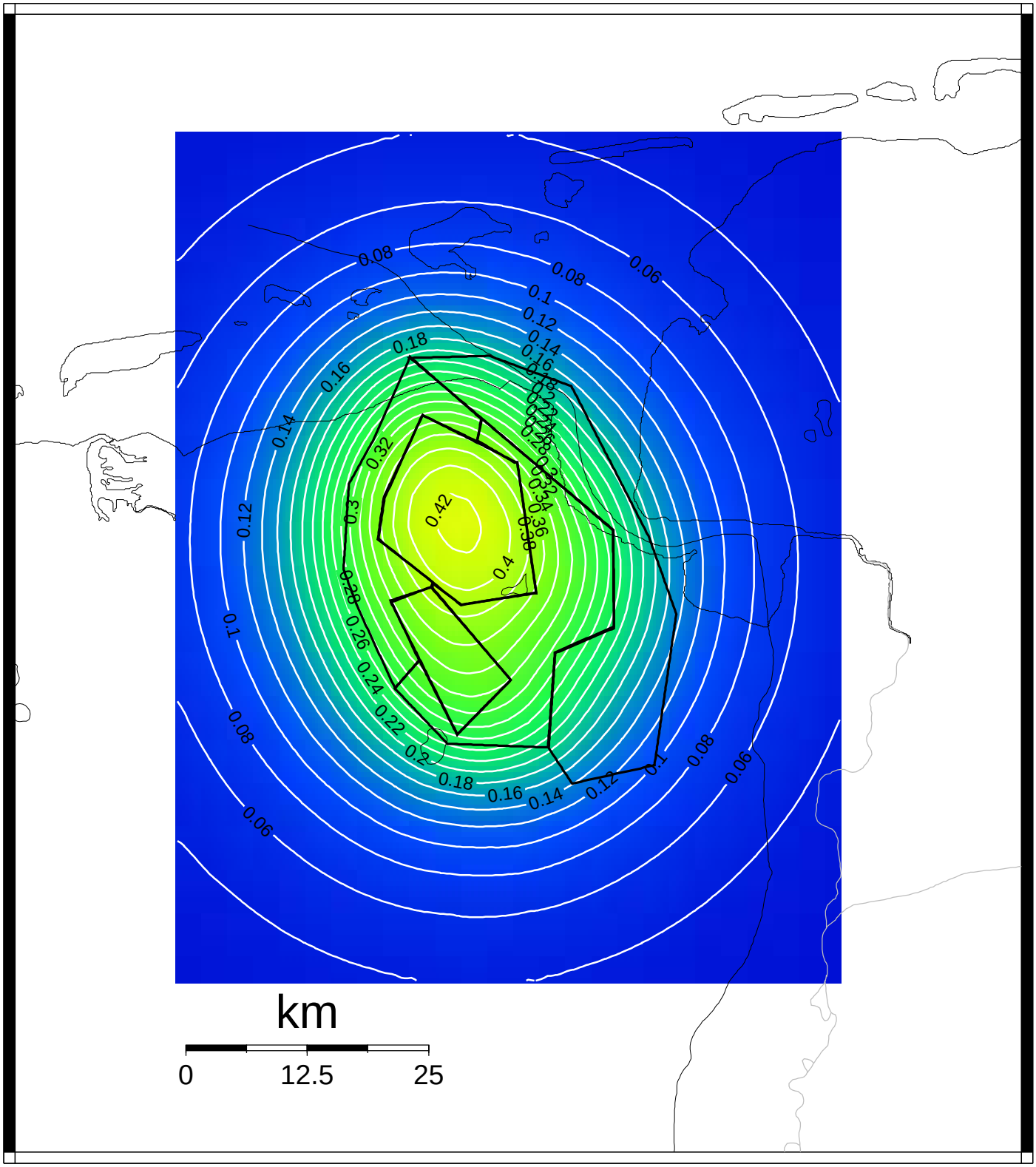

GRONI1
1.0E+00
1.0E-01
1.0E-02
1.0E-03
1.0E-04
1.0E-05
1.0E-06
1.0E-07
1.0E-08
Annual prob. exceedence
0.001
0.01
0.1
1
PGA (g)
scenario 1
scenario 2
scenario 3
scenario 4
scenario 5
scenario 6

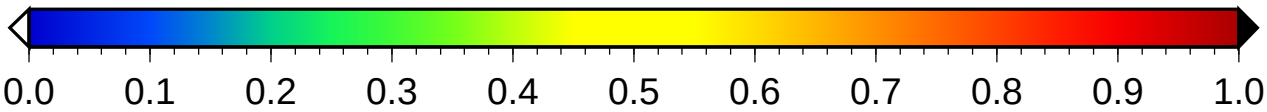

HKS
1.0E+00
1.0E-01
1.0E-02
1.0E-03
1.0E-04
1.0E-05
1.0E-06
1.0E-07
Annual prob. exceedence
0.001
0.01
0.1
1
PGA (g)
scenario 1
scenario 2
scenario 3
scenario 4
scenario 5
scenario 6


HOO
1.0E+00
1.0E-01
1.0E-02
1.0E-03
1.0E-04
1.0E-05
1.0E-06
1.0E-07
1.0E-08
Annual prob. exceedence
0.001
0.01
0.1
1
PGA (g)
scenario 1
scenario 2
scenario 3
scenario 4
scenario 5
scenario 6


ZEE
1.0E+00
1.0E-01
1.0E-02
1.0E-03
1.0E-04
1.0E-05
1.0E-06
1.0E-07
1.0E-08
Annual prob. exceedence
0.001
0.01
0.1
1
PGA (g)
scenario 1
scenario 2
scenario 3
scenario 4
scenario 5
scenario 6

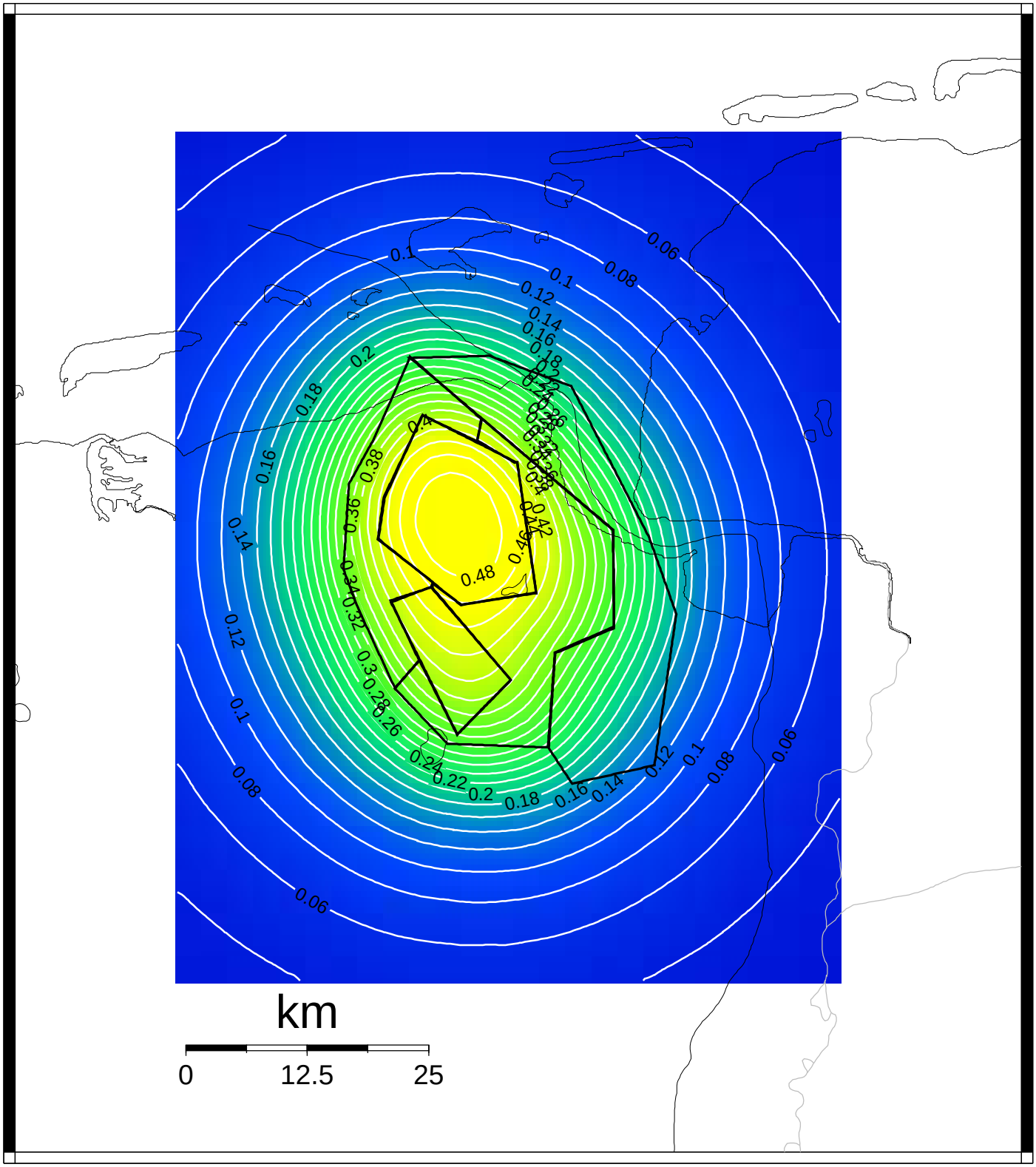
Scenario 1: Tr=475yr

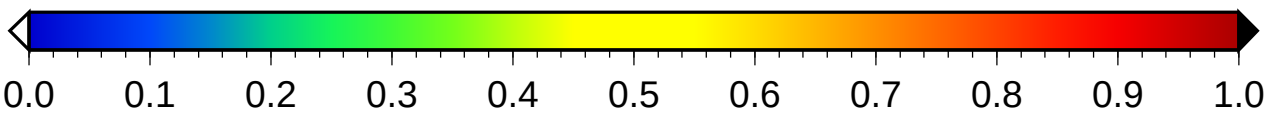




Peak Ground Acceleration (g)

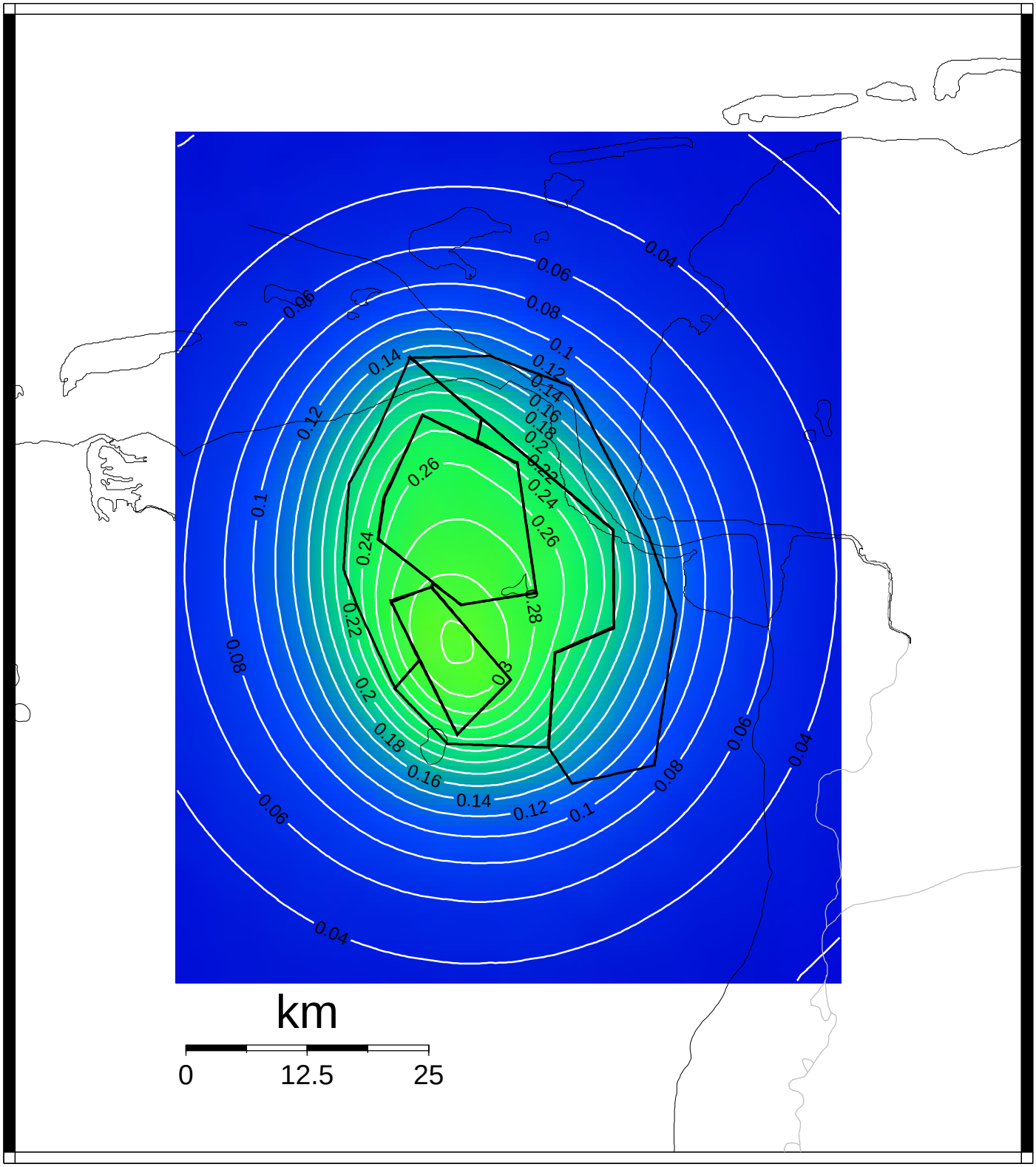
Scenario 1: Tr=800yr

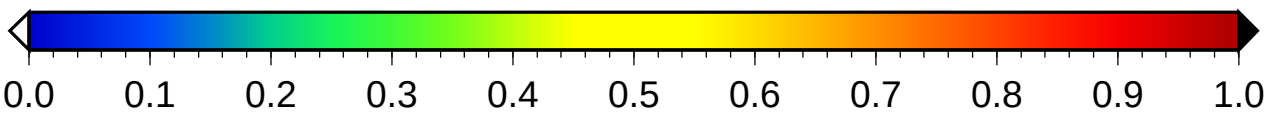




Peak Ground Acceleration (g)

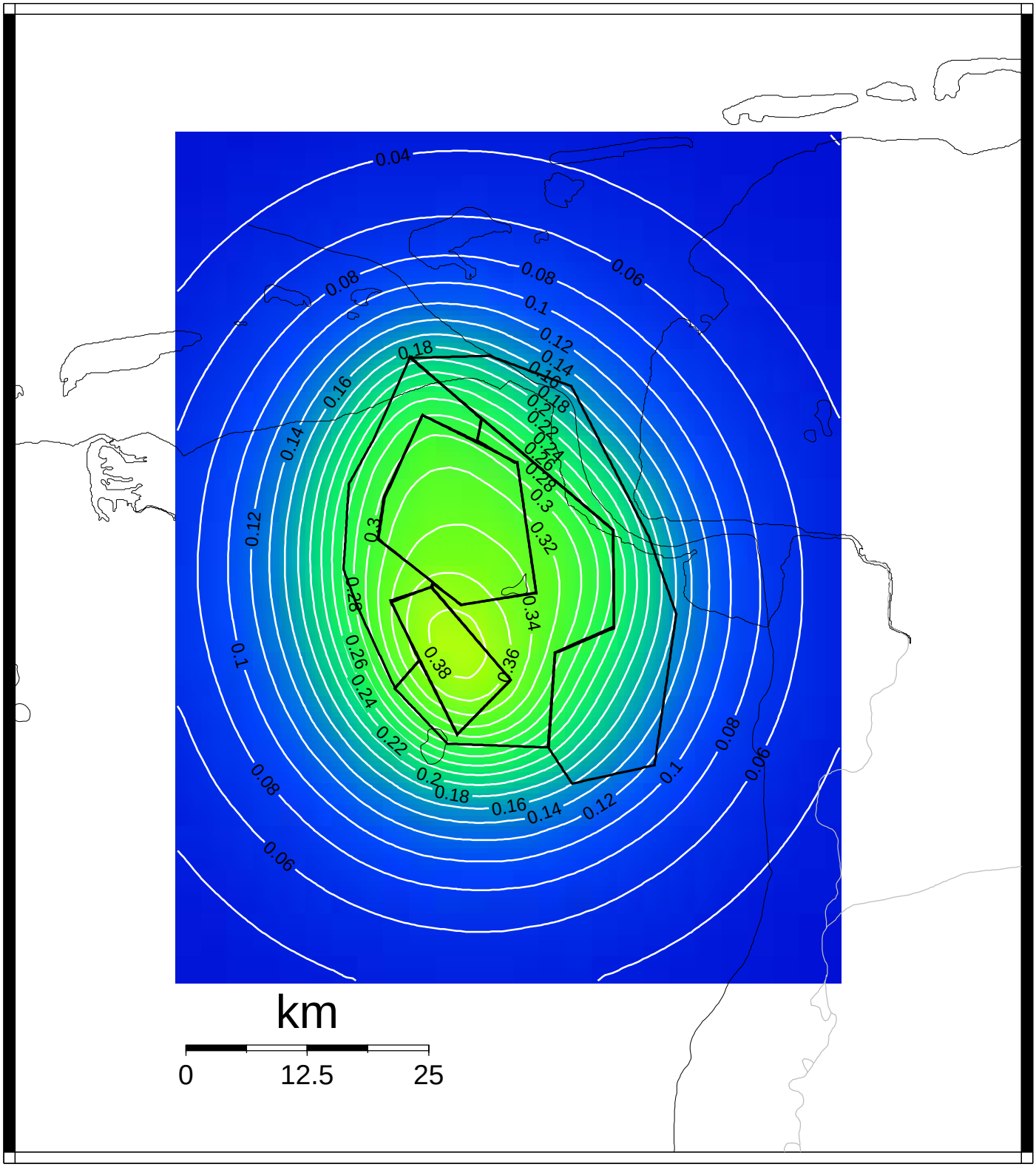
Scenario 2: Tr=475yr

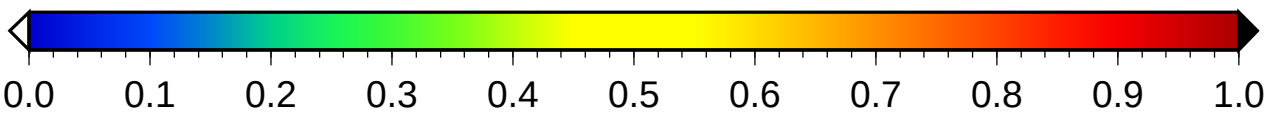




Peak Ground Acceleration (g)

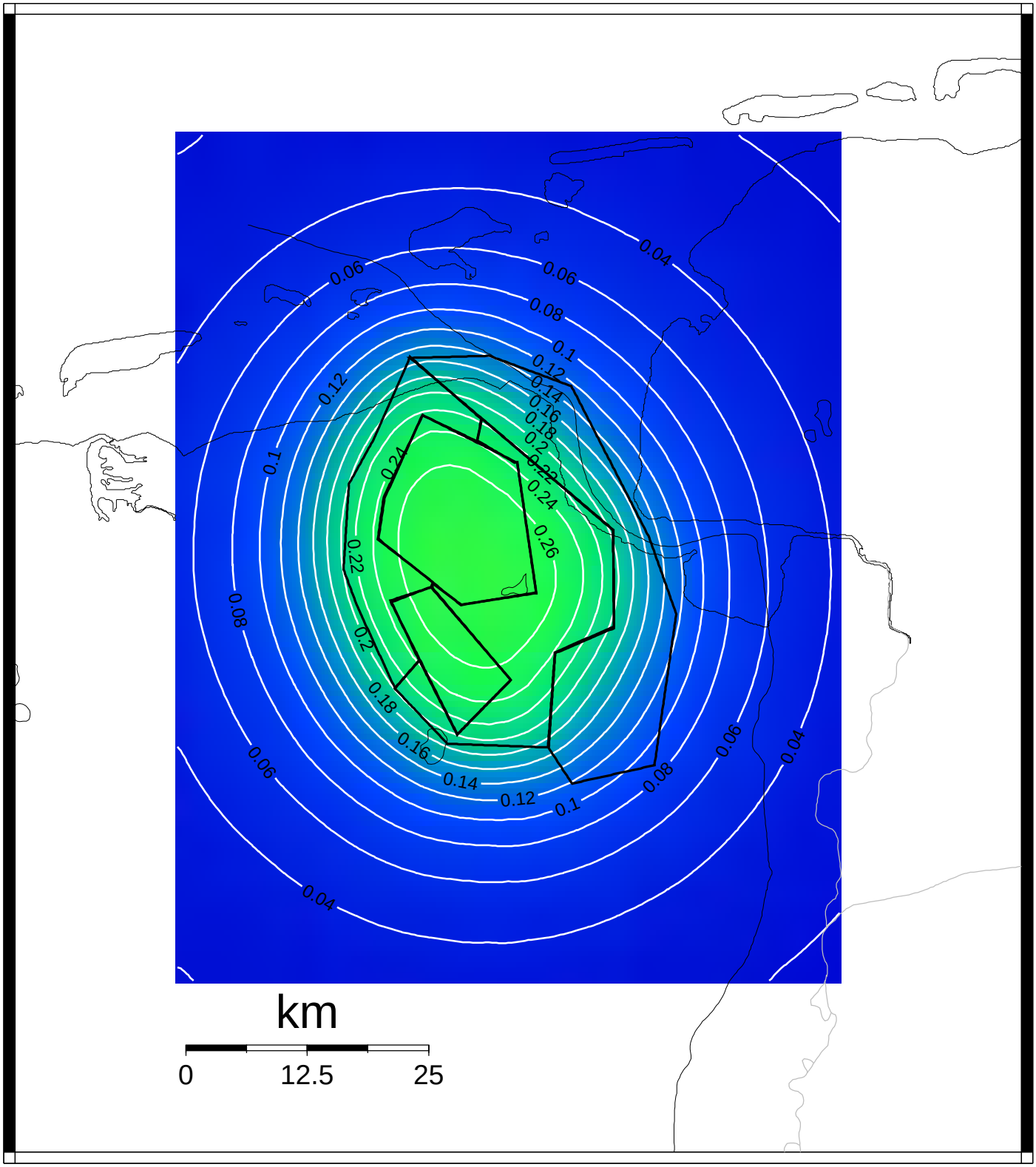
Scenario 2: Tr=800yr

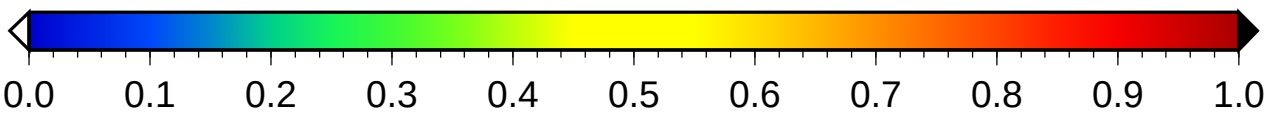




Peak Ground Acceleration (g)

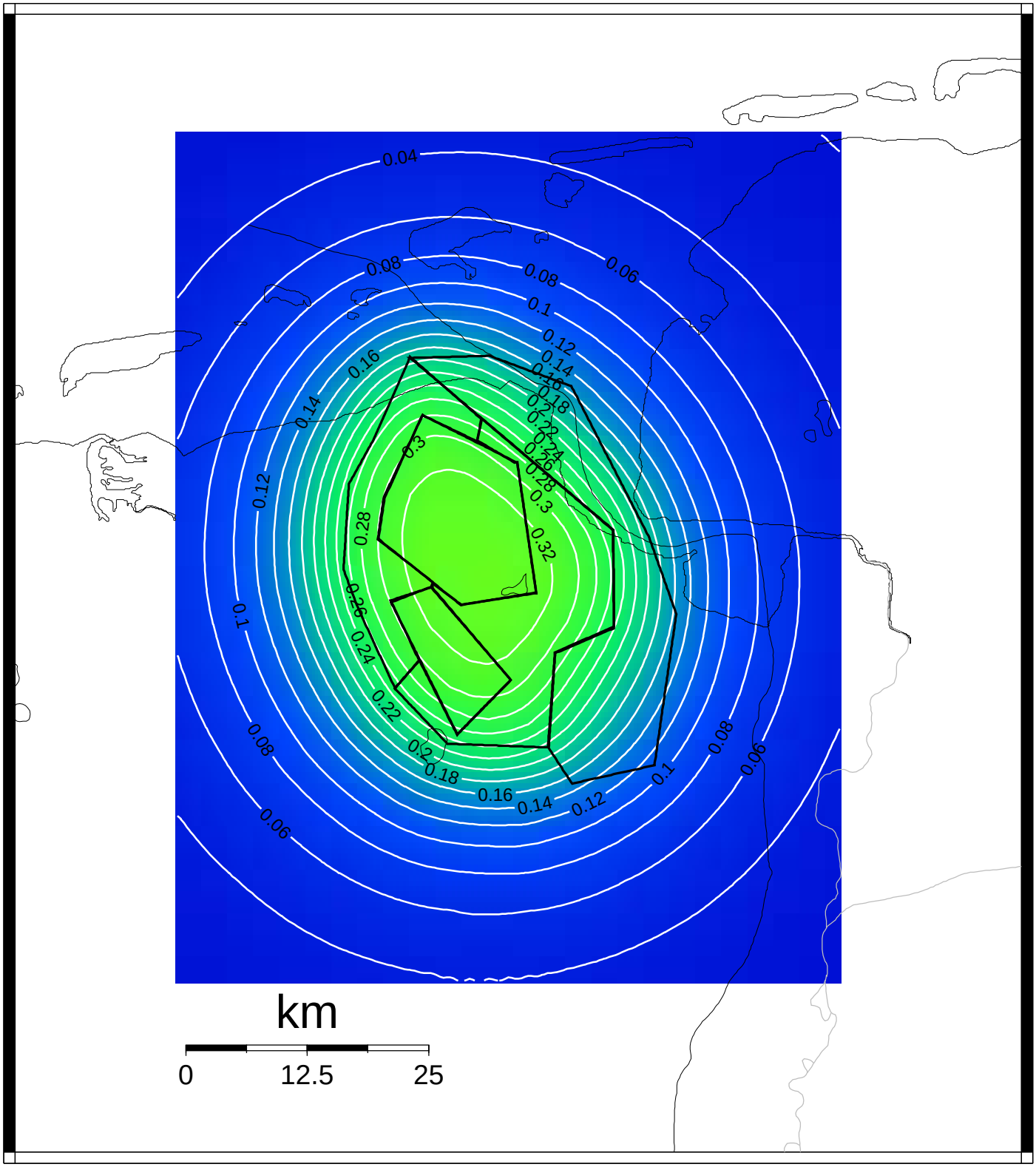
Scenario 3: Tr=475yr

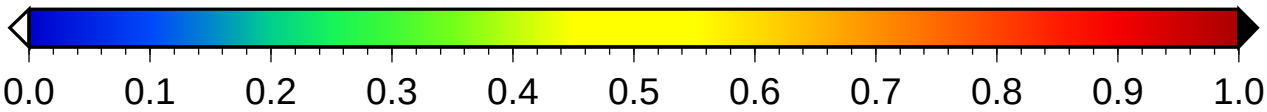




Peak Ground Acceleration (g)

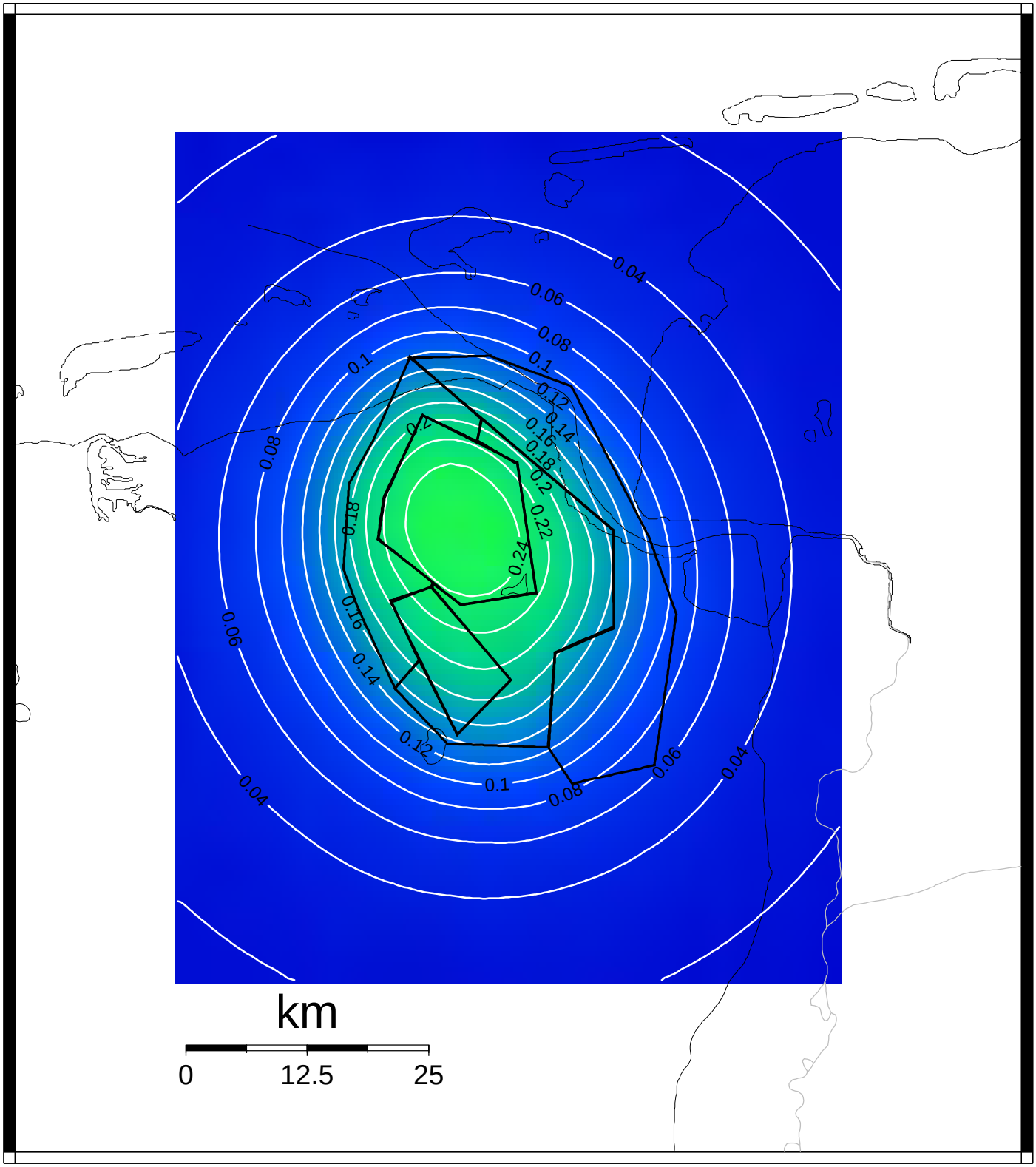
Scenario 3: Tr=800yr

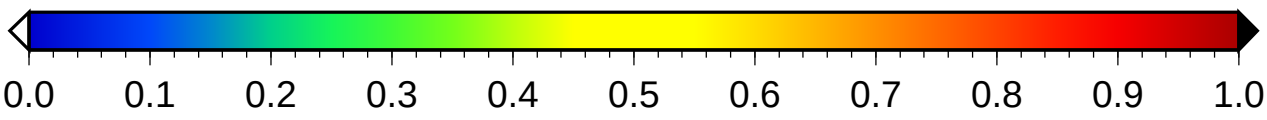




Peak Ground Acceleration (g)

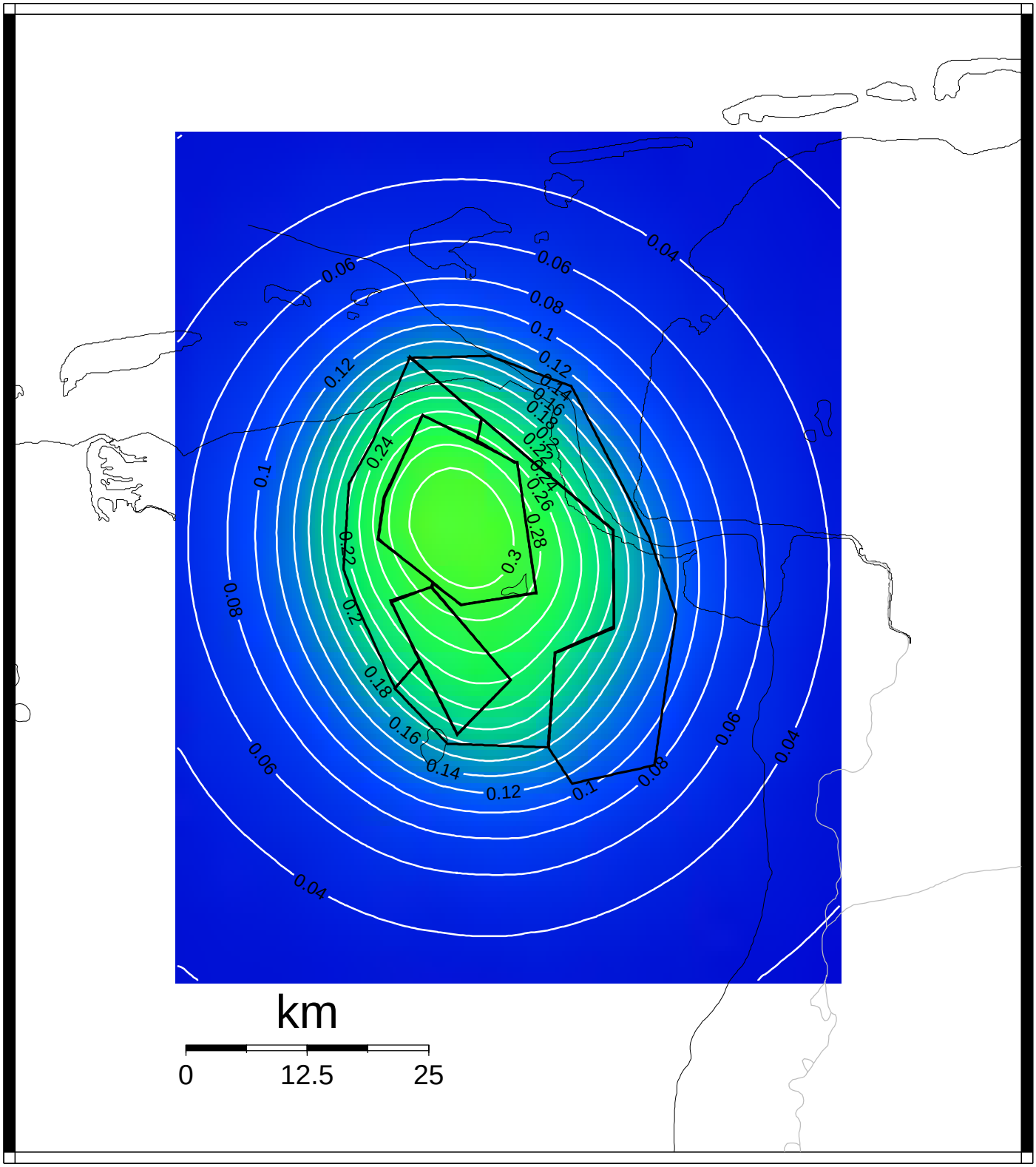
Scenario 4: Tr=475yr

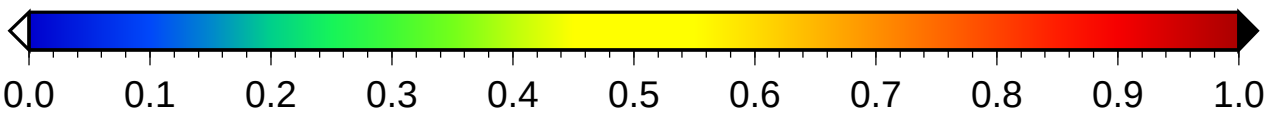




Peak Ground Acceleration (g)

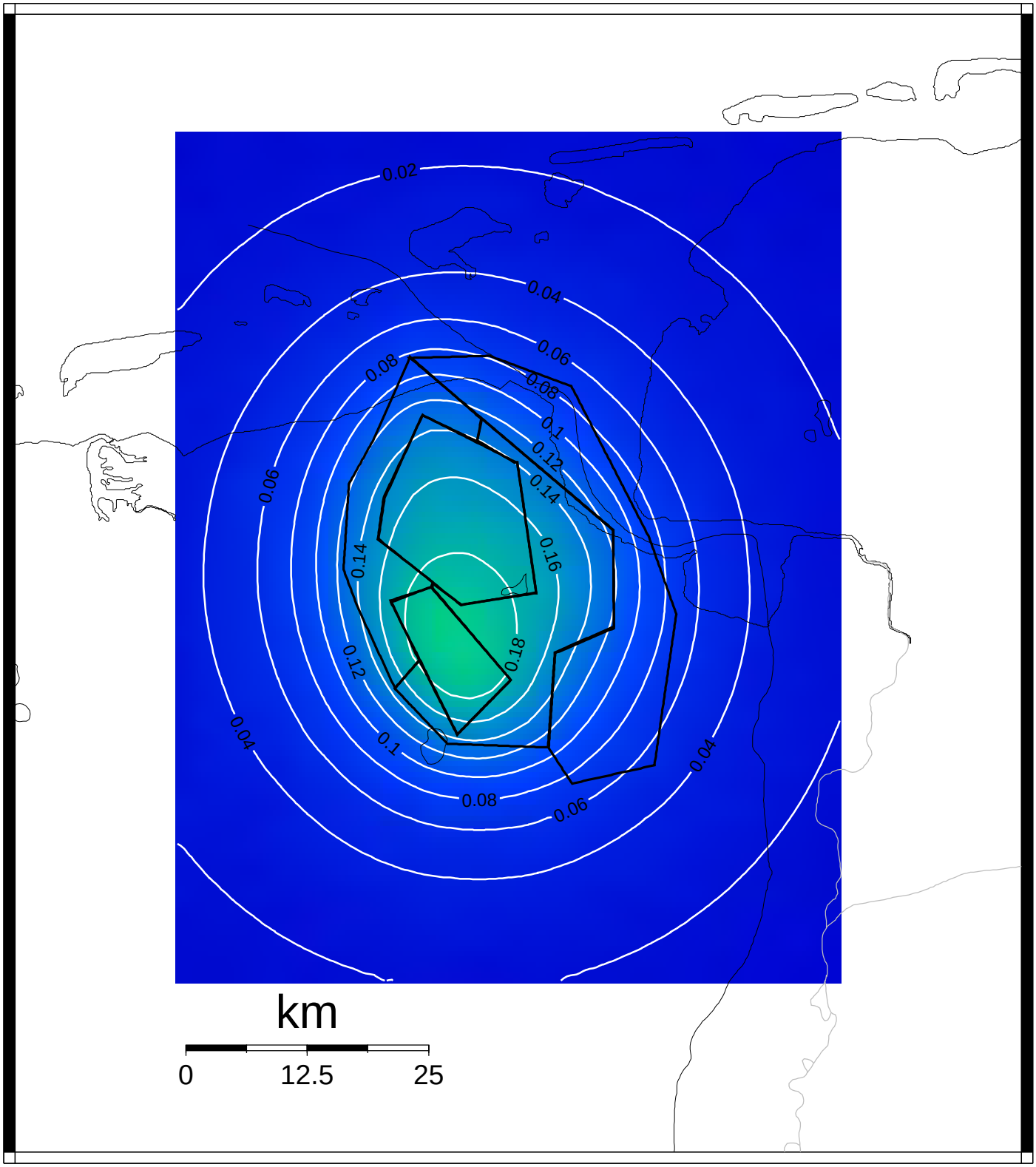
Scenario 4: Tr=800yr

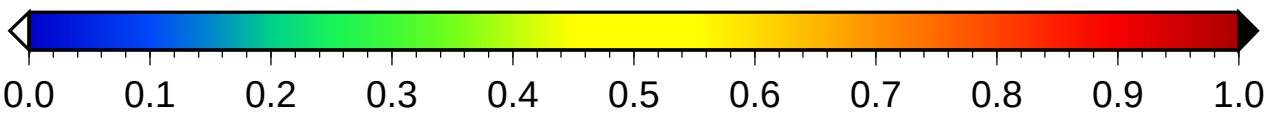




Peak Ground Acceleration (g)

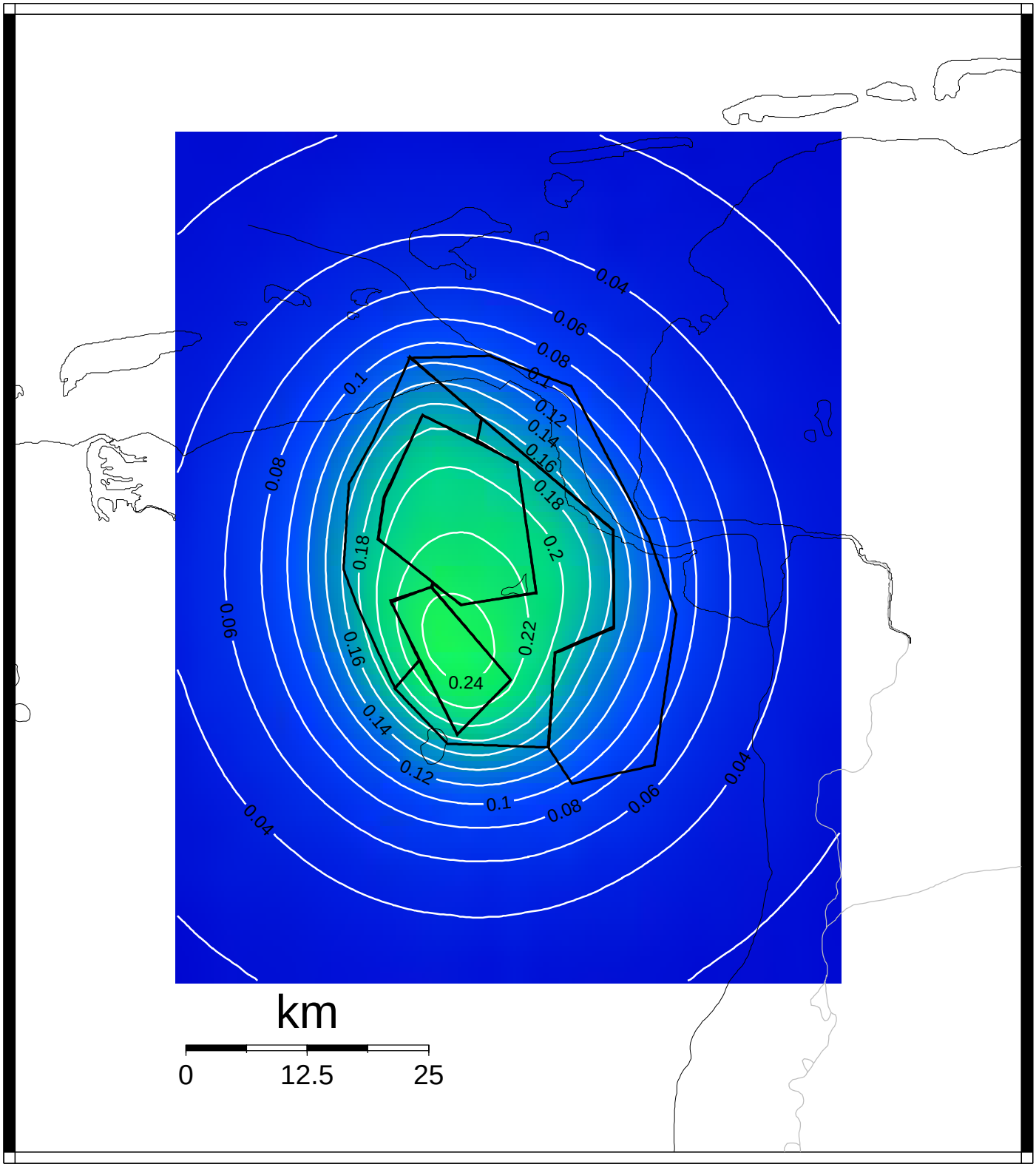
Scenario 5: Tr=475yr

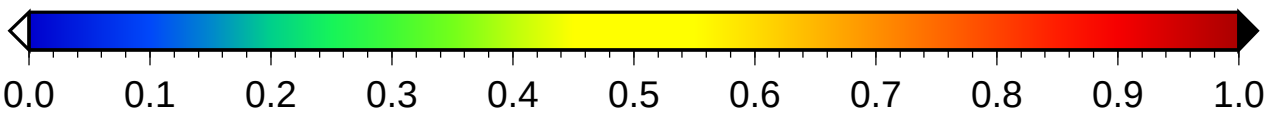




Peak Ground Acceleration (g)

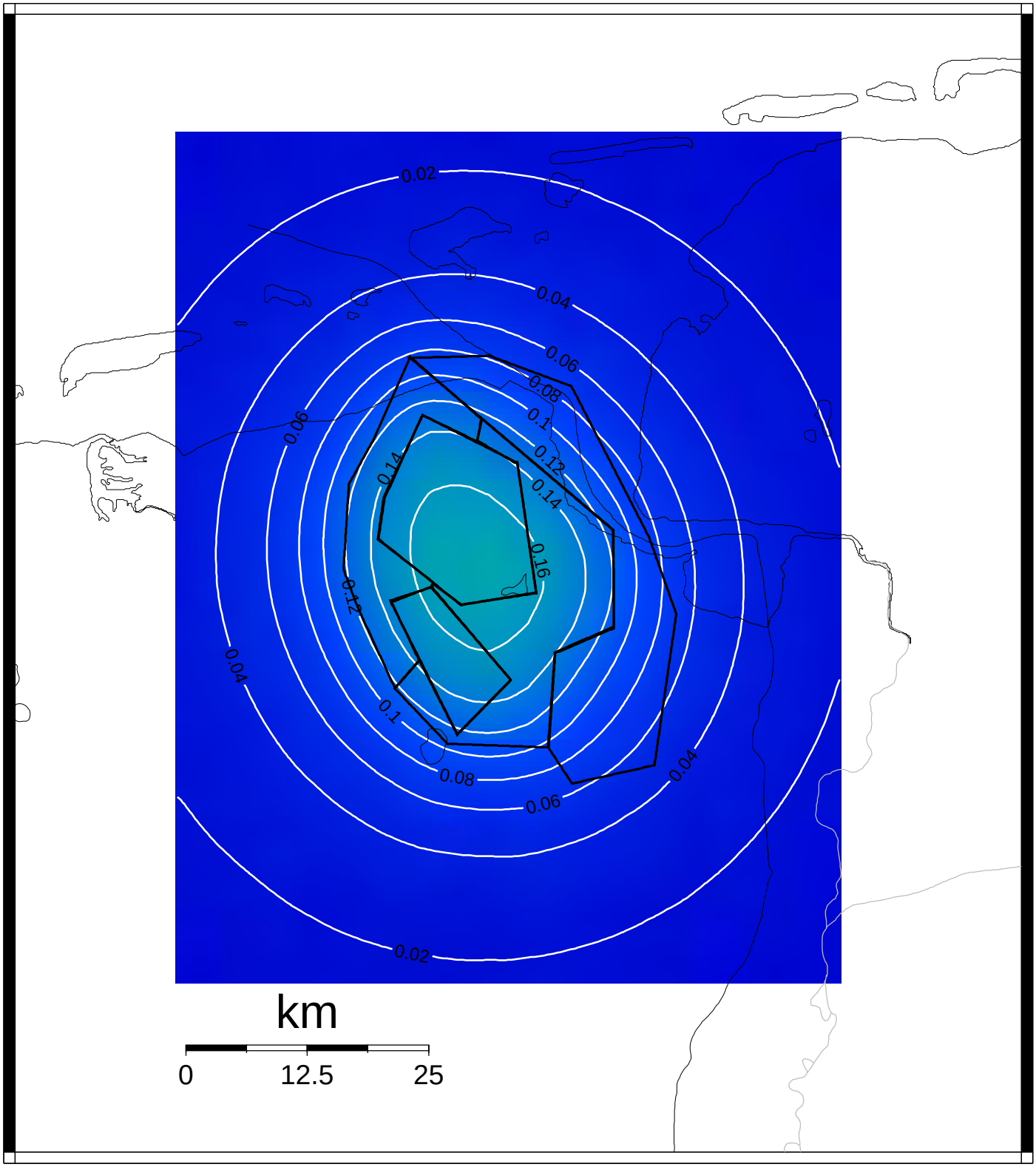
Scenario 5: Tr=800yr

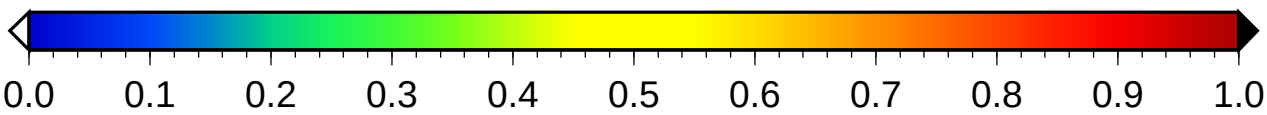




Peak Ground Acceleration (g)

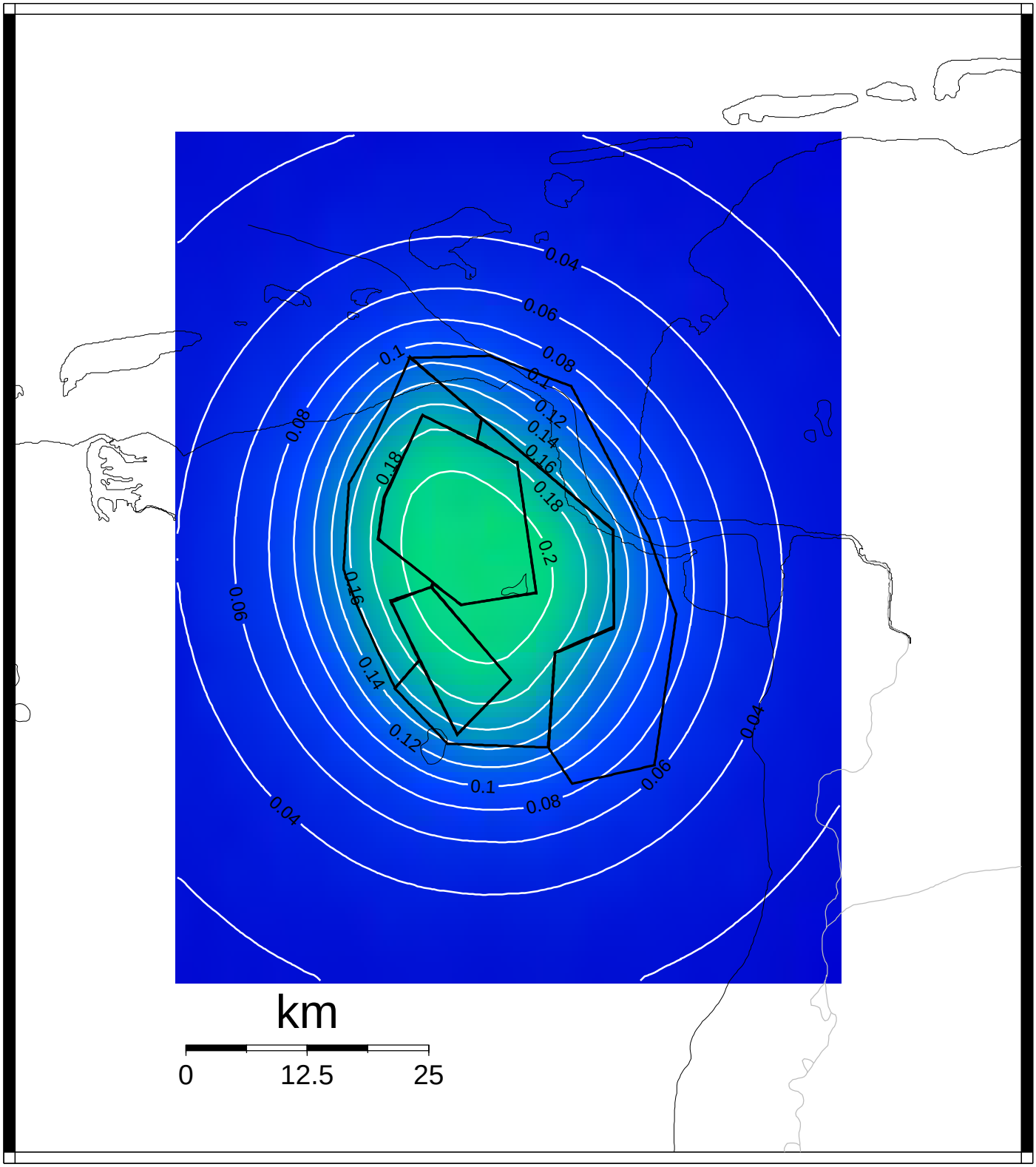
Scenario 6: Tr=475yr

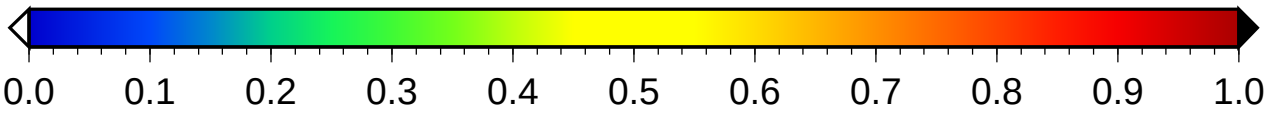




Peak Ground Acceleration (g)

Scenario 6: Tr=800yr





Peak Ground Acceleration (g)

BIJLAGE D:
ARUP rapportage aantallen panden met een woonfunctie

Onderstaand zijn de door ARUP aangeleverde tabellen weergegeven van de aantallen panden met een woonfunctie in de verschillende categorieën (gevolgenklassen CC1b en CC2AH) voor elk van de 6 scenario's voor T=800 jaar. Een nadere beschrijving is gegeven in bijgevoegde ARUP Technical Notes.

Scenario 1 – CC1b
Scenario 1 – CC2AH

Scenario 2 – CC1b
Scenario 2 – CC2AH

Scenario 3 – CC1b
Scenario 3 – CC2AH

Scenario 4 – CC1b
Scenario 4 – CC2AH

Scenario 5 – CC1b
Scenario 5 – CC2AH

Scenario 6 – CC1b
Scenario 6 – CC2AH

Scenario 1; CC1b

TOTAL NUMBER OF CC1B PROPERTIES																									
Contour	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								Grand Total
	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	
0.09	0	545	10	0	56	31	50	692	0	1245	10	0	328	192	61	1836	0	2889	350	0	3007	4620	243	11109	13637
0.1	0	381	11	0	43	0	58	493	0	852	10	0	215	32	44	1153	0	1210	46	0	758	1257	246	3517	5163
0.11		244	2	2	15		46	309		433	5	0	48	6	36	528	0	411	21	0	282	347	68	1129	1966
0.12	0	516	9	0	60	14	45	644	0	1063	9	0	427	222	44	1765	0	1726	133	0	1647	1481	86	5073	7481
0.13	0	519	18	0	51	16	52	656	0	956	12	1	365	301	38	1673	0	1112	101	0	1238	1861	77	4389	6717
0.14	0	395	2	0	54	77	39	567	0	1119	17	0	505	311	29	1981	0	1342	140	0	1223	1203	75	3983	6531
0.15		384	4	0	37	5	35	465	0	634	6	0	321	484	28	1473	0	822	44	0	746	1241	45	2898	4836
0.16		370	0	0	9	4	20	403		446	11	0	97	0	13	567		794	6	0	387	148	28	1363	2333
0.17	0	376	4	0	65	1	29	475		690	10	2	332	69	21	1124	0	906	126	0	1292	1172	103	3599	5198
0.18		329	11	0	41	10	23	414	0	499	10	0	260	92	21	882	0	943	167	1	989	1678	224	4002	5297
0.19	0	315	9	0	118	72	28	542	0	590	10	0	279	385	58	1322	0	936	397	0	858	2430	262	4883	6746
0.2	0	340	13	0	85	39	19	496	0	670	8	1	346	171	33	1229	0	843	222	1	1050	1320	112	3548	5272
0.21		214	2	0	43	29	15	303	0	501	2	0	182	69	13	767	0	930	169	0	1247	1540	32	3918	4987
0.22	0	224	5	0	26	3	36	294		518	6	0	229	173	11	937	0	881	155	0	788	1244	69	3137	4367
0.23		192	1	0	21	3	19	236		308	2	0	94	92	10	506	0	572	44	0	691	2107	63	3477	4218
0.24	0	194	5	0	43	84	32	358	0	236	4	0	97	38	37	412	0	470	82	1	413	1306	149	2421	3191
0.25	0	120	14	0	19	251	27	431	0	172	14	0	138	165	128	617	0	361	384	0	448	2130	433	3756	4804
0.26	0	258	23	0	40	952	48	1321	0	315	26	0	497	172	100	1110	0	459	124	0	626	1392	289	2890	5320
0.27	0	274	42	0	79	728	88	1211	0	527	39	0	562	494	133	1755	0	452	119	0	416	1458	205	2650	5616
0.28	0	183	38	0	40	817	96	1174	0	284	12	0	414	586	58	1354	0	399	148	0	691	1722	359	3319	5846
0.29	0	172	17	0	15	340	37	581	0	210	33	0	138	325	35	741	0	443	152	0	595	1869	91	3150	4471
0.3	0	99	1	0	7	6	24	137	0	149	22	0	136	467	24	798	0	342	32	0	649	621	107	1751	2686
0.31	0	174	8	0	15	77	12	286	0	251	46	0	58	399	34	788	0	635	80	0	484	563	60	1822	2896
0.32		110	4	0	7	8	23	152	0	172	2	0	72	41	8	295	0	414	82	0	258	517	70	1341	1788
0.33		118	0	0	13	1	22	154		231		0	83	68	39	421	0	403	235	0	453	1541	48	2680	3254
0.34		164	3	0	26	18	28	239	0	252	2	0	125	25	11	415	0	397	379	0	676	2501	49	4002	4656
0.35		185	10	0	117	28	31	371	0	619	19	0	696	122	13	1469	0	551	238	0	879	3275	74	5017	6857
0.36	0	264	5	0	128	23	24	444	0	650	12	0	700	341	22	1725	0	535	263	1	869	3482	33	5183	7352
0.37		274	3	0	52	3	26	358	0	469	1	0	201	319	14	1004	0	553	158	0	629	1900	50	3290	4652
0.38		222	3	0	29	4	23	281		405	4	0	189	15	11	624	0	451	14	0	601	1358	34	2458	3363
0.39		419	11	0	32	4	35	501	0	712	6	0	346	99	19	1182	0	746	63	0	561	770	46	2186	3869
0.4		367	6	1	34	4	39	451		424	0	0	70	6	22	522	0	694	91	0	606	770	22	2183	3156
0.41	0	230	1	0	19	0	44	294		506	0	0	79	75	18	678	0	566	67	0	720	1055	23	2431	3403
0.42	0	361	3	0	63	73	17	517	0	509	2	0	352	123	19	1005	0	354	35	0	334	1344	38	2105	3626
0.43	0	270	0	0	21	76	22	389	0	427	5	0	269	98	20	819	0	535	19	0	294	288	21	1157	2365
0.44		135	1	0	9		31	176		164		0	74		17	255	0	365	11	0	213	233	17	839	1269
0.45		225	1	0	19		21	266		190		0	51	18	14	273	0	203	0	0	205	423	59	890	1429
0.46		263	3	1	11		43	321		319		0	66	12	15	412	0	340	35	0	492	436	42	1345	2078
0.47		163	0	0	3		29	195		181	1	0	36	0	12	230		84	1	0	97	66	14	262	687
0.48		308	0	0	10		34	352		295	1	0	61		16	373		174	1	0	96	135	31	437	1161
0.49		288	3	0	23	3	31	348		361	3	0	116	18	11	509	0	267	2	0	250	309	20	848	1704
Total	0	11184	306	4	1598	3804	1394	18290	0	19554	382	4	9654	6625	1300	37519	0	27510	4936	4	28758	55113	4107	120428	176236
	0%	**6%**	**0%**	**0%**	**1%**	**2%**	**1%**	**10%**	**0%**	**11%**	**0%**	**0%**	**5%**	**4%**	**1%**	**21%**	**0%**	**16%**	**3%**	**0%**	**16%**	**31%**	**2%**	**68%**	**100%**

Scenario 1; CC2AH

TOTAL NUMBER OF CC2AH PROPERTIES																									
	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								
Contour	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Grand Total
0.09	0	9	4	0	2	2	2	19	0	19	3	0	1	5	2	30	13	35	6	0	5	33	31	123	172
0.1	0	4	0	0	1	1	3	9	0	17	3	0	0	1	2	23	1	20	2	0	2	33	19	77	109
0.11		3	3	0	1		0	7		6	1	0	0	0	0	7	0	31	2	0	1	1	18	53	67
0.12	0	3	2	0	0	0	2	7	0	8	1	0	2	1	4	16	5	24	4	0	0	44	7	84	107
0.13	0	4	4	0	0	2	1	11	0	14	1	0	0	12	3	30	2	35	4	0	4	30	9	84	125
0.14	1	5	2	0	0	10	10	28	1	16	2	0	0	19	24	62	115	40	5	0	4	4	21	189	280
0.15		3	1	0	2	0	4	10	25	13	2	0	3	2	1	46	69	9	2	0	0	8	2	90	147
0.16		4	2	0	0	0	0	6		3	0	0	0	1	0	4		12	0	0	0	0	1	13	23
0.17	0	4	2	0	0	1	0	7		4	2	0	1	2	0	9	3	9	1	0	0	50	7	70	86
0.18		4	1	0	0	1	1	7	0	2	1	0	1	10	2	16	4	10	1	0	0	21	16	52	75
0.19	0	8	2	0	2	5	0	17	12	6	3	0	2	4	7	34	3	9	0	0	2	25	18	57	108
0.2	0	9	2	0	0	8	5	24	0	5	3	0	3	16	4	31	1	10	3	0	0	75	7	96	151
0.21		5	2	0	0	5	0	12	0	4	1	0	0	22	1	28	8	11	1	0	0	32	3	55	95
0.22	0	1	1	0	0	1	1	4		2	0	0	0	44	3	49	35	4	0	0	1	26	3	69	122
0.23		5	1	0	1	0	0	7		3	0	0	0	13	0	16	112	5	0	0	0	44	15	176	199
0.24	0	2	3	0	1	8	3	17	87	3	0	0	0	97	3	190	79	3	2	0	0	7	18	109	317
0.25	3	2	3	0	0	205	27	240	120	3	1	0	0	798	25	947	327	3	0	0	0	39	31	400	1587
0.26	18	3	0	0	3	391	43	458	138	1	0	0	5	742	24	910	234	1	1	0	1	40	26	303	1671
0.27	21	2	1	0	0	518	93	635	55	7	0	0	0	486	36	584	239	3	0	0	0	84	32	358	1577
0.28	9	3	3	0	1	855	92	963	149	4	0	0	1	498	29	681	195	8	2	0	0	91	44	340	1984
0.29	2	2	2	0	1	330	22	359	42	0	0	0	0	1092	19	1153	80	3	1	0	0	57	18	159	1670
0.3	0	3	0	0	0	3	1	7	132	3	0	0	0	669	15	819	41	3	0	0	0	66	10	120	945
0.31	0	1	0	0	0	0	0	1	64	3	1	0	0	268	6	342	6	13	2	0	0	8	13	42	385
0.32		2	2	0	0	0	2	6	26	2	1	0	0	10	6	45	4	2	1	0	2	3	5	17	68
0.33		0	1	0	1	0	1	3		3		0	0	0	4	7	15	1	2	0	0	17	2	37	47
0.34		2	1	0	0	3	3	9	0	0	3	0	0	6	3	12	23	2	1	0	0	104	10	140	161
0.35		1	3	0	0	2	2	8	0	1	4	0	0	16	1	22	91	4	3	0	0	67	10	175	205
0.36	0	2	1	0	0	4	11	18	27	3	2	0	0	10	5	47	76	2	4	0	1	34	6	123	188
0.37		7	1	0	0	0	2	10	0	1	0	0	0	3	1	5	49	7	1	0	0	17	7	81	96
0.38		1	1	0	0	0	0	2		3	2	0	0	20	0	25	0	4	2	0	0	12	2	20	47
0.39		5	6	0	2	0	1	14	0	6	1	0	1	2	2	12	0	5	0	0	0	36	4	45	71
0.4		2	3	0	1	0	2	8		3	1	0	0	6	3	13	0	6	0	0	1	20	1	28	49
0.41	1	5	1	0	0	0	0	7		2	1	0	0	0	3	6	0	3	2	0	1	18	2	26	39
0.42	0	3	2	0	0	4	0	9	22	7	1	0	1	10	0	41	11	6	2	0	0	26	3	48	98
0.43	0	2	2	0	0	5	0	9	3	6	1	0	0	3	0	13	0	5	0	0	0	30	1	36	58
0.44		4	0	0	0		0	4		4		0	0		0	4	1	1	1	0	0	1	0	4	12
0.45		2	1	0	0		0	3		2		0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	3	3	9	14
0.46		2	0	0	0		0	2		1		0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	16	2	23	26
0.47		2	3	0	0		0	5		2	0	0	0	1	0	3		2	1	0	0	0	0	3	11
0.48		0	6	0	0		0	6		2	1	0	0		0	3		5	1	0	0	0	0	6	15
0.49		5	1	0	0	0	0	6		3	1	0	1	4	0	9	0	3	0	0	0	10	0	13	28
Total	55	136	76	0	19	2364	335	2985	903	197	44	0	22	4893	240	6299	1844	363	62	0	25	1232	427	3953	13237
	0%	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**18%**	**3%**	**23%**	**7%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**	**37%**	**2%**	**48%**	**14%**	**3%**	**0%**	**0%**	**0%**	**9%**	**3%**	**30%**	**100%**

Scenario 2; CC1b

TOTAL NUMBER OF CC1B PROPERTIES																									
Contour	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								Grand Total
	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	
0.07	0	768	19	0	107	3	78	975	0	1890	12	0	439	186	89	2616	0	3210	340	0	3873	6973	230	14626	18216
0.08	0	604	14	0	51	31	67	767	0	1142	10	0	320	171	51	1694	0	2915	341	1	3190	4663	329	11439	13900
0.09	0	500	7	0	34	0	61	602	0	1026	9	0	208	37	52	1332	0	1340	38	0	806	1145	211	3540	5474
0.1	0	420	8	2	27	8	48	513		610	7	0	149	37	37	840	0	888	193	0	1343	1007	83	3514	4867
0.11		429	13	0	48	8	51	549	0	827	7	0	310	139	46	1329	0	1193	37	0	859	826	91	3006	4884
0.12	0	489	5	0	53	22	43	612	0	1041	8	1	442	390	37	1919	0	1411	47	0	1052	1733	72	4315	6845
0.13	0	443	7	0	50	78	47	625	0	1074	11	0	456	226	36	1803	0	1080	103	0	1067	1118	82	3450	5877
0.14	0	476	7	0	41	7	32	563	0	798	23	0	417	545	19	1802	0	1021	97	0	919	1355	34	3426	5790
0.15		397	11	0	23	3	27	461		534	12	0	190	30	25	791	0	917	24	0	571	615	30	2157	3408
0.16		341	1	0	84	5	26	457	0	705	10	2	357	152	21	1247	0	1066	169	0	1530	2117	233	5115	6819
0.17		347	8	0	129	101	25	610	0	562	7	0	228	262	72	1131	0	961	380	1	954	2313	299	4908	6649
0.18	0	333	6	0	61	9	29	438	0	724	6	1	366	180	23	1300	0	1098	368	1	1649	1733	150	4999	6737
0.19	0	355	5	0	57	25	29	471	0	683	8	0	300	125	16	1132	0	1176	166	0	1204	1518	68	4132	5735
0.2	0	326	7	0	53	17	22	425	0	646	6	0	312	234	8	1206	0	939	195	0	1050	3247	101	5532	7162
0.21		196	2	0	28	84	30	340	0	393	5	0	144	156	18	716	0	550	71	0	819	2251	214	3905	4960
0.22	0	227	20	0	34	244	34	559	0	328	24	0	145	212	148	857	0	756	221	1	790	1910	321	3999	5415
0.23	0	307	33	0	46	1069	77	1532	0	385	18	0	213	141	62	819	0	588	262	0	569	1721	387	3527	5878
0.24	0	232	36	0	45	643	103	1059	0	319	17	0	463	220	95	1114	0	514	146	0	570	1511	247	2988	5161
0.25	0	176	45	0	51	837	95	1204	0	391	64	0	396	686	165	1702	0	387	49	0	201	897	153	1687	4592
0.26	0	164	12	0	33	298	57	564	0	299	4	0	391	629	48	1371	0	302	210	0	407	1157	330	2406	4341
0.27		274	3	0	19	26	41	363	0	424	63	0	323	601	48	1459	0	492	133	0	852	1715	113	3305	5127
0.28		361	21	0	59	72	33	546	0	849	22	0	490	259	29	1649	0	917	164	1	894	2268	92	4336	6531
0.29		473	6	0	22	15	42	558	0	733	7	0	242	260	34	1276	0	1250	307	0	1214	3119	65	5955	7789
0.3		506	6	1	37	4	48	602	0	774	8	0	320	149	47	1298	0	1359	226	0	1166	2757	70	5578	7478
0.31		425	1	0	56	36	53	571	0	536	2	0	258	103	25	924	0	557	298	0	1006	2670	86	4617	6111
0.32	0	512	4	1	69	105	59	750	0	582	1	0	496	81	26	1186	0	945	370	0	1200	4032	68	6615	8551
0.33	0	552	2	0	148	26	46	774	0	777	6	0	681	52	29	1545	0	892	179	0	930	2542	53	4596	6915
0.34	0	483	5	0	104	15	53	660	0	831	9	0	566	328	23	1757	0	482	9	0	625	1403	34	2553	4969
0.35	0	325	2	0	59	7	36	429	0	471	3	0	159	164	5	802	0	329	6	0	304	279	48	966	2197
0.36		283	4	0	40		32	359		599		0	137	15	22	773	0	569	30	0	744	846	91	2280	3412
0.37		117		0	9		21	147		218	1	0	99	0	21	339	0	364	51	0	217	129	12	773	1259
0.38		66		0	2	9	14	91		128		0	12	5	6	151	0	198	27	0	107	181	11	524	766
Total	0	11907	320	4	1679	3807	1457	19174	0	21299	390	4	10029	6775	1378	39875	0	30666	5257	5	32682	61751	4405	134766	193816
	0%	**6%**	**0%**	**0%**	**1%**	**2%**	**1%**	**10%**	**0%**	**11%**	**0%**	**0%**	**5%**	**3%**	**1%**	**21%**	**0%**	**16%**	**3%**	**0%**	**17%**	**32%**	**2%**	**70%**	**100%**

Scenario 2; CC2AH

	TOTAL NUMBER OF CC2AH PROPERTIES																								
Contour	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								Grand Total
	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	
0.07	0	10	3	0	2	1	8	24	0	22	4	0	3	3	3	35	50	99	3	0	3	66	32	253	312
0.08	0	10	6	0	4	3	1	24	0	19	3	0	2	5	2	31	10	37	6	0	6	33	31	123	178
0.09	0	10	0	0	0	0	3	13	0	21	3	0	0	1	2	27	1	34	1	0	1	28	27	92	133
0.1	0	2	4	0	1	0	0	7		8	2	0	0	2	2	14	0	33	4	0	3	3	6	49	70
0.11		2	2	0	1	0	2	7	0	9	0	0	1	6	3	19	0	9	6	0	2	23	6	46	72
0.12	0	3	2	0	0	0	3	8	0	13	0	0	1	1	1	16	7	49	4	0	2	25	12	99	123
0.13	1	8	2	0	0	12	9	32	1	17	4	0	0	23	24	69	91	30	3	0	2	9	22	157	258
0.14	0	4	2	0	3	0	2	11	25	11	2	0	4	2	2	46	90	10	0	0	0	8	1	109	166
0.15		5	1	0	0	0	1	7		1	2	0	2	1	1	7	6	14	1	0	0	2	1	24	37
0.16		4	0	0	0	1	0	5	0	6	4	0	0	11	1	22	4	8	1	0	0	60	15	88	115
0.17		5	1	0	1	4	0	11	12	5	0	0	2	16	7	42	3	11	1	0	1	20	19	55	108
0.18	0	8	3	0	0	9	1	21	0	7	1	0	1	1	3	13	0	8	2	0	1	66	8	85	119
0.19	0	5	5	0	0	4	5	19	0	5	1	0	2	26	4	38	12	16	1	0	0	60	4	93	149
0.2	0	6	1	0	0	3	1	11	0	4	0	0	0	26	2	32	110	5	0	0	0	31	10	156	199
0.21		1	2	0	1	8	3	15	75	2	1	0	0	97	2	177	100	4	1	0	1	47	25	178	370
0.22	3	4	3	0	1	182	24	217	93	3	0	0	0	790	24	910	272	6	2	0	0	47	24	351	1478
0.23	30	3	1	0	0	486	50	570	134	4	0	0	0	721	16	875	368	3	0	0	1	20	34	426	1872
0.24	12	5	1	0	1	581	110	710	156	2	1	0	4	433	41	637	221	4	3	0	0	69	33	330	1677
0.25	6	2	6	0	2	693	72	781	103	4	2	0	0	1162	42	1313	82	10	1	0	0	144	34	271	2364
0.26	2	5	3	0	1	358	20	389	123	8	0	0	1	1041	19	1192	162	5	2	0	0	27	26	222	1803
0.27		4	4	0	0	4	2	14	57	3	1	0	0	440	10	511	35	3	0	0	0	38	24	100	625
0.28		3	3	0	0	3	0	9	72	4	5	0	0	20	11	112	18	17	2	0	0	48	4	89	211
0.29		3	0	0	2	0	3	8	27	8	1	0	0	30	2	68	31	7	9	0	3	90	2	142	219
0.3		8	8	0	0	1	1	18	0	8	2	0	0	5	2	17	71	6	2	0	0	131	5	215	249
0.31		5	1	0	0	0	1	7	4	6	3	0	0	1	0	14	60	6	2	0	0	17	4	89	110
0.32	0	3	6	0	0	8	2	19	21	4	1	0	1	8	1	36	37	8	3	0	0	50	8	106	161
0.33	0	3	2	0	1	1	2	9	0	4	3	0	0	7	1	15	48	8	3	0	0	34	10	103	127
0.34	0	5	2	0	0	3	13	23	0	1	0	0	1	9	4	15	0	6	0	0	1	14	6	27	65
0.35	1	8	3	0	1	0	0	13	0	1	1	0	1	3	2	8	0	5	0	0	1	18	5	29	50
0.36		2	1	0	0		0	3		5		0	0	1	3	9	2	2	0	0	0	21	7	32	44
0.37		1		0	0		0	1		3	0	0	0	3	1	7	0	1	0	0	0	19	0	20	28
0.38		1		0	0	0	0	1		3		0	0	1	1	5	0	2	1	0	0	5	0	8	14
Total	55	148	78	0	22	2365	340	3008	903	221	47	0	26	4896	240	6333	1891	466	64	0	28	1273	444	4166	13507
	0%	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**18%**	**3%**	**22%**	**7%**	**2%**	**0%**	**0%**	**0%**	**36%**	**2%**	**47%**	**14%**	**3%**	**0%**	**0%**	**0%**	**9%**	**3%**	**31%**	**100%**

Scenario 3; CC1b

TOTAL NUMBER OF CC1B PROPERTIES																								
	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								
Contour	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Grand Total
0.07	0	683	20	0	85	31	76	895	0	1464	14	0	386	202	72	2138	0	3343	404	0	3495	5432	273	12947	15980
0.08	0	455	4	0	25	0	67	551	0	1003	8	0	205	33	62	1311	0	1076	15	0	583	821	300	2795	4657
0.09	0	430	5	2	28	5	53	523	0	686	7	0	170	56	36	955	0	1323	107	0	1424	1371	115	4340	5818
0.1	0	568	19	0	56	6	64	713	0	893	11	0	254	75	56	1289	0	1034	123	0	870	495	67	2589	4590
0.11	0	515	4	0	67	23	46	655	0	1281	5	0	541	443	46	2316	0	1936	137	0	1671	1865	100	5709	8679
0.12	0	440	6	0	27	9	43	525		668	7	1	360	114	28	1178	0	838	9	0	578	1026	58	2509	4211
0.13	0	458	11	0	49	74	31	623	0	1111	21	2	451	336	22	1943	0	1011	148	0	1456	1339	97	4051	6617
0.14		471	4	0	54	9	27	565	0	766	14	0	387	376	26	1569	0	1439	223	1	1576	3167	270	6676	8810
0.15		428	9	0	170	103	33	743	0	936	18	1	505	545	83	2088	0	1212	322	1	1042	1671	290	4538	7368
0.16	0	297	9	0	31	3	25	365	0	478	9	0	205	86	18	796	0	1080	301	0	1414	1463	63	4321	5481
0.17	0	287	4	0	67	9	41	408	0	460	9	0	195	12	12	688	0	881	211	0	803	1779	70	3744	4840
0.18	0	327	2	0	46	24	23	422	0	615		0	246	44	12	917	0	875	135	0	969	3585	109	5673	7011
0.19	0	411	14	0	62	158	45	690	0	683	14	0	374	392	115	1578	0	1103	328	1	1289	2922	433	6076	8344
0.2	0	328	33	0	81	1052	60	1554	0	592	27	0	492	316	153	1580	0	729	199	0	704	1824	414	3870	7004
0.21	0	226	44	0	64	982	113	1429	0	510	42	0	629	540	160	1881	0	547	94	0	615	1845	278	3379	6688
0.22	0	324	56	0	46	948	89	1463	0	364	46	0	512	698	42	1662	0	783	392	0	1159	2791	360	5485	8609
0.23		169	6	0	21	49	41	286	0	249	12	0	82	469	44	856	0	357	32	0	525	1159	125	2198	3339
0.24	0	124	1	0	8	78	33	244	0	165	59	0	99	517	42	882	0	554	129	0	440	557	75	1755	2881
0.25		129	1	0	9	4	36	179	0	209	2	0	93	93	14	411	0	325	176	0	341	1162	105	2109	2699
0.26		177	4	0	10	12	38	241		322	1	0	28	9	40	400	0	531	439	0	643	2490	61	4164	4805
0.27		364	7	0	38	10	33	452	0	608	7	0	399	28	24	1066	0	764	352	0	1266	4683	72	7137	8655
0.28	0	663	25	0	269	53	46	1056	0	1545	28	0	1342	341	35	3291	0	1455	347	1	1689	4445	94	8031	12378
0.29		612	5	0	85	11	51	764	0	924	9	0	506	630	36	2105	0	1031	135	0	1172	2625	73	5036	7904
0.3		471	2	1	31	4	59	568	0	706	5	0	214	49	27	1001	0	1238	69	0	1028	1423	42	3800	5368
0.31	0	714	5	1	107	108	74	1009	0	1087	3	0	513	163	37	1803	0	856	90	0	824	1902	61	3733	6544
0.32	0	693	1	0	39	36	100	869		845	0	0	363	43	52	1303	0	1083	35	0	946	1076	104	3244	5415
0.33		593	6	0	31	3	72	705		764	4	0	168	22	33	991	0	552	6	0	570	639	77	1844	3540
Total	0	11357	307	4	1606	3804	1413	18491	0	19934	382	4	9719	6632	1319	37990	0	27956	4958	4	29092	55557	4180	121747	178228
	0%	**6%**	**0%**	**0%**	**1%**	**2%**	**1%**	**10%**	**0%**	**11%**	**0%**	**0%**	**5%**	**4%**	**1%**	**21%**	**0%**	**16%**	**3%**	**0%**	**16%**	**31%**	**2%**	**68%**	**100%**

Scenario 3; CC2AH

TOTAL NUMBER OF CC2AH PROPERTIES																									
	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								
Contour	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Grand Total
0.07	0	10	5	0	5	3	3	26	0	19	2	0	3	5	2	31	13	39	7	0	7	55	36	157	215
0.08	0	8	3	0	0	0	1	12	0	21	4	0	0	1	2	28	1	39	2	0	0	8	28	78	119
0.09	0	5	1	0	1	0	2	9	0	13	2	0	0	0	2	17	0	34	2	0	1	22	5	64	91
0.1	0	1	4	0	0	0	1	6	0	9	1	0	0	7	4	21	0	11	4	0	4	3	6	28	55
0.11	0	5	2	0	1	0	4	12	0	18	2	0	2	2	0	24	5	55	8	0	4	30	15	117	153
0.12	1	5	2	0	0	8	6	22		10	1	0	1	10	6	28	2	20	2	0	1	23	7	55	105
0.13	0	4	3	0	1	4	6	18	12	9	3	0	4	15	20	63	124	11	1	0	0	35	17	188	269
0.14		10	1	0	2	0	0	13	14	8	0	0	0	1	2	25	67	15	0	0	0	31	18	131	169
0.15		4	2	0	0	7	0	13	12	5	2	0	1	26	10	56	3	11	1	0	0	25	19	59	128
0.16	0	4	1	0	0	0	0	5	0	7	5	0	2	2	2	18	3	13	2	0	2	17	4	41	64
0.17	0	11	0	0	1	8	5	25	0	5	1	0	2	16	1	25	39	13	2	0	1	77	5	137	187
0.18	0	3	3	0	0	6	1	13	10	3		0	0	9	1	23	154	9	2	0	0	95	17	277	313
0.19	1	5	4	0	1	64	12	87	141	6	0	0	1	519	21	688	226	10	1	0	0	43	36	316	1091
0.2	13	7	1	0	3	481	58	563	168	6	0	0	4	1071	31	1280	369	3	1	0	0	34	35	442	2285
0.21	30	3	4	0	1	685	118	841	105	4	1	0	0	722	47	879	276	1	1	0	0	113	44	435	2155
0.22	9	2	0	0	1	1055	85	1152	134	6	0	0	1	882	27	1050	232	4	0	0	1	125	49	411	2613
0.23		4	1	0	0	25	6	36	148	2	0	0	0	1170	23	1343	48	1	0	0	0	63	9	121	1500
0.24	0	1	6	0	0	0	2	9	104	2	1	0	0	344	11	462	8	10	3	0	0	16	18	55	526
0.25		4	4	0	1	0	2	11	3	1	2	0	0	10	2	18	10	4	0	0	0	14	6	34	63
0.26		2	1	0	0	0	2	5		4	1	0	0	0	5	10	27	16	2	0	2	111	5	163	178
0.27		2	4	0	0	2	4	12	0	6	2	0	0	4	1	13	136	1	2	0	0	80	12	231	256
0.28	0	3	5	0	0	7	8	23	11	6	3	0	0	46	9	75	79	9	4	0	0	37	14	143	241
0.29		9	4	0	1	0	7	21	16	4	3	0	0	11	1	35	9	9	10	0	1	38	7	74	130
0.3		7	4	0	1	1	0	13	0	8	2	0	0	1	1	12	0	8	1	0	2	42	2	55	80
0.31	0	4	2	0	1	8	0	15	25	9	4	0	2	13	3	56	10	3	2	0	0	45	5	65	136
0.32	1	9	6	0	0	0	1	17		9	0	0	0	2	3	14	3	17	3	0	0	35	5	63	95
0.33		8	4	0	0	0	0	12		5	2	0	1	4	0	12	0	8	0	0	0	12	1	21	46
Total	55	140	77	0	21	2364	335	2992	903	205	44	0	24	4893	240	6309	1844	374	63	0	26	1229	427	3963	13263
	0%	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**18%**	**3%**	**23%**	**7%**	**2%**	**0%**	**0%**	**0%**	**37%**	**2%**	**48%**	**14%**	**3%**	**0%**	**0%**	**0%**	**9%**	**3%**	**30%**	**100%**

Datum
26 mei 2015

Onze referentie
0100285823

Scenario 4; CC1b

TOTAL NUMBER OF CC1B PROPERTIES	Pre 1920							1920-1959							Post 1960							Grand Total
Contour	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	
0.06	0	750	20	1	78	31	88	968	0	1640	20	0	454	129	75	2318	0	2372	240	0	1582	2560	447	7201	10487
0.07	0	506	9	1	39	8	79	642		820	13	0	179	60	64	1136	0	1206	48	0	1084	775	125	3238	5017
0.08	0	869	19	0	105	21	76	1090	0	1820	11	0	721	525	70	3147	0	2803	248	0	2703	2846	129	8729	12967
0.09	0	552	5	0	48	65	59	729	0	1046	7	1	463	151	35	1703	0	1123	60	0	817	1329	101	3430	5862
0.1		603	4	0	58	22	38	725	0	1178	23	2	570	630	31	2434	0	1430	218	0	1884	2406	143	6081	9241
0.11	0	554	17	0	91	10	33	705	0	1156	26	1	556	381	40	2160	0	1851	207	2	1594	2582	352	6588	9453
0.12	0	598	17	0	184	112	45	956	0	867	14	0	433	290	76	1680	0	1257	543	0	1354	2504	210	5868	8504
0.13	0	340	1	0	43	24	38	446	0	677	6	0	271	30	17	1001	0	1184	225	0	1458	2066	59	4992	6440
0.14	0	379	12	0	65	9	40	505	0	705	4	0	317	310	17	1353	0	1496	144	1	1587	3701	183	7112	8970
0.15	0	307	10	0	58	289	51	715	0	581	18	0	410	164	165	1338	0	722	472	0	843	3037	516	5590	7642
0.16	0	385	49	0	84	1401	91	2010	0	567	59	0	884	719	166	2395	0	593	204	0	691	1928	385	3801	8206
0.17	0	300	65	0	68	1339	146	1918	0	402	14	0	434	560	120	1530	0	647	272	0	962	3137	464	5482	8930
0.18		199	11	0	12	151	30	403	0	296	41	0	113	637	44	1131	0	906	88	0	969	1649	152	3764	5298
0.19	0	275	9	0	24	83	40	431	0	341	67	0	171	566	46	1191	0	557	156	0	760	914	88	2475	4098
0.2		159	4	0	15	4	26	208	0	314	2	0	161	102	37	616	0	726	359	0	852	3456	103	5496	6320
0.21	0	247	2	0	167	21	37	474	0	660	8	0	767	50	13	1498	0	713	427	0	1325	3674	83	6222	8194
0.22	0	470	9	0	146	49	47	721	0	923	14	0	590	534	30	2091	0	618	355	0	879	3579	74	5505	8317
0.23		294	10	0	38	1	39	382	0	682	13	0	490	194	23	1402	0	610	174	1	386	1932	84	3187	4971
0.24		376	13	0	25	8	46	468	0	690	6	0	217	121	26	1060	0	1109	79	0	962	1443	26	3619	5148
0.25		504	6	0	40	9	50	609	0	751	3	0	270	21	29	1074	0	921	69	0	1124	1989	60	4163	5846
0.26	0	562	3	1	41	6	56	669	0	751	2	0	113	96	30	992	0	830	68	0	876	1468	29	3271	4933
0.27	0	388	3	0	65	130	38	624	0	661	5	0	427	181	29	1303	0	557	59	0	343	1148	45	2152	4080
0.28		326	1	0	31	8	37	403	0	346		0	274	49	23	692	0	603	5	0	510	639	69	1826	2921
0.29		306	3	1	11		54	375		376	1	0	92	12	23	504	0	396	35	0	549	515	49	1544	2423
0.3		275	0	0	7		49	331		302		0	42		20	364		149	2	0	108	101	34	394	1089
0.31		458	3	0	29	3	39	532		503	4	0	147	18	13	685	0	357	2	0	288	385	27	1059	2277
Total	0	10982	305	4	1572	3804	1375	18042	0	19055	381	4	9566	6530	1266	36802	0	25736	4759	4	26490	51763	4039	112791	167635
	0%	7%	0%	0%	1%	2%	1%	11%	0%	11%	0%	0%	6%	4%	1%	22%	0%	15%	3%	0%	16%	31%	2%	67%	100%

Datum
26 mei 2015

Onze referentie
0100285823

Blad
42/113

Scenario 4; CC2AH

TOTAL NUMBER OF CC2AH PROPERTIES

Contour	Pre 1920							1920-1959							Post 1960							Grand Total
	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	
0.06	0	10	1	0	2	1	3	17	0	27	4	0	0	2	4	37	3	42	3	0	3	42	41	134	187
0.07	0	7	3	0	0	0	3	13		12	3	0	0	0	2	17	0	29	3	0	1	5	11	49	80
0.08	0	5	7	0	0	0	1	13	0	19	3	0	2	9	4	37	5	75	8	0	5	61	16	170	221
0.09	1	6	1	0	1	12	13	34	1	21	0	0	1	18	21	62	14	25	6	0	3	13	22	83	179
0.1		7	3	0	1	0	1	12	25	9	3	0	3	7	5	52	176	17	1	0	0	55	8	257	322
0.11	0	9	4	0	0	4	1	18	0	6	1	0	2	13	5	27	3	14	1	0	1	30	26	75	121
0.12	0	11	1	0	2	10	2	26	12	10	6	0	2	17	9	56	5	21	2	0	1	85	15	129	211
0.13	0	5	2	0	0	7	4	18	0	5	2	0	2	24	1	34	35	11	2	0	1	62	4	115	167
0.14	0	9	4	0	2	0	0	15	20	9	0	0	0	58	1	88	168	14	3	0	0	47	24	256	359
0.15	3	5	1	0	3	177	25	214	188	2	0	0	4	822	29	1045	369	4	1	0	0	53	42	469	1728
0.16	36	3	5	0	0	705	100	849	186	6	1	0	2	1122	46	1363	355	1	0	0	1	120	49	526	2738
0.17	14	5	0	0	2	1304	144	1469	155	7	0	0	0	739	46	947	361	4	0	0	0	103	62	530	2947
0.18		2	5	0	0	124	11	142	136	2	0	0	0	1560	27	1725	51	10	2	0	0	102	17	182	2050
0.19	0	3	1	0	0	0	1	5	125	3	1	0	0	407	14	550	16	13	1	0	0	16	18	64	619
0.2		2	1	0	1	0	3	7	3	4	0	0	0	10	5	22	11	3	2	0	2	7	9	34	63
0.21	0	1	2	0	0	0	4	7	0	2	2	0	0	6	3	13	38	4	2	0	0	142	14	200	220
0.22	0	4	5	0	0	9	14	32	0	2	4	0	0	20	7	33	155	4	4	0	0	78	15	256	321
0.23		5	2	0	0	0	0	7	16	3	3	0	0	9	2	33	52	6	3	0	1	27	4	93	133
0.24		5	4	0	0	0	1	10	11	9	1	0	0	25	2	48	2	9	6	0	0	20	1	38	96
0.25		5	5	0	2	0	1	13	0	3	4	0	1	2	2	12	0	6	0	0	2	29	3	40	65
0.26	1	6	2	0	1	0	1	11	0	6	2	0	1	5	3	17	1	10	2	0	0	44	3	60	88
0.27	0	5	3	0	0	9	0	17	23	9	1	0	0	7	0	40	10	4	1	0	0	37	4	56	113
0.28		5	0	0	0	0	0	5	2	5		0	0	2	0	9	1	4	3	0	0	1	4	13	27
0.29		2	2	0	0		0	4		4	0	0	0	1	0	5	2	4	1	0	0	18	2	27	36
0.3		2	8	0	0		0	10		1		0	0	0	0	1		6	1	0	0	0	0	7	18
0.31		5	1	0	0	0	0	6		4	2	0	1	4	0	11	0	4	0	0	0	10	0	14	31
Total	55	134	73	0	17	2362	334	2975	903	190	43	0	21	4889	241	6287	1833	344	58	0	21	1207	416	3879	13140
	0%	1%	1%	0%	0%	18%	3%	23%	7%	1%	0%	0%	0%	37%	2%	48%	14%	3%	0%	0%	0%	9%	3%	30%	100%

Datum
26 mei 2015

Onze referentie
0100285823

Blad
43/113

Scenario 5; CC1b

TOTAL NUMBER OF CC2AH PROPERTIES

Contour	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								Grand Total
	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	
0.05	0	952	19	0	74	31	105	1181	0	1882	18	0	465	208	84	2657	0	3603	332	0	3169	4819	483	12406	16245
0.06	0	686	21	2	59	15	83	866	0	1149	10	0	333	122	68	1682	0	1614	212	0	1816	1461	146	5249	7798
0.07	0	765	11	0	85	27	78	966	0	1607	16	1	711	505	63	2903	0	2237	72	0	1610	2277	119	6315	10184
0.08	0	782	7	0	76	81	60	1006	0	1587	28	0	722	710	47	3094	0	1692	185	0	1713	2258	100	5948	10048
0.09		662	13	0	67	4	43	789		962	22	2	381	105	34	1506	0	1547	96	0	1600	1524	113	4880	7176
0.1	0	529	9	0	174	105	43	860	0	994	9	0	447	350	85	1885	0	1627	563	1	1788	4009	468	8456	11201
0.11	0	551	11	0	95	32	36	725	0	1174	14	1	555	256	31	2031	0	1824	394	1	2380	2483	164	7246	10003
0.12	0	486	8	0	90	19	43	646	0	957	6	0	434	378	15	1790	0	1450	284	0	1646	3906	140	7426	9862
0.13	0	328	14	0	40	149	48	579	0	550	14	0	229	134	108	1035	0	1039	176	1	1146	3432	449	6243	7857
0.14	0	374	50	0	55	1444	118	2041	0	506	37	0	413	297	139	1392	0	875	407	0	1065	2843	493	5683	9116
0.15	0	336	58	0	81	1084	165	1724	0	592	76	0	630	824	228	2350	0	663	138	0	366	1403	293	2863	6937
0.16	0	310	25	0	53	498	77	963	0	512	6	0	574	727	83	1902	0	518	255	0	645	2181	422	4021	6887
0.17		528	25	0	64	98	59	774	0	1069	84	0	670	827	45	2695	0	1236	228	1	1573	3103	162	6303	9773
0.18		615	7	1	40	19	50	732	0	1064	11	0	353	309	65	1802	0	1992	429	0	1752	4385	100	8658	11192
0.19		631	5	0	44	5	77	762	0	711	5	0	278	89	34	1117	0	1030	380	0	1392	3788	100	6690	8569
0.2	0	682	6	1	173	151	80	1093	0	923	4	0	798	195	32	1952	0	1313	490	0	1630	5645	110	9188	12233
0.21	0	846	3	0	166	23	60	1098	0	1356	13	0	1092	333	37	2831	0	1024	116	0	1289	2740	46	5215	9145
0.22	0	455	4	0	86	10	51	606	0	598	3	0	223	203	17	1044	0	390	8	0	289	384	61	1132	2782
0.23		375	4	0	36		56	471		772	1	0	209	12	30	1024	0	770	58	0	877	969	102	2776	4271
0.24		91		0	3	9	23	126		194		0	12	5	19	230	0	407	50	0	251	193	17	918	1275
	0	10984	300	4	1561	3804	1359	18012	0	19159	377	4	9529	6589	1268	36926	0	26851	4873	4	27997	53803	4089	117617	172555
Total	0%	6%	0%	0%	1%	2%	1%	10%	0%	11%	0%	0%	6%	4%	1%	21%	0%	16%	3%	0%	16%	31%	2%	68%	100%

Scenario 5; CC2AH

TOTAL NUMBER OF CC1B PROPERTIES																									
	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								
Contour	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Grand Total
0.05	0	17	6	0	2	3	4	32	0	31	6	0	1	6	4	48	11	49	7	0	6	56	46	175	255
0.06	0	2	6	0	2	0	1	11	0	14	2	0	1	7	4	28	0	48	7	0	5	7	23	90	129
0.07	1	7	2	0	0	8	8	26	0	22	2	0	1	9	6	40	7	59	9	0	2	50	16	143	210
0.08	0	11	4	0	3	4	7	29	26	23	4	0	4	18	22	97	182	34	1	0	2	11	20	250	376
0.09		7	1	0	0	1	1	10		4	4	0	2	9	1	20	7	19	1	0	0	51	6	84	113
0.1	0	7	1	0	1	4	0	13	12	10	3	0	2	19	8	54	5	15	2	0	1	43	33	99	167
0.11	0	11	7	0	0	13	5	36	0	8	1	0	3	22	6	40	7	19	3	0	1	109	10	149	225
0.12	0	8	3	0	0	3	2	16	0	6	0	0	0	64	2	72	125	11	1	0	1	41	12	191	279
0.13	1	4	3	0	2	65	12	87	114	6	1	0	0	485	16	622	268	8	2	0	0	87	47	412	1121
0.14	36	5	2	0	0	710	80	833	219	5	0	0	3	1198	31	1456	508	3	1	0	1	44	49	606	2894
0.15	14	5	7	0	3	1102	152	1283	223	4	3	0	1	1228	75	1534	225	14	3	0	0	145	47	434	3251
0.16	2	8	4	0	1	432	37	484	172	8	1	0	1	1389	30	1601	218	7	2	0	0	81	41	349	2434
0.17		4	6	0	0	6	1	17	88	8	4	0	0	371	16	487	24	18	2	0	0	75	29	148	652
0.18		5	5	0	2	1	4	17	24	11	4	0	0	33	4	76	40	9	9	0	3	191	6	258	351
0.19		8	4	0	0	0	0	12	0	5	3	0	0	2	0	10	117	8	3	0	0	48	5	181	204
0.2	0	6	6	0	0	8	4	24	25	9	1	0	1	11	1	48	58	12	4	0	0	65	14	153	226
0.21	0	5	3	0	1	4	12	25	0	5	3	0	1	14	5	28	37	9	3	0	0	36	10	95	148
0.22	1	12	3	0	1	0	2	19	0	1	1	0	1	3	2	8	0	6	0	0	2	12	6	26	53
0.23		1	2	0	0		0	3		5	0	0	0	1	4	10	2	5	0	0	0	44	6	57	70
0.24		2		0	0	0	0	2		6		0	0	4	1	11	0	2	1	0	0	7	0	10	23
Total	55	135	75	0	18	2364	333	2980	903	191	43	0	22	4893	240	6292	1841	355	61	0	24	1203	426	3910	13182
	0%	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**18%**	**3%**	**23%**	**7%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**	**37%**	**2%**	**48%**	**14%**	**3%**	**0%**	**0%**	**0%**	**9%**	**3%**	**30%**	**100%**

Datum
26 mei 2015

Onze referentie
0100285823

Blad
45/113

Scenario 6; CC1b

TOTAL NUMBER OF CC1B PROPERTIES

Contour	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								Grand Total
	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	
0.05	0	707	10	2	45	5	95	864	0	1246	15	0	291	78	79	1709	0	1845	99	0	1629	1687	197	5457	8030
0.06	0	963	20	0	113	29	96	1221	0	2033	12	0	771	536	86	3438	0	2910	258	0	2535	2409	143	8255	12915
0.07	0	759	9	0	65	82	65	980	0	1369	22	3	574	286	48	2302	0	1254	66	0	989	1575	96	3980	7263
0.08	0	801	16	0	97	10	45	969	0	1497	28	0	785	584	39	2933	0	2464	346	1	2977	4278	399	10465	14367
0.09	0	598	17	0	192	106	48	961	0	1116	19	1	541	571	94	2342	0	1689	590	1	1836	2763	280	7159	10462
0.1	0	493	2	0	78	33	54	660	0	904	9	0	386	33	18	1350	0	1405	262	0	1572	2952	89	6280	8290
0.11	0	570	16	0	89	132	59	866	0	939	13	0	469	423	113	1957	0	1779	422	1	1817	5393	517	9929	12752
0.12	0	411	58	0	89	1618	115	2291	0	855	53	0	809	611	184	2512	0	904	273	0	1008	2745	574	5504	10307
0.13	0	497	77	0	99	1399	153	2225	0	629	63	0	825	952	177	2646	0	1159	427	0	1585	4004	491	7666	12538
0.14	0	175	5	0	18	84	55	337	0	271	71	0	146	927	74	1489	0	678	62	0	645	1096	177	2658	4484
0.15		209	2	0	16	39	60	326	0	332	2	0	100	135	24	593	0	454	326	0	635	1927	120	3462	4380
0.16		362	5	0	32	19	46	464	0	667	6	0	353	28	51	1105	0	923	600	0	1323	5453	108	8407	9976
0.17	0	930	32	0	307	60	64	1393	0	2029	33	0	1681	861	48	4652	0	1998	526	1	2415	6458	122	11520	17566
0.18		749	4	1	72	6	66	898	0	1117	11	0	409	166	42	1745	0	1606	128	0	1692	3222	84	6732	9375
0.19	0	834	5	1	108	65	97	1110	0	1196	3	0	520	148	44	1911	0	1198	101	0	969	1761	69	4098	7120
0.2	0	902	2	0	59	83	122	1168	0	1158	2	0	423	68	64	1715	0	1288	56	0	1248	1522	135	4249	7133
0.21		454	6	0	27	3	58	548		549	2	0	144	12	25	732	0	409	3	0	343	384	48	1187	2467
Total	0	10414	286	4	1506	3773	1300	17283	0	17907	364	4	9227	6419	1214	35135	0	23963	4545	4	25218	49629	3648	107007	159426
	0%	7%	0%	0%	1%	2%	1%	11%	0%	11%	0%	0%	6%	4%	1%	22%	0%	15%	3%	0%	16%	31%	2%	67%	100%

Datum
26 mei 2015

Onze referentie
0100285823

Blad
46/113

Scenario 6; CC2AH

TOTAL NUMBER OF CC2AH PROPERTIES

Contour	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								Grand Total
	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	
0.05	0	8	3	0	1	0	2	14	0	23	3	0	0	0	2	28	1	63	3	0	2	29	22	120	163
0.06	0	6	6	0	1	0	3	16	0	25	3	0	2	9	4	43	5	70	11	0	7	40	19	152	212
0.07	1	8	5	0	1	12	13	40	1	17	2	0	2	24	25	71	117	24	4	0	1	24	22	192	303
0.08	0	12	1	0	2	1	1	17	25	12	3	0	4	13	3	60	76	22	1	0	0	72	29	200	277
0.09	0	8	3	0	0	7	0	18	12	11	6	0	2	17	12	60	5	22	2	0	2	46	21	98	175
0.1	0	11	2	0	1	13	6	33	0	6	1	0	2	24	2	35	93	15	2	0	1	100	7	218	286
0.11	0	8	6	0	1	49	10	74	145	10	0	0	1	450	20	626	284	15	3	0	0	91	54	447	1147
0.12	39	8	2	0	4	858	114	1025	229	7	0	0	4	1561	53	1854	567	3	2	0	0	119	66	757	3636
0.13	14	4	2	0	1	1380	150	1551	185	7	1	0	1	1321	59	1574	353	6	0	0	1	159	70	589	3714
0.14	0	4	5	0	0	23	7	39	182	4	0	0	0	1377	27	1590	52	8	1	0	0	78	25	164	1793
0.15		4	6	0	1	0	2	13	72	3	4	0	0	10	8	97	23	18	2	0	0	18	8	69	179
0.16		4	4	0	0	1	4	13	0	5	1	0	0	1	3	10	130	5	4	0	2	166	14	321	344
0.17	0	6	6	0	0	8	14	34	27	10	5	0	0	55	10	107	110	11	6	0	1	68	22	218	359
0.18		9	8	0	1	1	3	22	0	8	3	0	0	6	2	19	2	11	8	0	0	69	4	94	135
0.19	0	8	0	0	2	4	0	14	8	11	5	0	2	11	2	39	10	7	3	0	2	47	5	74	127
0.2	1	10	8	0	0	4	1	24	17	13	1	0	0	4	4	39	3	18	3	0	0	37	7	68	132
0.21		7	4	0	0	0	0	11		2	1	0	1	4	0	8	0	7	0	0	0	10	0	17	37
																									0
Total	55	125	71	0	16	2361	331	2959	903	174	39	0	21	4887	239	6263	1831	325	55	0	19	1173	395	3798	13020
	0%	1%	1%	0%	0%	18%	3%	23%	7%	1%	0%	0%	0%	38%	2%	48%	14%	2%	0%	0%	0%	9%	3%	29%	100%

Bijlage E: Technical notes ARUP

In deze bijlage zijn de vier technical notes van ARUP behorend bij de werkzaamheden van ARUP ter informatie opgenomen.

E1: RFI0215 KNMI PGA contours for TNO damage analysis

E2: RFI0210 Estimated consequence classification revision and datasets updates

E3: RFI0210 CC distributions per PGA scenario

E4: RFI0210 CC distributions per PGA scenario and locality

File Note

ARUP

PO Box 57145
1040 BA
Amsterdam
The Netherlands
www.arup.com

t +31 20 3058 500

Project title	Groningen Earthquakes - Structural Upgrading	Job number	229746-52
cc		File reference	229746_052.0_AUX1002
Prepared by	Thomas Paul	Date	4 May 2015
Subject	RFI0215 KNMI PGA contours for TNO damage analysis		

1 Request

TNO-AGE , KNMI and SodM have defined 6 different seismic scenarios (see A2 KNMI scenarios for an explanation provided by TNO). For each of the 6 scenarios KNMI has produced point datasets for T=475 year and T=800 year). The request is to convert the 12 point datasets to contours to be able to then produce Consequence Class counts per PGA contour.

2 Requirements

All results produced in this analysis are required to be fully traceable and reproducible. This means a full trace can be made from source data all the way through methodological underpinned operations to the outcome. The deliverables of this analysis therefore consist of the output data as well as the operations and expressions that have been applied to the source data.

The output will consist of 12 separate polygon feature classes with 0,01g intervals for the PGA contours.

3 Method

To have a reproducible and traceable data creation method, the ModelBuilder function of Arcmap is used. ModelBuilder is a visual programming language for Arcmap, in which data can be loaded, processed and exported in an automated way.

File Note

229746-52 4 May 2015

3.1 Input data

On 13 April 2015 a set of 12 grids (.dat format) has been provided by Dirk Kraaijpoel (KNMI):

T = 475 year	T= 800 year
Mod.1.475.dat	Mod.1.800.dat
Mod.2.475.dat	Mod.2.800.dat
Mod.3.475.dat	Mod.3.800.dat
Mod.4.475.dat	Mod.4.800.dat
Mod.5.475.dat	Mod.5.800.dat
Mod.6.475.dat	Mod.6.800.dat

3.2 Operations

To each of the 12 grids the following operations are applied:

1. Conversion of KNMI grids to xy data in ArcMap

First the data from the .dat files are loaded in Excel and saved in .xlsx format. These tables can be loaded in ArcMap as xy data. The result of these steps is a grid of points with PGA values associated to each point. The spatial reference for the xy coordinates is GCS_WGS_1984.

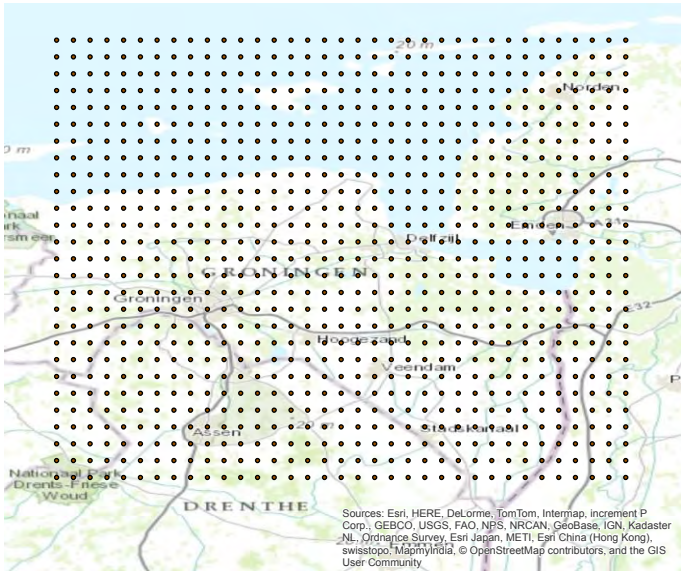


Figure 1 KNMI PGA point grid projected in ArcMap

File Note

229746-52 4 May 2015

2. Conversion of xy data to interpolated raster

After the data has been loaded in ArcMap, the 'Natural Neighbor' tool is used to interpolate a raster surface from the points. The output cell size is 0,00312.

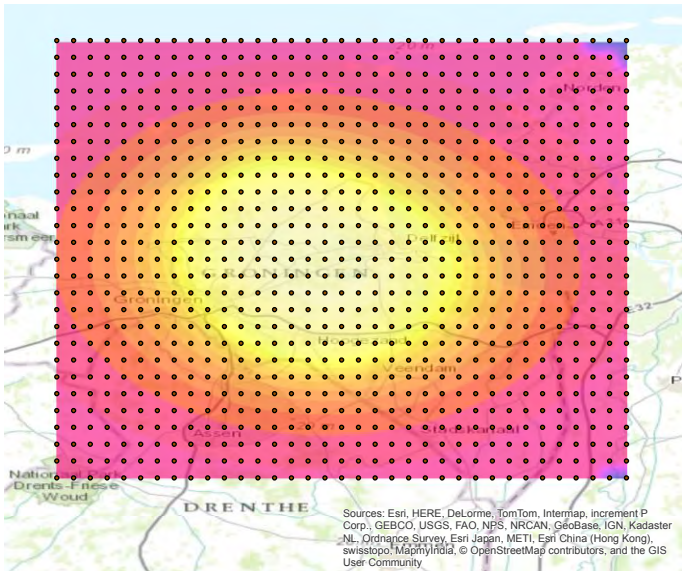


Figure 2 Interpolated surface raster

3. Conversion of raster data to PGA contours

The raster surface is then converted to a line feature class of contours (isolines) with an interval of 0,01g using the ArcMap 'Contour tool'.

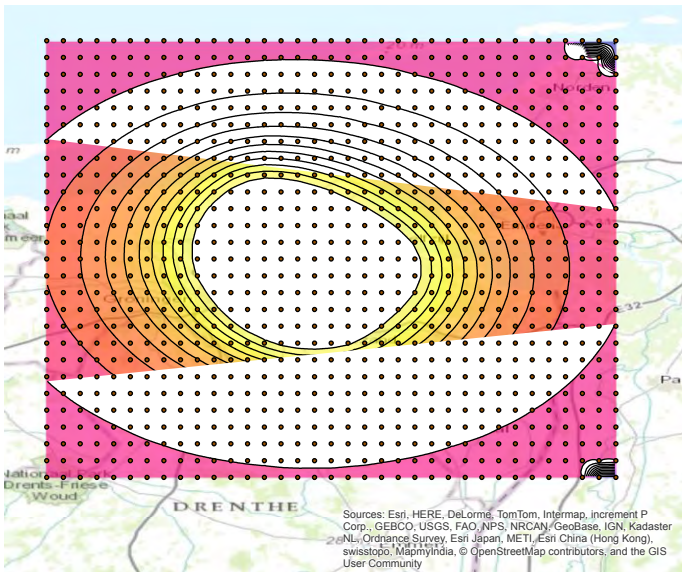


Figure 3 0,01g PGA contours based on interpolated surface raster

Subsequently, these contours are converted to polygons (‘Feature to polygon’ tool) to which the PGA values are joined again (‘Spatial join’) from the contours. This operation eliminates all contours which are not completely within the extent of the grid.

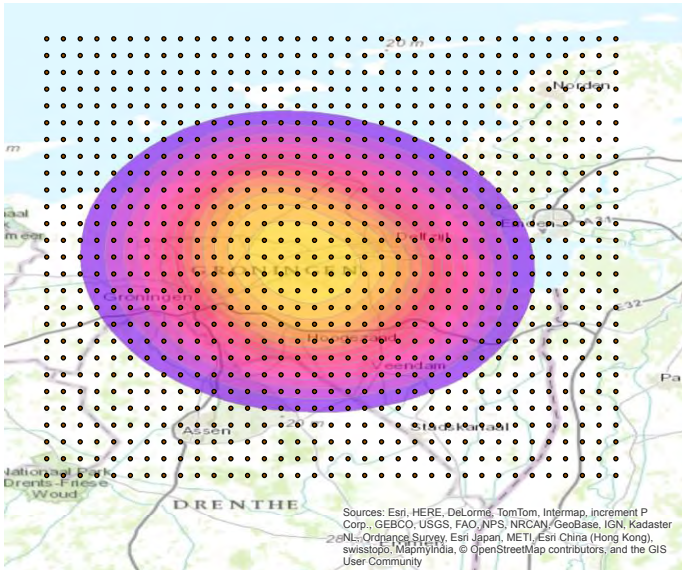


Figure 4 0,01g PGA contours as polygon feature class

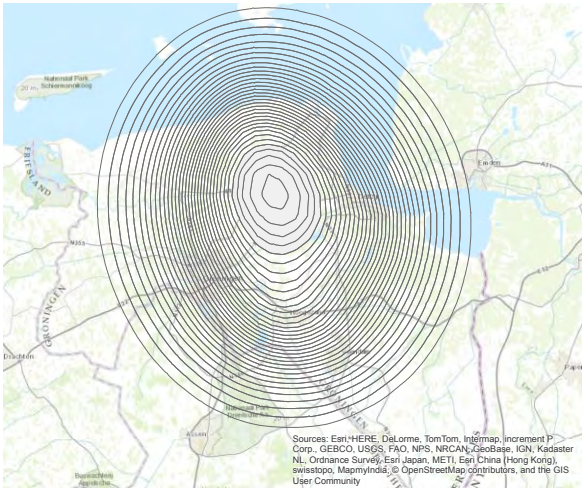
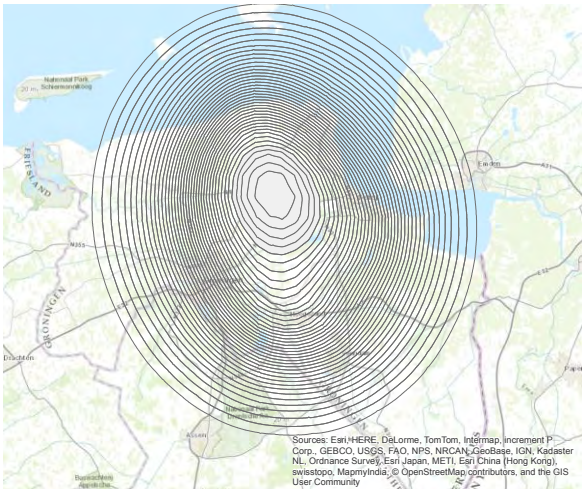
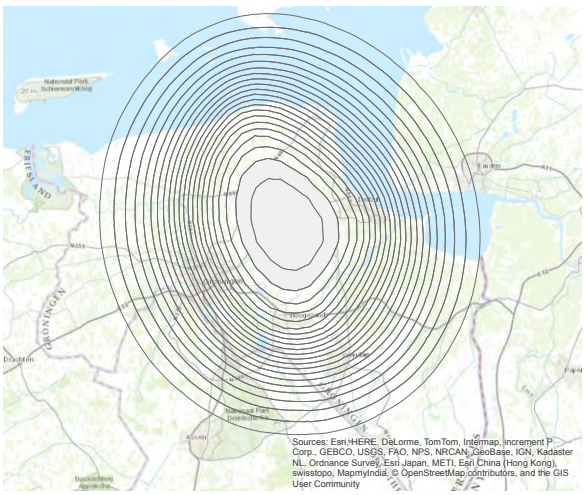
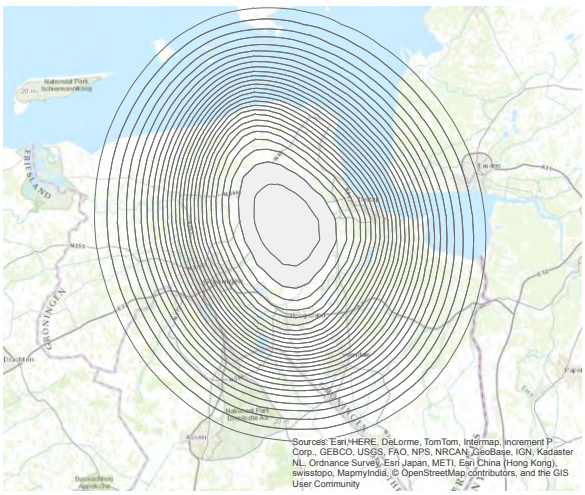
The Model Builder model is stored in Thinkproject in the RFI document type. See A1 Workflow for an overview of the model.

4 Result

In the two tables below all 12 sets of PGA contours are shown, projected using the RD_new coordinate system.

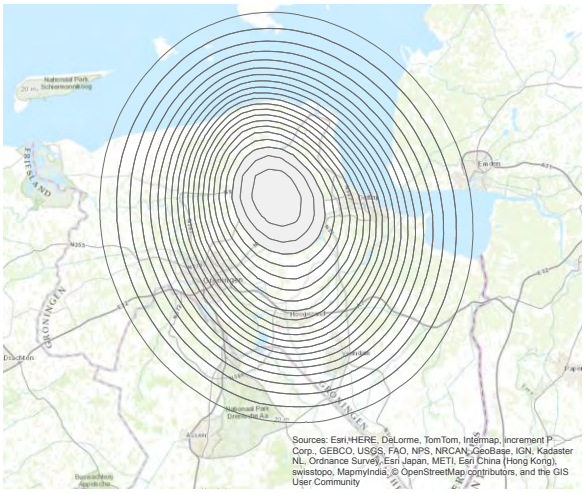
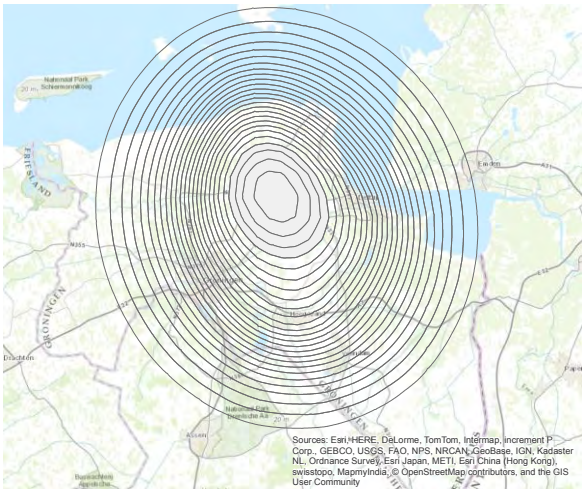
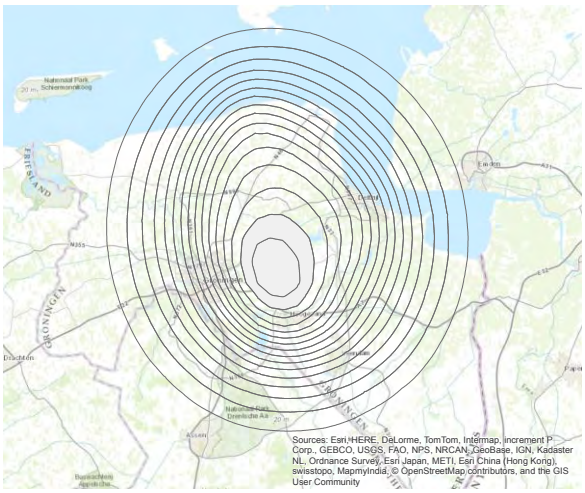
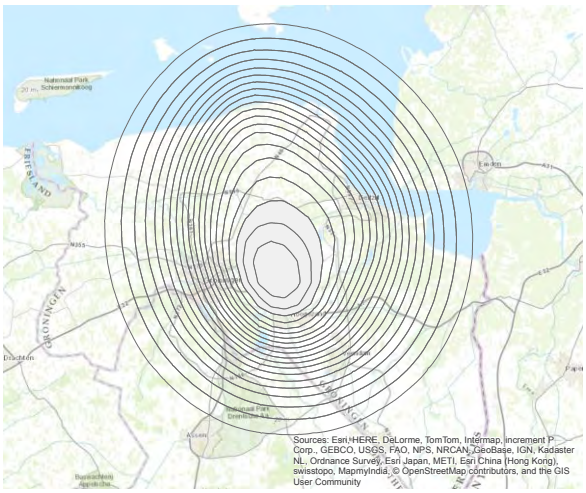
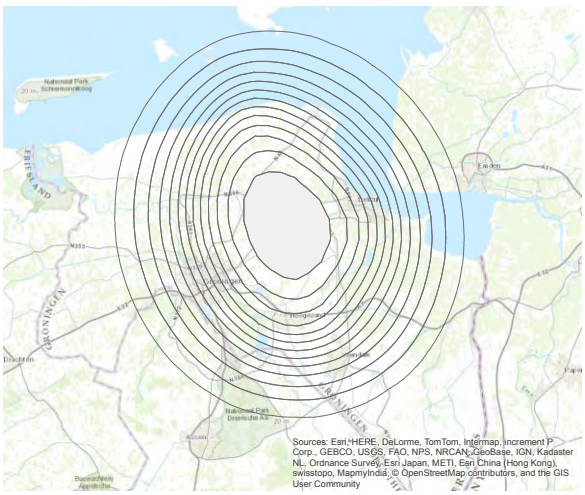
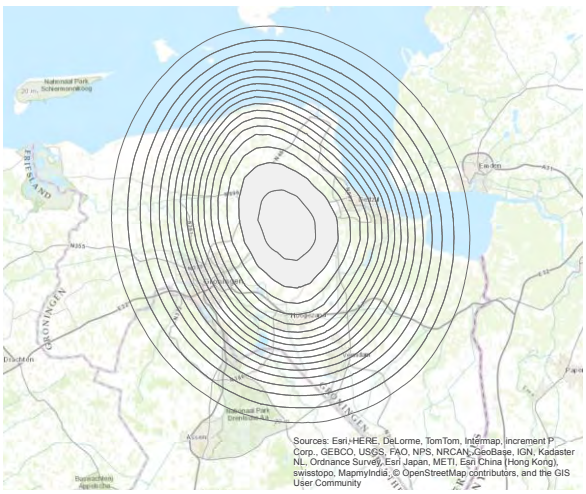
File Note

229746-52 4 May 2015

T = 475 year	T= 800 year
Mod.1.475	Mod.1.800
	
PGA 0.08 – 0.42g	PGA 0.09 – 0.49g
Mod.2.475	Mod.2.80
PGA 0.06 – 0.32g	PGA 0.07 – 0.38g
Mod.3.475	Mod.3.800
	
PGA 0.06 – 0.27g	PGA 0.07 – 0.33g

File Note

229746-52 4 May 2015

T = 475 year	T= 800 year
Mod.4.475	Mod.4.800
	
PGA 0.05 – 0.25g	PGA 0.06 – 0.31g
Mod.5.475	Mod.5.800
	
PGA 0.04 – 0.19g	PGA 0.05 – 0.24g
Mod.6.475	Mod.6.800
	
PGA 0.04g - 0.16g	PGA 0.05g - 0.21g

5 Validations

The images above have been checked for consistency against .pdf files provided by KNMI.

File Note

229746-52 4 May 2015

A1 Workflow

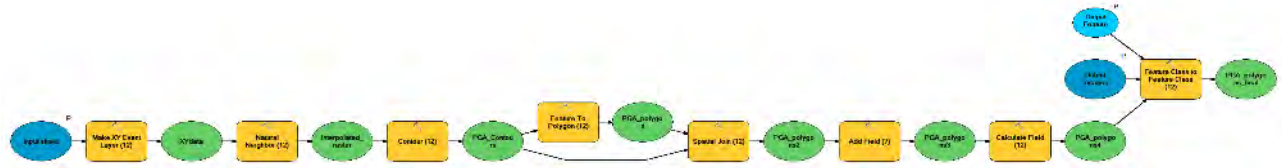


Figure 5 Schematic representation of the operations in ArcGis ModelBuilder

A2 KNMI scenarios

Scenario	Centraal	Zuidwest	Oost	Achtergrond	Totaal	b
I = Ref	19,92	4,84	0,68	14,56	40	1,0
II	5	5	1	10	21	1,0
III	5	1,8	1	10	17,8	1,0
IV	5	0,9	0,5	5	11,4	1,0
V	5	5	1	10	21	1,2
VI	5	1,8	1	10	17,8	1,2

Scenario I NPR scenario (exponentiële toename aantallen bevingen tot 40, b=1, Mmax=5)

Scenario II Verdeling en aantal bevingen zoals waargenomen tussen 1-3-2014 en 1-3-2015 verder idem aan scenario I (aanname verandering in patroon en aantallen is niet puur statistisch)

Scenario III Ten opzichte van scenario II de verdeling en aantal bevingen zodanig aanpassen dat het aantal bevingen in Centraal/Achtergrond/Oost gelijk blijft en het aantal bevingen in Zuid-west terug gaat naar het niveau van de gemiddelde waarnemingen van aantallen in dit gebied tot 2013.

Scenario IV Halveer ten opzichte van scenario III het aantal bevingen in Achtergrond/Oost/Zuid-west en pas de verdeling en het totaal aantal bevingen daarop aan.

Scenario V Als Scenario II, maar dan met b = 1,2

Scenario VI Als Scenario III, maar dan met b = 1,2

DOCUMENT CHECKING (not mandatory for File Note)

	Prepared by	Checked by	Approved by
Name	Thomas Paul	Jaap Paardekoper	John Walraven
Signature			

File Note

ARUP

PO Box 57145
1040 BA
Amsterdam
The Netherlands
www.arup.com

t +31 20 3058 500
f +31 20 3058 501

Project title	Groningen Earthquakes - Structural Upgrading	Job number	229746-52
cc		File reference	229746_052.0_AUX1002
Prepared by	Ikumi Nakanishi, Thomas Paul	Date	1 May 2015
Subject	RFI0210 Estimated Consequence Classification Revision and Datasets Updates		

1 Request

The request is to update the count estimation of consequence classes (CC1B and CC2A_H) distributed across building year and adjacency against various PGA scenarios. The update includes the acquisition of new Dataland and BAG (Basisadministratie Adressen en Gebouwen) data and new PGA scenarios.

This request will be described in three technotes:

1. *RFI0210_ Estimated Consequence Classification Revision and Datasets Updates*
2. RFI0215 KNMI PGA contours for TNO damage analysis
3. RFI0210_CC Distributions per PGA Scenario

This technote is the first of the three: RFI0210_Estimated Consequence Classification Revision and Datasets Updates.

This technote describes the implementation of a revised preliminary consequence classification in the GIS buildings database, based on:

- Updated building information (Basisadministratie Adressen en Gebouwen or BAG)
- Updated Dataland address use ("Bouwkundige bestemming actueel", see Appendix A for the definition)
- A mapping table for associating each Dataland address use to a consequence class (see Appendix B)

This analysis builds from the preliminary consequence classification from January 2015. The revision uses updated Dataland and BAG datasets. Information about this can be found below.

A revised mapping table encompassing the updates of the Dataland dataset was produced as a collaborative effort between Arup engineers and GIS team. It includes a subcategory of the consequence classes, CC2A_H (CC2A Houses). The mapping table used for this RFI is version 5. It is attached to this RFI.

File Note

229746-52 1 May 2015

Due to the acquisition of updated datasets (BAG and Dataland), the Adjacency dataset which is used to find the count estimation per PGA scenario (described in RFI0210_CC Distributions per PGA Scenario) was also updated. This analysis builds from a previous analysis undertaken in 2014. It follows the same methodology used previously of using a mapping table linking Dataland attributes to adjacency values (see Appendix C). Further information is described below.

2 Requirements

Due to time constraints, a simplified consequence classification was implemented using only address use data (Dataland). The mapping table was refined through a collaborative process between Arup's engineers and GIS team. It relates address use to consequence classes as defined in NEN-EN 1991-1-7+C1:2011/NB:2011 (see below).

Tabel Indeling van gevolgklassen

Gevolgklasse	Voorbeelden van toepassingen voor gebouwen en andere bouwwerken geen bruggen zijnde
CC3	Hoge gebouwen, die reiken tot meer dan 70 meter boven het aangrenzende maaiveld. Bouwwerken, waarvan de overspanning van de constructie in een draagrichting groter is dan 50 meter en waarbij in geval van bezwijken van die overspanning meer dan 500 personen gelijktijdig gevaar lopen (zoals bij grote tentoonstellings- en stationshallen). Bouwwerken met de bestemming publieksfunctie (bijv. onderwijsgebouwen, stadions, concerthallen, tribunes), waarbij in geval van bezwijken meer dan 500 personen gelijktijdig gevaar lopen. Gebouwen met verminderd zelfredzame personen zoals ziekenhuizen, celgebouwen, verpleegtehuizen met 4 of meer bouwlagen[1]Verkeerstorens van internationale luchthavens. Industriegebouwen voor gevaarlijke stoffen en/of processen waarvoor een omgevingsvergunning voor het milieu noodzakelijk is.
CC2b **Risicogroep hoog**	Voor zover niet opgenomen in CC1 of CC2a of CC3: Woongebouwen, hotels en kantoorgebouwen met 5 of meer bouwlagen. Onderwijsgebouwen met 2 of meer bouwlagen. Winkels met 3 of meer bouwlagen. Ziekenhuizen met 1, 2 of 3 bouwlagen. Openbare gebouwen met een vloeroppervlakte van tenminste 2 000 m² per bouwlaag. Industriegebouwen met 3 of meer bouwlagen. Parkeergarages met 3 of meer bouwlagen.
CC2a **Risicogroep laag**	Voor zover niet opgenomen in CC1 of CC2b of CC3: Eengezinswoningen[2] met 4 of meer bouwlagen. Woongebouwen, hotels en kantoorgebouwen met maximaal 4 bouwlagen. Onderwijsgebouwen met 1 bouwlaag. Winkels met 1 of 2 bouwlagen

	Openbare gebouwen met een vloeroppervlakte kleiner dan 2 000 m² per bouwlaag. Industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen en waarvoor noot [a] niet geldt. Parkeergarages met 1 of 2 bouwlagen.
CC1	Eengezinswoningen[2] met 1, 2 of 3 bouwlagen Landbouwbedrijfsgebouwen [a] Tuinbouwkassen [a] Industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen [a]
[a]	**Uitsluitend voor productiedoeleinden, waarbij het aantal personen binnen beperkt is.**

[1] Op grond van CC3 moet een risicoanalyse worden uitgevoerd, de resultaten hiervan kunnen ertoe leiden dat lagere veiligheidsfactoren toegepast kunnen worden dan die horende bij CC3.

[2] Grondgebonden woning niet gelegen in een woongebouw.

Furthermore class 1 and 2a has been subdivided in two classes: 1a and 1b, and 2a_h and 2a_r respectively.

CC1b	Eengezinswoningen[2] met 1, 2 of 3 bouwlagen
CC1a	Landbouwbedrijfsgebouwen [a] Tuinbouwkassen [a] Industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen [a]
CC2a_h	Gebouwen met eengezinswoningen, bejaardenwoningen, bedrijfswoningen, praktijkwoningen portiekwoningen en maisonnettes, exclusief flatgebouwen.
CC2a_r	Alle overige gebouwen in CC2A

2.1 Consequence Class Mapping Table V5

The Dataland dataset contains information on the use for addresses, for instance ‘terraced house’, ‘student apartment’ and ‘cattle farm’. These uses were mapped to consequence classes.

The changes from mapping table V4 and V5 are highlighted in red and green and can be found in appendix B. The buildings in the pictures below are ‘portiekgebouwen’, which were included in the cc2a_h class. Larger residential buildings, like apartment flats are included in cc2a_r.

3 Method

To have a reproducible and traceable data creation method, the ModelBuilder function of Arcmap is used. ModelBuilder is a visual programming language for Arcmap, in which data can be loaded, processed and exported in an automated way.

3.1 Input data

For this analysis, the source data below have been used. The analysis date is 30 April 2015.

- Basisregistratie Adressen en Gebouwen (March 8th 2015);
- Dataland address use data (April 9th 2015);
- CBS boundaries of municipalities and neighbourhoods (January 2015).

The following processed data have also been used:

- Consequence classes mapping table V5 (see Appendix B)
- Adjacency mapping table V2 (see Appendix C)

3.2 Operations

The consequence classes and adjacency update analysis was applied to the extent of the new Dataland dataset which uses an amalgamated area of several municipality boundaries that cover the project area (see Section 4: Results for a map). A list of the municipalities can be found below:

Gemeentenaam	
Aa en Hunze	Loppersum
Appingedam	Menterwolde
Assen	Noordenveld
Bedum	Oldambt
Bellingwedde	Pekela
De Marne	Slochteren
Delfzijl	Stadskanaal
Eemsmond	Ten Boer
Groningen	Tynaarlo
Grootegast	Veendam

Haren	Winsum
Hoogezand-Sappemeer	Zuidhorn
Leek	

This area generally covered the PGA scenarios that will be used in the count assessment as described in RFI0210_CC Distributions per PGA Scenario.

Consequence Classes

The consequence classes were distributed using the following assumptions:

- BAG address and building (pand) datasets were clipped to the extent of the new Dataland dataset.
- Addresses with Dataland attributes were assigned according to the matrices (mapping table V4 – see Appendix B).
- Addresses which did not have any Dataland attributes (as the coverage of the Dataland dataset was not complete – more information about this can be found under data limitation) were assigned CC_Miss.
- Buildings (pand) without an address were assigned CC1a.

This resulted to the following three preliminary classification datasets which relate to each other by address and building (pand) id:

1. **Dataland attributes consequence classification**
   Dataland attributes were associated with a consequence classification as provided by a table matrix by the client.
2. **BAG address consequence classification**
   Addresses that were within the Dataland attribute dataset extent yet had no Dataland attribute were assigned a CC_MISS value.
3. **BAG building (PAND) consequence classification**
   Buildings with no associated address was classified as CC1A.

Prior to merging the datasets, a few calculations were required to enable address counts and seamless data joins. This included address counts against the building id within the BAG address dataset and a re-interpretation of consequence classifications as numbers as below:

Column Name	Value	Description
CC1A	1	Consequence class 1A
CC1B	2	Consequence class 1B
CC2A_H	3	Consequence class 2A_H
CC2A_R	4	Consequence class 2A_R
CC2B	5	Consequence class 2B
CC3	6	Consequence class 3
CC_UNKNOWN	0	Classification allocated through provided Dataland attributes consequence classification matrix.
CC_MISS	-1	Addresses / buildings within the Dataland attribute data extent but without any associated Dataland attributes and are buildings with addresses.

UNKNOWN	-2	Addresses / buildings which don't fall under any of the categories above.

This was to ascertain the 'highest' consequence classification in the case where there may be two consequence classifications associated with an address or building. It was assumed that the hierarchy of consequence classification followed the 'consequence risk' associated with each classification and this hierarchy can be seen in the table above, i.e. class 1B is higher than class 1A. This hierarchy would result to a final classification to assume the 'higher risk' class.

The datasets were then joined using the BAG building classification dataset as the input data through the building (pand) ID. A final classification was associated by finding the highest numerical classification value for each building id and then summarised to find the number of buildings and addresses per consequence class.

The final dataset was used in assessing the number of CC1B and CC2A_H buildings against building year period and adjacency for each of the PGA scenarios. Information about this can be found in RFI0210_CC Distributions per PGA Scenario.

Adjacency

The adjacency classification was undertaken using the following steps:

- BAG address and building (pand) datasets were clipped to the extent of the new Dataland dataset.
- Addresses with Dataland attributes were assigned according to the adjacency mapping table (see appendix C)
- Building with no Dataland attributes, including those with no addresses, were assigned as having an UNKNOWN adjacency.

As Dataland data assigns adjacency values to addresses rather than by building, and a building may have multiple addresses with different adjacency values, the adjacency values needed to be aggregated to find the adjacency value per building rather than by address. This was done by finding the number of occurrence of an adjacency value per building and using the 'rank' tool (Arup tool for ArcMap) to find the adjacency value that occurred the most amount of times per building.

The final dataset identifies an adjacency value per building id. This dataset was used in assessing the number of CC1B and CC2A_H buildings against building year period and adjacency for each of the PGA scenarios. Information about this can be found in RFI0210_CC Distributions per PGA Scenario.

The Model Builder model is stored in Thinkproject! against this RFI. See Appendix D for an overview of the model.

4 Result

The consequence classification counts (no extrapolation) are summarised below:

Table 1: Number of buildings (PAND) per consequence class

Row Labels	Count of PAND
CC1A	179016
CC1B	224583
CC2A_H	13851
CC2A_R	16021
CC2B	590
CC3	2131
CC_UNKNOWN	9187
CC_MISS	9274
Grand Total	454653

5 Data limitations

Consequence Class

Assigning the consequence class to an individual building can only be accurately determined through a physical inspection. This is because a number of onsite observations including actual use and number of users is determinative in the assessment.

Accordingly, assigning a consequence class based solely on address use through the Dataland dataset is a simplification. Variables such as number of storeys and area mentioned in the original definition (see Section 2) were not used in this methodology and are not included in Dataland's address use attribute.

Adjacency

The rank tool that was used in the Adjacency analysis (see also Adjacency under 3.2 Operations) is noted to produce errors results where ranking may either start from 0 or 1. It is also noted that if there are equal counts of an adjacency value for a building, then the rank tool cannot identify the appropriate adjacency value to use (i.e. a building has two addresses, each with a different adjacency value. The two adjacency values will be ranked equally as their number of occurrences is exactly the same). Consequently there are several duplicates.

The methodology for assigning adjacency values used in this analysis is based solely on Dataland information and is consequently dependent on the accuracy of this information and interpretation. Spatial analysis may provide a more accurate adjacency value.

Source datasets

The Dataland dataset itself is not complete and contains gaps within its area extent. There are 11,510 addresses within the area extent which do not have Dataland information. Furhtermore, Dataland data is not audited thus the quality of the data cannot be guaranteed.

File Note

229746-52 1 May 2015

The figure below shows the area for which Dataland data is acquired (in relation to the previous area of interest) as well as the specific addresses (in red) for which Dataland data is missing in this version.

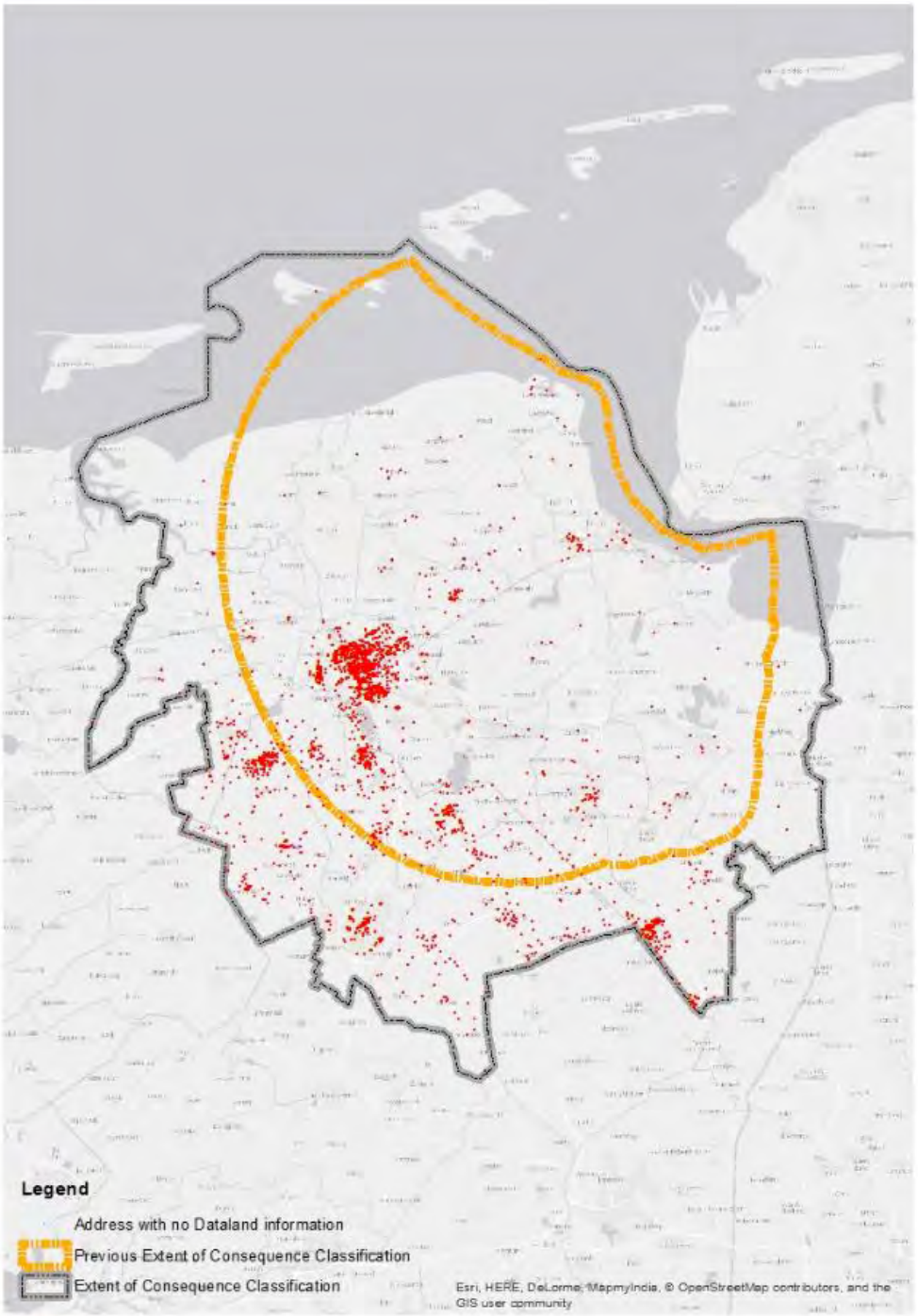


Figure 1: New and old extent of the consequence classification analysis and location of missing Dataland information.

The updated BAG datasets appear to have a few mismatches between the address information and building information with building information being slightly out of date compared to address information. For example, several buildings have their address information de-activated as the building is due for demolition yet the building has not been demolished so still exists within the BAG pand dataset. Consequently there are several buildings with no adjacency information.

6 Conclusions & recommendations

The results can be improved mainly through improving the process of assigning the consequence classes. This includes:

- Developing an approved methodology for assigning the consequence class;
- Including additional variables which may be defined through the original definition such as number of storeys, area etc.

It is strongly recommended that if an estimated consequence classification dataset should be required for other analysis or input for future reports then an approved methodology of assigning the consequence class should be developed. This will ensure that the same dataset (with the same assumptions, limitations etc.) is used for all analysis inputs and a clear understanding is made to users of the data of the limitations of the dataset.

File Note

229746-52 1 May 2015

Appendix A: Dataland Address Use (bouwkundige bestemming actueel)

Definitie van bouwkundige bestemming actueel

De feitelijke bestemming van het DataLand-object zoals vastgelegd in de bouwvergunning of een toetsing van een melding bouwvoornemen dan wel vastgelegd in een zogenaamde herbeschrijving van een bestemming.

Het domein is een codelijst, zie gegevenswoordenboek.

Commentaar

Op dit gegeven wordt op diverse wijzen gevarieerd. Twee varianten zijn als alternatieve specificatie opgenomen (StUF-TAX en DUWOZ). Zie hieronder.

Alternatieve specificatie van „Bouwkundige bestemming actueel‟ volgens StUF-TAX

In StUF-TAX is geen codetabel (domein) gedefinieerd, de door de gemeente gehanteerde tabel wordt via StUF-TAX uitgewisseld. De gehanteerde codes en omschrijvingen kunnen derhalve tussen gemeenten verschillen. Een aantal gemeenten hanteert de door taxatiebureau‟s opgestelde code-tabel: DUWOZ. Zie de alternatieve specificatie „Bouwkundige bestemming actueel volgens DUWOZ‟. Andere gemeenten gebruiken een van de DUWOZ afgeleide codetabel. Het is ook mogelijk dat gemeenten een geheel eigen codetabel hanteren.

Alternatieve specificatie van „Bouwkundige bestemming actueel‟ volgens DUWOZ

Het domein is een uniforme soort soort-objectlijst niet-woningen versie 1.5 (april 2009) gecombineerd met ONRI (DUWOZ) voor woningen.

Ofschoon de definitie overeenkomt met „Bouwkundige bestemming actueel volgens StUF-TAX‟, verschilt het domein d.w.z. de gehanteerde codes en omschrijvingen. Overgenomenis de DUWOZ-tabel met “meest logische combinaties” (Waarderingskamer, 2009). De codes voor ongebouwde en sluimerende objecten zijn niet overgenomen aangezien deze niet betrekking hebben op DataLand-objecten.

File Note

229746-52 1 May 2015

Appendix B: Consequence class mapping table

Green indicates new descriptions while red indicates deleted descriptions in the updated Dataland dataset.

New_Code	New_Description	cc_unknown	cc1a	cc1b	cc2a_h	cc2a_r	cc2b	cc3
0	onbekend	x						
23	Roerende zaken, niet woning	x						
1100	Normale woning			x				
1110	Vrijstaande Woning			x				
1111	Woning Vrijstaand Standaard			x				
1112	Woning Vrijstaand Semi-Bungalow			x				
1113	Woning Vrijstaand Bungalow			x				
1114	Woning Vrijstaand Villa/Landhuis			x				
1115	Vrijstaande woonboerderij			x				
1116	Vrijstaande villa / landhuis			x				
1118	Woning Vrijstaand Drive-In			x				
1119	Woning Vrijstaand Patio			x				
1121	Woning 2/1-Kap Standaard			x				
1122	Woning 2/1-Kap Semi-Bungalow			x				
1123	2^1 kap bungalow			x				
1124	Woning 2/1-Kap Villa/Landhuis			x				
1125	Woning 2/1-Kap Woonboerderij			x				
1126	2/1 Kap villa / landhuis			x				
1128	2^1 kap drive-in-woning			x				
1131	Woning Rij Standaard			x				
1132	Rij semi-bungalow			x				
1133	Rij bungalow			x				
1137	Rij kwadrant-woning			x				
1138	Rij drive-in-woning			x				
1139	Rijwoning patio			x				
1141	Woning Hoek Standaard			x				
1142	Woning Hoek Semi-Bungalow			x				
1143	Woning Hoek Bungalow			x				
1145	Woning Hoek Woonboerderij			x				
1147	Woning Hoek Kwadrant			x				
1148	Hoek drive-in-woning			x				
1149	Rijwoning patio hoek			x				
1151	Woning Tussen Standaard			x				
1152	Woning Tussen Semi-Bungalow			x				
1153	Woning Tussen Bungalow			x				

1156	Tussen herenhuis			x				
1161	Woning Eind Standaard			x				
1162	Eind semi-bungalow			x				
1166	Woning Eind Herenhuis			x				
1170	Vrijstaand geschakeld			x				
1171	Woning Geschakeld Standaard			x				
1172	Woning Geschakeld Semi-Bungalow			x				
1173	Woning Geschakeld Bungalow			x				
1175	Woning Geschakeld Woonboerderij			x				
1176	Woning Geschakeld Herenhuis			x				
1178	Woning Geschakeld Drive-In			x				
1179	Patiowoning geschakeld			x				
1180	Bovenwoning bij bedrijfspand					x		
1181	Woning Etage Flat					x		
1182	Woning Etage Maisonnette				x			
1183	Appartement					x		
1184	Portiekflat				x			
1185	Woning Etage Duplex				x			
1186	Woning Etage Penthouse					x		
1187	Benedenwoning				x			
1188	Woning Etage Boven				x			
1189	Etagewoning					x		
1190	Woning Woonwagen/Woonboot -			x				
1191	Woonwagen- / woonbootlocatie			x				
1192	Woonwagenunit			x				
1194	Woonwagen/-boot villa/landhuis			x				
1199	Spec. taxaties woning			x				
1200	Recreatiewoningen			x				
1201	Woning Recreatie - Standaard			x				
1211	Woning Recreatie Vrijstaand Standaard			x				
1212	Woning Recreatie Vrijstaand Semi-Bungalo			x				
1213	Woning Recreatie Vrijstaand Bungalow			x				
1214	Vrijst. recr. villa/landhuis			x				
1215	Vrijst. recr. woonboerderij			x				
1219	Volkstuin (Bruilweering)	x						
1221	Woning Recreatie 2/1-Kap Standaard			x				
1222	Woning Recreatie 2/1-Kap Semi-Bungalow			x				

1223	Woning Recreatie 2/1-Kap Bungalow			x				
1231	Rij recreatiewoning			x				
1241	Hoek recreatiewoning			x				
1251	Tussen recreatiewoning			x				
1261	Eind recreatiewoning			x				
1271	Geschakelde recreatiewoning			x				
1273	Geschakelde bungalow recreatiewoning			x				
1283	Studentenunit				x			
1291	Woonwagen/-boot recreatie	o		x				
1300	Bejaarden-/aanleunwoningen			x				
1311	Woning Bejaarden/Aanleun Vrijstaand Stan			x				
1312	Vrijst. bejrd. semi-bungalow			x				
1313	Woning Bejaarden/Aanleun Vrijstaand Bung			x				
1321	Woning Bejaarden/Aanleun 2/1-Kap Standaa			x				
1322	Woning Bejaarden/Aanleun 2/1-Kap Semi-Bu			x				
1323	Woning Bejaarden/Aanleun 2/1-Kap Bungalo			x				
1331	Woning Bejaarden/Aanleun Rij Standaard			x				
1332	Woning Bejaarden/Aanleun Rij Semi-Bungal			x				
1333	Woning Bejaarden/Aanleun Rij Bungalow			x				
1341	Woning Bejaarden/Aanleun Hoek Standaard			x				
1342	Woning Bejaarden/Aanleun Hoek Semi-Bunga			x				
1343	Woning Bejaarden/Aanleun Hoek Bungalow			x				
1351	Woning Bejaarden/Aanleun Tussen Standaar			x				
1352	Woning Bejaarden/Aanleun Tussen Semi-Bun			x				
1371	Geschakelde bejaardenwoning			x				
1373	Woning Bejaarden/Aanleun Geschakeld Bung			x				
1381	Woning Bejaarden/Aanleun Etage Flat						x	
1382	Serviceflat						x	
1383	Woning Bejaarden/Aanleun Etage Apparteme						x	

File Note

229746-52 1 May 2015

1385	Woning Bejaarden/Aanleun Etage Duplex				x			
1387	Bejaarden Benedenwoning				x			
1388	Bejaarden Bovenwoning				x			
1400	Studentenwoningen/kamerverhuur					x		
1411	Kamerverhuur vrijstaand			x				
1421	Kamerverhuur 2/1 kap			x				
1431	Woning Studenten Rij Standaard			x				
1441	Hoek studentenwoning			x				
1451	Tussen studentenwoning			x				
1461	Eind studentenwoning			x				
1481	Kamerverhuur flat					x		
1482	Kamerverhuur maisonnette				x			
1483	Studenten appartement					x		
1484	Studenten portiekwoning				x			
1487	Kamerverhuur benedenwoning				x			
1488	Kamerverhuur bovenwoning				x			
1500	Bedrijfswoningen				x			
1502	Bedrijfswoning inpandig				x			
1511	Woning Bedrijfs Vrijstaand Standaard				x			
1512	Vrijst. bedr. semi-bungalow				x			
1513	Woning Bedrijfs Vrijstaand Bungalow				x			
1514	Woning Bedrijfs Vrijstaand Villa/Landhui				x			
1515	Woning Bedrijfs Vrijstaand Woonboerderij				x			
1516	Vrijstaande bedrijfs herenhuis				x			
1519	Bedrijfswoning met bedrijfsruimte				x			
1520	Woning verbonden aan bedrijf				x			
1521	Woning Bedrijfs 2/1-Kap Standaard				x			
1522	2^1 kap bedr. semi-bungalow				x			
1523	Woning Bedrijfs 2/1-Kap Bungalow				x			
1524	2 onder 1 kap bedrijfs villa/landhuis				x			
1525	Woning Bedrijfs 2/1-Kap Woonboerderij				x			
1526	2 onder 1 kap bedrijfs herenhuis				x			
1541	Woning Bedrijfs Hoek Standaard				x			
1571	Geschakelde bedrijfswoning				x			
1572	Gesch. bedr. semi-bungalow				x			
1573	Woning Bedrijfs Geschakeld Bungalow				x			

File Note

229746-52 1 May 2015

1575	Woning Bedrijfs Geschakeld Woonboerderij				x			
1581	Woning Bedrijfs Etage Flat					x		
1583	Woning Bedrijfs Etage Appartement					x		
1587	Woning Bedrijfs Etage Beneden				x			
1588	Woning Bedrijfs Etage Boven				x			
1589	Bedrijfs Etagewoning				x			
1600	Praktijkwoningen				x			
1601	Woning >70% met prakt/kant				x			
1602	Woning >70% met winkel				x			
1603	Woning >70% met werkplaats				x			
1605	Agrarisch bedrijf met Woningwaarde > 70%				x			
1611	Woning Praktijk Vrijstaand Standaard				x			
1612	Woning Praktijk Vrijstaand Semi-Bungalow				x			
1613	Woning Praktijk Vrijstaand Bungalow				x			
1614	Woning Praktijk Vrijstaand Villa/Landhui				x			
1615	Woning Praktijk Vrijstaand Woonboerderij				x			
1616	Vrijst. prakt. herenhuis				x			
1621	Woning Praktijk 2/1-Kap Standaard				x			
1622	2 onder 1 kap praktijk semi-bungalow				x			
1623	2 onder 1 kap praktijk bungalow				x			
1624	2 onder 1 kap praktijk villa/landhuis				x			
1625	2^1 kap prakt. woonboerderij				x			
1626	2^1 kap prakt. herenhuis				x			
1631	Rij praktijkwoning				x			
1640	Woning met bedrijf				x			
1641	Woning Praktijk Hoek Standaard				x			
1651	Woning Praktijk Tussen Standaard				x			
1661	Eind praktijkwoning				x			
1671	Woning Praktijk Geschakeld Standaard				x			
1672	Gesch. prakt. semi-bungalow				x			
1673	Geschakelde praktijk bungalow				x			
1675	Woning praktijk Geschakeld Woonboerderij				x			
1687	Praktijk benedenwoning				x			
1688	Woning Praktijk Etage Boven				x			
1700	Autobox		x					

1720	Parkeerplaats in parkeergarage bij wonin					x		
1730	Berging / Schuur		x					
1800	Specifiek Woonobject			x				
1810	NSW landgoed	x						
1815	Souterrainwoning				x			
1831	2/1 kap woning geschakeld			x				
1833	Landgoed	x						
1899	Woning overig agrarisch bedr.				x			
1900	Overige woningen				x			
1901	Woonvorm	x						
1999	Vrijgestelde objecten	x						
2000	Niet-woning met woongedeelte					x		
2110	Detailhandel (algemeen) met woning					x		
2111	Winkel met woongedeelte					x		
2112	Groothandel met woongedeelte					x		
2113	Toonzaal met woongedeelte					x		
2114	Kiosk met woning					x		
2115	Woning(70%)+winkel					x		
2119	Overig Detailhandel met woongedeelte					x		
2120	Horeca met woning					x		
2121	Cafetaria/snackbar					x		
2122	Cafe/Bar/Restaurant met woongedeelte					x		
2123	Bar / dancing met woning					x		
2124	Hotel/Motel met woongedeelte					x		
2125	Pension/Logiesgebouw met woongedeelte					x		
2129	Horeca (overig) met woning					x		
2140	Kantoor met woongedeelte					x		
2141	Kantoor met woongedeelte					x		
2142	kantoren met woning nieuw					x		
2143	(Solitair) Kantoor met woongedeelte					x		
2144	Studiogebouw met woongedeelte					x		
2146	Woning(70%)met kantoorruimte					x		
2149	Kantoor (overig) met woongedeelte					x		
2160	Laboratoria/praktijk met woongedeelte					x		
2161	Laboratorium met woongedeelte					x		
2162	Praktijkruimte met woongedeelte					x		
2169	Laboratorium en praktijkruimte (overig) met woongedeelte					x		

2170	Bedrijf (algemeen) met woning					x		
2171	Werkplaats/Garage met woongedeelte					x		
2172	Autoshowroom + Garage met woongedeelte					x		
2173	Onderhoud/Reparatie met woongedeelte					x		
2174	Produktie (Fabriek) met woongedeelte					x		
2175	Opslag/Distributie met woongedeelte					x		
2176	Atelier/werkruimte met woongedeelte					x		
2179	Woning(70%)+ fabr/productie					x		
2200	Agrarisch (algemeen) met woning				x			
2210	Agrarisch object met woongedeelte			x				
2211	Akkerbouwbedrijf			x				
2212	Tuinbouwbedrijf met woongedeelte			x				
2213	Fruitkwekerij			x				
2214	Champignonteeltbedrijf met woongedeelte			x				
2215	Witlofteeltbedrijf met woongedeelte			x				
2216	Boomkwekerijbedrijf met woongedeelte			x				
2217	Bosbouwbedrijf met woongedeelte			x				
2218	Tuincentrum met woning			x				
2219	Glastuinbouwbedrijf			x				
2241	Proefboerderij met woongedeelte			x				
2242	Gemengd Bedrijf met woongedeelte			x				
2243	Melkveebedrijf met woongedeelte			x				
2244	Kaasboerderij met woongedeelte			x				
2245	Intensieve Veehouderij Runderen met woon			x				
2246	Intensieve Veehouderij Varkens met woong			x				
2247	KI-station met woongedeelte			x				
2248	Intensieve Veehouderij Pluimvee met woon			x				
2251	Veehouderij geiten			x				
2261	Stoeterij/Manege/Paardenfokkerij met woo			x				
2262	Viskwekerij met woongedeelte			x				
2264	Loonwerkbedrijf met woongedeelte			x				
2265	Pelsdierfokkerij met woongedeelte			x				
2266	Broederij met woongedeelte			x				
2267	Dierenasiel			x				

File Note

229746-52 1 May 2015

2299	Overige Agrarische niet-woningen met woo			x				
2310	Onderwijs met woongedeelte						x	
2311	Crèche / peuterspeelzaal met woning						x	
2316	Vrije-tijdsonderwijs						x	
2318	Dagverblijf						x	
2319	Overig onderwijs						x	
2333	Medisch dagverblijf						x	
2334	Psychiatrische ziekenhuis						x	
2336	Verpleegtehuis met woongedeelte						x	
2337	Gezinsvervangend tehuis					x		
2338	Verstandelijk gehandicapten						x	
2339	Medisch overig						x	
2346	Verpleeghuis(won tarief)						x	
2351	Verzorgings-/Bejaardentehuis						x	
2353	Praktijkruimte met woning				x			
2357	Klooster					x		
2359	overige bijzondere woonfunctie					x		
2376	wijk/buurtcentrum					x		
2399	overige recreatieobjecten met woongedeelte					x		
2410	Cultuur					x		
2412	Congresgebouw					x		
2413	Museum met woongedeelte					x		
2414	Expositiehal/Evenementenhal met woongede						x	
2417	Borg					x		
2419	Overig Cultureel					x		
2450	Eredienst met woongedeelte					x		
2451	Kerk met woongedeelte					x		
2452	Kapel met woongedeelte					x		
2453	Moskee met woongedeelte					x		
2459	Overige eredienst met woongedeelte					x		
2510	Sport /recreatie					x		
2511	Sporthal / sportzaal met woning					x		
2512	Sportterrein met woongedeelte			x				
2518	Recreatie/Sportcentrum met woongedeelte					x		
2521	Zwembad							x
2522	Sauna							x

File Note

229746-52 1 May 2015

2523	Jachthaven met woongedeelte	x						
2525	Camping met woongedeelte					x		
2529	Overige sport en recreatie	x						
2638	Benzinestation met woongedeelte							x
2639	Overig transport	x						
2650	verzorgingsteh/bejaardentehuis						x	
2810	kamerverhuurbedrijf					x		
2812	kamerverhuur trad				x			
2999	Overige Onroerende niet-woning	x						
3000	Niet-woning	x						
3110	Detailhandel (algemeen)					x		
3111	Winkel					x		
3112	Groothandel					x		
3113	Toonzaal					x		
3114	Kiosk					x		
3115	Atelier					x		
3119	Overig Detailhandel					x		
3120	Horeca					x		
3121	Cafetaria/Snackbar					x		
3122	Cafe/Bar/Restaurant					x		
3123	Bar / dancing					x		
3124	Hotel/Motel					x		
3125	Pension/Logiesgebouw					x		
3126	Jeugdherberg					x		
3129	Overig horeca					x		
3140	Kantoor					x		
3141	Kantoor					x		
3142	Kantoor in Bedrijfsverzamelgebouw					x		
3143	(Solitair) Kantoor					x		
3144	Studiogebouw					x		
3145	Bank					x		
3146	Geldautomaat	x						
3149	Overig kantoor					x		
3160	Laboratorium/praktijkruimte					x		
3161	Laboratorium					x		
3162	Praktijkruimte					x		
3169	Overig laboratorium en praktijkruimte					x		
3170	Bedrijf (algemeen)					x		
3171	Werkplaats/Garage					x		

File Note

229746-52 1 May 2015

3172	Autoshowroom + Garage					x		
3173	Onderhoud/Reparatie					x		
3174	Produktie (fabriek)					x		
3175	opslag en distributie					x		
3176	atelier/werkruimte					x		
3177	fabrikage / produktie					x		
3178	Onderhoud en reparatie					x		
3179	Overig bedrijf					x		
3180	Geldautomaat	x						
3181	Hangar		x					
3210	Agrarisch object		x					
3211	Akkerbouwbedrijf		x					
3212	Tuinbouwbedrijf		x					
3213	Fruitkwekerij		x					
3214	Champignonteeltbedrijf		x					
3215	Witlofteeltbedrijf		x					
3216	Boomkwekerij (incl. sierteelt)		x					
3217	Bosbouwbedrijf		x					
3218	Tuincentrum					x		
3219	Glastuinbouw		x					
3241	Proefboerderij					x		
3242	Gemengd Bedrijf		x					
3243	Melkveebedrijf		x					
3244	Kaasboerderij		x					
3245	Intensieve Veehouderij Runderen		x					
3246	Intensieve Veehouderij Varkens		x					
3247	KI-station					x		
3248	Intensieve Veehouderij Pluimvee		x					
3251	Overige veehouderij		x					
3261	Stoeterij/Manege/Paardenfokkerij		x					
3262	Viskwekerij		x					
3263	Kinderboerderij					x		
3264	Loonwerkbedrijf					x		
3265	Pelsdierfokkerij		x					
3266	Broederij		x					
3267	Dierenasiel		x					
3299	Overige agrarische niet-Woningen	x						
3310	Onderwijs					x		
3311	Creche/Peuterspeelzaal					x		

File Note

229746-52 1 May 2015

3312	Basisschool					x		
3313	Algemeen Voortgezet Onderwijs (Mavo/Havo							x
3314	Beroepsonderwijs (Lbo/Mbo)							x
3315	gebouw v hoger beroepsonderwijs							x
3316	gebouw v vrijetijds onderwijs					x		
3317	Speciaal Onderwijs					x		
3318	Dagverblijf					x		
3319	Overig Onderwijs					x		
3330	medisch						x	
3331	Ziekenhuis							x
3332	(Poli) Kliniek						x	
3333	Medisch Dagverblijf						x	
3334	Psychiatrisch ziekenhuis						x	
3335	Revalidatiecenrum						x	
3336	Verpleegtehuis						x	
3337	Gezinsvervangend Tehuis						x	
3338	Verblijf Voor Verstandelijk Gehandicapte						x	
3339	Overig Medisch						x	
3340	Apotheek						x	
3350	Bijzondere Woonfunctie						x	
3351	Verzorgings-/Bejaardentehuis							x
3352	Kruisgebouw						x	
3353	Praktijkruimte (tandarts/fysiotherapeut)					x		
3354	Kindertehuis					x		
3355	Sociale Werkvoorziening					x		
3356	Gevangenis							x
3357	Klooster					x		
3358	Kazerne					x		
3359	Overige Bijzondere Woonfuncties					x		
3370	Gemeenschapsgebouwen Overig					x		
3371	Gemeentehuis							x
3372	Gemeentewerken							x
3373	Politiebureau							x
3374	Gerechtsgebouw					x		
3375	Brandweerkazerne							x
3376	Wijk-/Buurtcentrum					x		
3377	Begraafplaats	x						

3378	Aula					x		
3379	Crematorium					x		
3380	Begrafenisond. en/ of crematoria	x						
3389	Gemeenschapsgebouw					x		
3399	overige recreatieobjecten					x		
3410	Cultuur					x		
3411	Schouwburg/Concertgebouw							x
3412	congresgebouw							x
3413	Museum							x
3414	Expositiehal/Evenementenhal							x
3415	Bioscoop							x
3416	Bibliotheek						x	
3417	Kasteel						x	
3419	Overige Culturele Gebouwen						x	
3450	Religie					x		
3451	kerk					x		
3452	Kapel					x		
3453	Moskee					x		
3459	Overige religieuze gebouwen					x		
3510	Sport/recreatie						x	
3511	Sporthal/Sportzaal						x	
3512	Sportterrein	x						
3513	Stadion							x
3514	Tribune							x
3515	Clubhuis					x		
3516	Kleedgebouw/Toiletten					x		
3517	Kantine					x		
3518	Recreatie- / sportcentrum					x		
3519	Tennisbaan					x		
3520	IJsbaan					x		
3521	Zwembad					x		
3522	Sauna					x		
3523	Jachthaven	x						
3524	Botenhuis		x					
3525	Camping	x						
3526	Bungalowpark				x			
3527	Pretpark	x						
3528	Dierentuin	x						
3529	....	x						

3530	Volkstuin met opstal	x						
3531	Ligplaats	x						
3532	Kampeerboerderij	x						
3610	Nutsvoorz., energie en water							x
3611	Waterleidingstation							x
3612	Reinwaterkelder							x
3613	Drinkwaterzuiveringsinstallatie							x
3614	Watertoren							x
3615	Waterverdediging/-kering							x
3616	Rioolwaterzuiveringsinstall.							x
3617	Gemaal							x
3618	Gasdistributiestation							x
3619	Stroomdistributiestation							x
3620	Brugwachtershuisje							x
3621	Trafo							x
3622	Hoogspanningsmast							x
3623	Energie centrale							x
3624	Windmolen					x		
3625	Molen (vrijgesteld monument)					x		
3626	Watermolen					x		
3627	Korenmolen					x		
3629	Overig energie en Water							x
3630	Transport					x		
3631	Luchthaven/Vliegbasis/Vliegveld							x
3632	Zee/binnenhaven							x
3633	Vuurtoren					x		
3634	NS-station							x
3635	Busstation							x
3636	Parkeerplaats in garage					x		
3637	Parkeergarage					x		
3638	Benzinestation							x
3639	Overige Transport	x						
3640	fietsenstalling					x		
3641	Parkeergarage geÙxploiteerd voor kortparkeren					x		
3642	Collectieve parkeergarage bij niet-won					x		
3643	NS-station (baanvak, rails)	x						
3644	NS-station (gebouwen)							x
3645	Metrostation							x

3646	Metrostation (baanvak, rails)	x						
3647	Metrostation (gebouwen)							x
3650	verzorgings-/bejaardentehuis						x	
3660	Communicatie	x						
3661	Postkantoor					x		
3662	Postkantoor (Specifiek)					x		
3663	Postsorteerbedrijf					x		
3664	Telefooncentrale					x		
3665	Zendmast							x
3666	Televisiemast							x
3667	Overig communicatie	x						
3668	Geldautomaat/pinautomaat	x						
3669	Overig communicatie	x						
3690	Defensie	x						
3691	Uitkijkpost					x		
3692	Schuilkelder					x		
3693	Bunker	x						
3694	Munitiedepot							x
3699	Overig defensie-object							x
3711	Dierenverblijf		x					
3899	overige objecten	x						
3999	Overige onroerende niet-woningen	x						
4100	Ongebouwd	x						
4110	Bouwterrein	x						
4111	Bouwterrein	x						
4112	Stortplaats	x						
4113	Volkstuin	x						
4114	Speeltuin	x						
4115	Parkeerterrein/-plaats	x						
4116	Opslagterrein	x						
4117	Bouwgrond t.b.v. bedrijven	x						
4195	Spec. taxaties ongebouwd 1	x						
4199	Specialistische taxaties HVS	x						
4121	Opslagterrein	x						
5000	Object in aanbouw	x						
5100	Woning in aanbouw	x						
5101	Vrijstaande woning in aanbouw	x						
5102	2/1-kapwoning in aanbouw	x						
5103	Rijtjeswoning in aanbouw	x						

5104	Appartement in aanbouw	x						
5200	Niet-woningen met woongedeelte in Aanbou	x						
5300	Niet-woning in aanbouw	x						
5900	woning/niet-woning in aanbouw	x						
6100	Woning in verbouw	x						
6300	Niet-woning in verbouw	x						
7311	Creche/Peuterspeelzaal (WEV)					x		
7356	Gevangenis (WEV)							x
7419	Overige Culturele Gebouwen (WEV)							x
7518	Recreatie/Sportcentrum (WEV)							x
7777	Woning; gevormd, niet actief			x				
7778	Niet-Woning; gevormd, niet actief	x						
9996	won.en niet-won.,code onbekend	x						
9997	woning, code onbekend	x						
9998	niet-woning, code onbekend	x						
9999	Nog te bepalen	x						

File Note

229746-52 1 May 2015

Appendix C: Adjacency Mapping Table

Code	Description	Adjacency
0	onbekend	Unknown
23	Roerende zaken, niet woning	Unknown
1100	Normale woning	Detached
1110	Vrijstaande Woning	Detached
1111	Vrijstaande woning	Detached
1112	Vrijstaande semi-bungalow	Detached
1113	Vrijstaande bungalow	Detached
1114	Vrijstaande villa/landhuis	Detached
1115	Vrijstaande woonboerderij	Detached
1116	Vrijstaand herenhuis	Detached
1118	Vrijstaande Drive-In woning	Detached
1119	Woning Vrijstaand Patio	Detached
1121	2 onder 1 kap woning	Semi-Detached
1122	2 onder 1 kap semi-bungalow	Semi-Detached
1123	2/1 kap bungalow	Semi-Detached
1124	2 onder 1 kap villa/landhuis	Semi-Detached
1125	2 onder 1 kap woonboerderij	Semi-Detached
1126	2 onder 1 kap herenhuis	Semi-Detached
1128	2 onder 1 kap drive-in-woning	Semi-Detached
1131	Rijwoning	Terraced
1132	Rij semi-bungalow	Terraced
1133	Rij bungalow	Terraced
1137	Rij kwadrant-woning	Terraced
1138	Rij drive-in-woning	Terraced
1139	Rij patio-woning	Terraced
1141	Hoekwoning	Terraced
1142	Hoek semi-bungalow	Terraced
1143	Hoek bungalow	Terraced
1145	Woning Hoek Woonboerderij	Terraced
1147	Woning Hoek Kwadrant	Terraced
1148	Hoek drive-in-woning	Terraced
1149	Hoek patio-woning	Terraced
1151	Tussenwoning	Terraced
1152	Tussen semi-bungalow	Terraced
1153	Tussen bungalow	Terraced
1156	Tussen herenhuis	Terraced

File Note

229746-52 1 May 2015

1161	Eindwoning	Terraced
1162	Eind semi-bungalow	Terraced
1166	Eind herenhuis	Terraced
1170	Vrijstaand geschakeld	Linked
1171	Geschakelde woning	Linked
1172	Geschakelde semi-bungalow	Linked
1173	Geschakelde bungalow	Linked
1175	Geschakelde woonboerderij	Linked
1176	Geschakeld herenhuis	Linked
1178	Geschakelde drive-in-woning	Linked
1179	Geschakelde patio-woning	Linked
1180	Bovenwoning bij bedrijfspand	Apartments
1181	Flatwoning	Apartments
1182	Maisonnette	Apartments
1183	Appartement	Apartments
1184	Portiekwoning	Apartments
1185	Duplex-woning	Apartments
1186	Penthouse	Apartments
1187	Benedenwoning	Terraced
1188	Bovenwoning	Terraced
1189	Etagewoning	Unknown
1191	Woonwagen/-boot	Unknown
1199	Spec. taxaties woning	Unknown
1200	Recreatiewoning	Detached
1211	Vrijstaande recreatiewoning	Detached
1212	Vrijstaande recreatie semi-bungalow	Detached
1213	Vrijstaande recreatie bungalow	Detached
1214	Vrijstaande recreatie villa/landhuis	Detached
1215	Vrijstaande recreatie woonboerderij	Detached
1219	Volkstuin (Bruilweering)	Unknown
1221	2 onder 1 kap recreatiewoning	Semi-Detached
1222	2 onder 1 kap recreatie semi-bungalow	Semi-Detached
1223	2 onder 1 kap recreatie bungalow	Semi-Detached
1231	Rij recreatiewoning	Terraced
1241	Hoek recreatiewoning	Terraced
1251	Tussen recreatiewoning	Terraced
1261	Eind recreatiewoning	Terraced
1271	Geschakelde recreatiewoning	Linked
1273	Geschakelde bungalow recreatiewoning	Linked

File Note

229746-52 1 May 2015

1283	Studentenunit	Unknown
1291	Recreatie woonwagen/-boot	Unknown
1300	Bejaarden-/aanleunwoning	Unknown
1311	Vrijstaande bejaardenwoning	Detached
1312	Vrijstaande bejaarden semi-bungalow	Detached
1313	Vrijstaande bejaarden bungalow	Detached
1321	2 onder 1 kap bejaardenwoning	Semi-Detached
1322	2 onder 1 kap bejaarden semi-bungalow	Semi-Detached
1323	2 onder 1 kap bejaarden bungalow	Semi-Detached
1331	Rij bejaardenwoning	Terraced
1332	Rij bejaarden semi-bungalow	Terraced
1333	Rij bejaarden bungalow	Terraced
1341	Hoek bejaardenwoning	Terraced
1342	Hoek bejaarden semi-bungalow	Terraced
1343	Hoek bejaarden bungalow	Terraced
1351	Tussen bejaardenwoning	Terraced
1352	Woning Bejaarden/Aanleun Tussen Semi-Bun	Terraced
1371	Geschakelde bejaardenwoning	Linked
1373	Woning Bejaarden/Aanleun Geschakeld Bung	Linked
1381	Bejaarden flatwoning	Apartments
1382	Serviceflat	Apartments
1383	Bejaarden appartement	Apartments
1385	Bejaarden/Aanleun Etage Duplex	Apartments
1387	Bejaarden benedenwoning	Terraced
1388	Bejaarden Bovenwoning	Terraced
1400	Studentenwoning/kamerverhuur	Unknown
1411	Kamerverhuur vrijstaand	Detached
1421	Kamerverhuur 2/1 kap	Semi-Detached
1431	Rij studentenwoning	Terraced
1441	Hoek studentenwoning	Terraced
1451	Tussen studentenwoning	Terraced
1461	Eind studentenwoning	Terraced
1481	Studenten flatwoning	Apartments
1482	Kamerverhuur maisonnette	Apartments
1483	Studenten appartement	Apartments
1484	Studenten portiekwoning	Apartments
1487	Studenten benedenwoning	Terraced
1488	Studenten bovenwoning	Terraced
1500	Bedrijfswoning	Unknown

1502	Bedrijfswoning inpandig	Unknown
1511	Vrijstaande bedrijfswoning	Detached
1512	Vrijstaande bedrijfs semi-bungalow	Detached
1513	Vrijstaande bedrijfs bungalow	Detached
1514	Vrijstaande bedrijfs villa/landhuis	Detached
1515	Vrijstaande bedrijfs woonboerderij	Detached
1516	Vrijstaande bedrijfs herenhuis	Detached
1519	Bedrijfswoning met bedrijfsruimte	Unknown
1520	Woning verbonden aan bedrijf	Unknown
1521	2 onder 1 kap bedrijfswoning	Semi-Detached
1522	2 onder 1 kap bedrijfs semi-bungalow	Semi-Detached
1523	2 onder 1 kap bedrijfs bungalow	Semi-Detached
1524	2 onder 1 kap bedrijfs villa/landhuis	Semi-Detached
1525	2 onder 1 kap bedrijfs woonboerderij	Semi-Detached
1526	2 onder 1 kap bedrijfs herenhuis	Semi-Detached
1541	Woning Bedrijfs Hoek Standaard	Terraced
1571	Geschakelde bedrijfswoning	Linked
1572	Gesch. bedr. semi-bungalow	Linked
1573	Woning Bedrijfs Geschakeld Bungalow	Linked
1575	Gesch. bedr. woonboerderij	Linked
1581	Woning Bedrijfs Etage Flat	Apartments
1583	Bedrijfs Appartement	Apartments
1587	Woning Bedrijfs Etage Beneden	Apartments
1588	Bedrijfs Bovenwoning	Terraced
1589	Bedrijfs Etagewoning	Apartments
1600	Praktijkwoning	Unknown
1601	Woning >70% met prakt/kant	Unknown
1602	Woning >70% met winkel	Unknown
1603	Woning >70% met werkplaats	Unknown
1605	Agrarisch bedrijf met Woningwaarde > 70%	Unknown
1611	Vrijstaande praktijkwoning	Detached
1612	Vrijstaande praktijk semi-bungalow	Detached
1613	Vrijstaande praktijk bungalow	Detached
1614	Vrijstaande praktijk villa/landhuis	Detached
1615	Vrijstaande praktijk woonboerderij	Detached
1616	Vrijstaande praktijk herenhuis	Detached
1621	2 onder 1 kap praktijkwoning	Semi-Detached
1622	2 onder 1 kap praktijk semi-bungalow	Semi-Detached
1623	2 onder 1 kap praktijk bungalow	Semi-Detached

File Note

229746-52 1 May 2015

1624	2 onder 1 kap praktijk villa/landhuis	Semi-Detached
1625	2 onder 1 kap praktijk woonboerderij	Semi-Detached
1626	2 onder 1 kap praktijk herenhuis	Semi-Detached
1631	Rij praktijkwoning	Terraced
1640	Woning met bedrijf	Unknown
1641	Hoek praktijkwoning	Terraced
1651	Tussen praktijkwoning	Terraced
1661	Eind praktijkwoning	Terraced
1671	Geschakelde praktijkwoning	Linked
1672	Geschakelde praktijk semi-bungalow	Linked
1673	Geschakelde praktijk bungalow	Linked
1675	Woning praktijk Geschakeld Woonboerderij	Linked
1687	Praktijk benedenwoning	Apartments
1688	Woning Praktijk Etage Boven	Apartments
1700	Garagebox	Unknown
1720	parkeerplaats in parkeergarage bij woning	Unknown
1730	Berging / Schuur	Unknown
1800	Specifiek woonobject	Unknown
1810	Natuurschoonwet landgoed	Unknown
1815	Souterrainwoning	Unknown
1831	2/1 kap woning geschakeld	Semi-Detached
1833	Landgoed	Unknown
1899	Woning overig agrarisch bedr.	Unknown
1900	Overig woonobject	Unknown
1901	Woonvorm	Unknown
1999	Vrijgestelde objecten	Unknown
2000	Niet-woning met woongedeelte	Unknown
2110	(Detail)handel/winkel met woongedeelte	Unknown
2111	Winkel met woongedeelte	Unknown
2112	Groothandel met woongedeelte	Unknown
2113	Toonzaal met woongedeelte	Unknown
2114	Kiosk met woongedeelte	Unknown
2115	Winkel met woning	Unknown
2119	Detailhandel overig met woongedeelte	Unknown
2120	Horeca met woongedeelte	Unknown
2121	Cafetaria/snackbar met woongedeelte	Unknown
2122	Café/bar/restaurant met woongedeelte	Unknown
2123	Bar/dancing met woongedeelte	Unknown
2124	Hotel/motel met woongedeelte	Unknown

2125	Pension/logiesgebouw met woongedeelte	Unknown
2129	Horeca (overig) met woongedeelte	Unknown
2140	Kantoor met woongedeelte	Unknown
2141	Kantoor met woongedeelte	Unknown
2142	Kantoor in bedrijfsverzamelgebouw met woongedeelte	Unknown
2143	(Solitair) Kantoor met woongedeelte	Unknown
2144	Studiogebouw met woongedeelte	Unknown
2146	Woning met kantoorruimte	Unknown
2149	Kantoor (overig) met woongedeelte	Unknown
2160	Laboratoria/praktijk met woongedeelte	Unknown
2161	Laboratorium met woongedeelte	Unknown
2162	Praktijkruimte met woongedeelte	Unknown
2169	Laboratorium en praktijkruimte (overig) met woongedeelte	Unknown
2170	Bedrijf met woongedeelte	Unknown
2171	Showroom/werkplaats/garage met woongedeelte	Unknown
2172	Autoshowroom/Garage met woongedeelte	Unknown
2173	Onderhoud/Reparatie met woongedeelte	Unknown
2174	Productie (fabriek) met woongedeelte	Unknown
2175	Opslag/distributie met woongedeelte	Unknown
2176	Atelier/werkruimte met woongedeelte	Unknown
2179	Bedrijf (overig) met woongedeelte	Unknown
2200	Agrarisch (algemeen) met woning	Unknown
2210	Agrarisch object met woongedeelte	Unknown
2211	Akkerbouwbedrijf met woongedeelte	Unknown
2212	Tuinbouwbedrijf met woongedeelte	Unknown
2213	Fruitkwekerij met woongedeelte	Unknown
2214	Champignonteeltbedrijf met woongedeelte	Unknown
2215	Witlofteeltbedrijf met woongedeelte	Unknown
2216	Boomkwekerij (incl. sierteelt) met woongedeelte	Unknown
2217	Bosbouwbedrijf met woongedeelte	Unknown
2218	Tuincentrum met woongedeelte	Unknown
2219	Glastuinbouwbedrijf	Unknown
2241	Proefboerderij met woongedeelte	Unknown
2242	Gemengd bedrijf met woongedeelte	Unknown
2243	Melkveebedrijf met woongedeelte	Unknown
2244	Kaasboerderij met woongedeelte	Unknown
2245	Intensieve veehouderij runderen met woongedeelte	Unknown
2246	Intensieve veehouderij varkens met woongedeelte	Unknown
2247	KI-station met woongedeelte	Unknown

File Note

229746-52 1 May 2015

2248	Intensieve veehouderij pluimvee met woongedeelte	Unknown
2251	Overige veehouderij met woongedeelte	Unknown
2261	Stoeterij/manege/paardenfokkerij met woongedeelte	Unknown
2262	Viskwekerij met woongedeelte	Unknown
2264	Loonwerkbedrijf met woongedeelte	Unknown
2265	Pelsdierfokkerij met woongedeelte	Unknown
2266	Broederij met woongedeelte	Unknown
2267	Dierenasiel met woongedeelte	Unknown
2299	Overig agrarisch object met woongedeelte	Unknown
2310	Onderwijs met woongedeelte	Unknown
2311	Crèche / peuterspeelzaal met woning	Unknown
2316	Vrije-tijdsonderwijs	Unknown
2318	Dagverblijf met woongedeelte	Unknown
2319	Overig onderwijs	Unknown
2333	Medisch dagverblijf	Unknown
2334	Psychiatrische ziekenhuis met woongedeelte	Unknown
2336	Verpleegtehuis met woongedeelte	Unknown
2337	Gezinsvervangend tehuis met woongedeelte	Unknown
2338	Verstandelijk gehandicapten	Unknown
2339	Medisch overig	Unknown
2346	Verpleeghuis(won tarief)	Unknown
2351	Verzorgings-/bejaardentehuis met woongedeelte	Unknown
2353	Praktijkruimte met woning	Unknown
2357	Klooster	Unknown
2376	Wijk/buurtcentrum met woongedeelte	Unknown
2399	overige recreatieobjecten met woongedeelte	Unknown
2410	Cultuur met woongedeelte	Unknown
2412	Congresgebouw met woongedeelte	Unknown
2413	Museum	Unknown
2414	Expositiehal/Evenementenhal met woongedeelte	Unknown
2417	Borg	Unknown
2419	Overig cultureel met woongedeelte	Unknown
2450	Eredienst met woongedeelte	Unknown
2451	Kerk met woongedeelte	Unknown
2452	Kapel met woongedeelte	Unknown
2453	Moskee met woongedeelte	Unknown
2459	Overige eredienst met woongedeelte	Unknown
2510	Sport/recreatie met woongedeelte	Unknown
2511	sporthal met woongedeelte	Unknown

2512	Sportterrein met woongedeelte	Unknown
2518	Recreatie/sportcentrum met woongedeelte	Unknown
2521	Zwembad	Unknown
2522	Sauna	Unknown
2523	Jachthaven met woongedeelte	Unknown
2525	Camping met woongedeelte	Unknown
2529	Overige sport en recreatie	Unknown
2638	Benzinestation met woongedeelte	Unknown
2639	Overig transport	Unknown
2650	verzorgings-/bejaardentehuis met woongedeelte	Unknown
2810	kamerverhuurbedrijf	Unknown
2999	Overige Onroerende niet-woning	Unknown
3000	Niet-woning	Unknown
3110	(Detail)handel/winkel	Unknown
3111	Winkel	Unknown
3112	Groothandel	Unknown
3113	Toonzaal	Unknown
3114	Kiosk	Unknown
3115	Atelier	Unknown
3119	Overig (detail)handel	Unknown
3120	Horeca	Unknown
3121	Cafetaria/snackbar	Unknown
3122	Café/bar/restaurant	Unknown
3123	Bar/dancing	Unknown
3124	Hotel/motel	Unknown
3125	Pension/logiesgebouw	Unknown
3126	Jeugdherberg	Unknown
3129	Overig horeca	Unknown
3140	Kantoor	Unknown
3141	Kantoor	Unknown
3142	Kantoor in bedrijfsverzamelgebouw	Unknown
3143	Kantoor (solitair)	Unknown
3144	Studiogebouw	Unknown
3145	Bank	Unknown
3146	Geldautomaat	Unknown
3149	Overig kantoor	Unknown
3160	Laboratorium/praktijk	Unknown
3161	Laboratorium	Unknown
3162	Praktijkruimte	Unknown

3169	Overig laboratorium en praktijkruimte	Unknown
3170	Bedrijf	Unknown
3171	Showroom/werkplaats/garage	Unknown
3172	Autoshowroom + garage	Unknown
3173	Onderhoud/reparatie	Unknown
3174	Productie (fabriek)	Unknown
3175	Opslag/distributie	Unknown
3176	Atelier/werkruimte	Unknown
3177	fabrikage / produktie	Unknown
3178	Onderhoud en reparatie	Unknown
3179	Overig bedrijf	Unknown
3180	Geldautomaat	Unknown
3181	Hangar	Unknown
3210	Agrarisch	Unknown
3211	Akkerbouwbedrijf	Unknown
3212	Tuinbouwbedrijf	Unknown
3213	Fruitkwekerij	Unknown
3214	Champignonteeltbedrijf	Unknown
3215	Witlofteeltbedrijf	Unknown
3216	Boomkwekerij (incl. sierteelt)	Unknown
3217	Bosbouwbedrijf	Unknown
3218	Tuincentrum	Unknown
3219	Glastuinbouw	Unknown
3241	Proefboerderij	Unknown
3242	Gemengd bedrijf	Unknown
3243	Melkveebedrijf	Unknown
3244	Kaasboerderij	Unknown
3245	Intensieve veehouderij runderen	Unknown
3246	Intensieve veehouderij varkens	Unknown
3247	KI-station	Unknown
3248	Intensieve veehouderij pluimvee	Unknown
3251	Overige veehouderij	Unknown
3261	Stoeterij/manege/paardenfokkerij	Unknown
3262	Viskwekerij	Unknown
3263	Kinderboerderij	Unknown
3264	Loonwerkbedrijf	Unknown
3265	Pelsdierfokkerij	Unknown
3266	Broederij	Unknown
3267	Dierenasiel	Unknown

3299	Overig agrarisch object	Unknown
3310	Onderwijs	Unknown
3311	Crèche/peuterspeelzaal	Unknown
3312	Basisschool	Unknown
3313	Algemeen voortgezet onderwijs (MAVO-HAVO-VWO)	Unknown
3314	Beroepsonderwijs LBO/MBO	Unknown
3315	Hogeschool/universiteit	Unknown
3316	Vrije-tijdsonderwijs	Unknown
3317	Speciaal onderwijs	Unknown
3318	Dagverblijf	Unknown
3319	Overig onderwijs	Unknown
3330	Medisch	Unknown
3331	Ziekenhuis	Unknown
3332	(Poli)kliniek	Unknown
3333	Medisch dagverblijf	Unknown
3334	Psychiatrische ziekenhuis	Unknown
3335	Revalidatiecentrum	Unknown
3336	Verpleegtehuis	Unknown
3337	Gezinsvervangend tehuis	Unknown
3338	Verblijf voor verstandelijk gehandicapten	Unknown
3339	Overig medisch	Unknown
3340	Centrum voor verslavingszorg	Unknown
3350	Bijzondere woonfunctie	Unknown
3351	Verzorgings/bejaardentehuis (complex)	Unknown
3352	Kruisgebouw	Unknown
3353	Praktijkruimte (tandarts/fysio/huisarts)	Unknown
3354	Kindertehuis	Unknown
3355	Sociale werkvoorziening	Unknown
3356	Gevangenis	Unknown
3357	Klooster	Unknown
3358	Kazerne	Unknown
3359	Overige bijzondere woonfunctie	Unknown
3370	Gemeenschapsgebouw overig	Unknown
3371	Gemeentehuis	Unknown
3372	Gemeentewerken	Unknown
3373	Politiebureau	Unknown
3374	Gerechtsgebouw	Unknown
3375	Brandweerkazerne	Unknown
3376	Wijk/Buurtcentrum	Unknown

3377	Begraafplaats	Unknown
3378	Aula	Unknown
3379	Crematorium	Unknown
3380	Begraafplaats	Unknown
3389	Overig gemeenschapsgebouw	Unknown
3399	overige recreatieobjecten	Unknown
3410	Cultuur	Unknown
3411	Schouwburg/concertgebouw	Unknown
3412	Congresgebouw	Unknown
3413	Museum	Unknown
3414	Expositiehal/evenementenhal	Unknown
3415	Bioscoop	Unknown
3416	Bibliotheek	Unknown
3417	Kasteel	Unknown
3419	Overig cultureel	Unknown
3450	Eredienst	Unknown
3451	Kerk	Unknown
3452	Kapel	Unknown
3453	Moskee	Unknown
3459	Overig eredienst	Unknown
3510	Sport/recreatie	Unknown
3511	Sporthal/sportzaal/gymnastieklokaal	Unknown
3512	Sportterrein	Unknown
3513	Stadion	Unknown
3514	Tribune	Unknown
3515	Clubhuis	Unknown
3516	Kleedgebouw/toiletten	Unknown
3517	Kantine	Unknown
3518	Recreatie/sportcentrum	Unknown
3519	Tennisbaan	Unknown
3520	IJsbaan	Unknown
3521	Zwembad	Unknown
3522	Sauna	Unknown
3523	Jachthaven	Unknown
3524	Botenhuis	Unknown
3525	Camping	Unknown
3526	Bungalowpark	Unknown
3527	Pretpark	Unknown
3528	Dierentuin	Unknown

3529	Overig sport en recreatie	Unknown
3530	Volkstuin met opstal	Unknown
3531	Ligplaats (voor schepen)	Unknown
3532	Kampeerboerderij	Unknown
3610	Nutsvoorzieningen/energie/water	Unknown
3611	Waterleidingstation	Unknown
3612	Reinwaterkelder	Unknown
3613	Drinkwaterzuiveringsinstallatie	Unknown
3614	Watertoren	Unknown
3615	Waterverdedigingskering	Unknown
3616	Rioolwaterzuiveringsinstallatie	Unknown
3617	Gemaal	Unknown
3618	Gasdistributiestation	Unknown
3619	Stroomdistributiestation	Unknown
3620	Drinkwaterpompstation	Unknown
3621	Trafo	Unknown
3622	Hoogspanningsmast	Unknown
3623	Electriciteitscentrale	Unknown
3624	Windmolen	Unknown
3625	Windmolen traditioneel	Unknown
3626	Watermolen	Unknown
3627	Korenmolen	Unknown
3629	Overig energie en water	Unknown
3630	Transport	Unknown
3631	Luchthaven/vliegbasis/vliegveld	Unknown
3632	Zee/binnenhaven	Unknown
3633	Vuurtoren	Unknown
3634	NS-Station	Unknown
3635	Busstation	Unknown
3636	Parkeerplaats in parkeergarage	Unknown
3637	Parkeerplaats (niet dienstbaar aan wonen)	Unknown
3638	Benzinestation	Unknown
3639	Overig transport	Unknown
3640	fietsenstalling	Unknown
3641	Parkeergarage geëxploiteerd voor kortparkeren	Unknown
3642	Collectieve parkeergarage bij niet-woningen	Unknown
3643	NS-station (baanvak, rails)	Unknown
3644	NS-station (gebouwen)	Unknown
3645	Metrostation	Unknown

3646	Metrostation (baanvak, rails)	Unknown
3647	Metrostation (gebouwen)	Unknown
3650	verzorgings-/bejaardentehuis	Unknown
3660	Communicatie	Unknown
3661	Postkantoor/bankgebouw	Unknown
3662	Postkantoor (Specifiek)	Unknown
3663	Postsorteerbedrijf	Unknown
3664	Telefooncentrale	Unknown
3665	Zendmast	Unknown
3666	Televisiemast	Unknown
3667	Overig communicatie	Unknown
3668	Geldautomaat/pinautomaat	Unknown
3669	Overig communicatie	Unknown
3690	Defensie	Unknown
3691	Uitkijkpost	Unknown
3692	Schuilkelder	Unknown
3693	Bunker	Unknown
3694	Munitiedepot	Unknown
3699	Overig defensie-object	Unknown
3711	Dierenverblijf	Unknown
3899	overige objecten	Unknown
3999	Niet-woning overig	Unknown
4100	Ongebouwd	Unknown
4110	Bouwterrein	Unknown
4111	Bouwterrein	Unknown
4112	Stortplaats / milieustraat	Unknown
4113	Volkstuin	Unknown
4114	Speeltuin	Unknown
4115	Parkeerterrein/-plaats	Unknown
4116	Bouwgrond t.b.v. woningen	Unknown
4117	Bouwgrond t.b.v. bedrijven	Unknown
4121	Opslagterrein	Unknown
4195	Spec. taxaties ongebouwd 1	Unknown
4199	Specialistische taxaties HVS	Unknown
5000	Object in aanbouw	Unknown
5100	Woning in aanbouw	Unknown
5101	Vrijstaande woning in aanbouw	Unknown
5102	2/1-kapwoning in aanbouw	Semi-Detached
5103	Rijtjeswoning in aanbouw	Terraced

File Note

229746-52 1 May 2015

5104	Appartement in aanbouw	Apartments
5200	Niet woning met woonged. i.a.	Unknown
5300	Niet woning znd. woonged. i.a.	Unknown
5900	Overig object in aanbouw	Unknown
6100	Woning in verbouw	Unknown
6300	Niet-woning in verbouw	Unknown
7311	Creche/Peuterspeelzaal (WEV)	Unknown
7356	Gevangenis (WEV)	Unknown
7419	Overige Culturele Gebouwen (WEV)	Unknown
7518	Recreatie/Sportcentrum (WEV)	Unknown
7777	Woning; gevormd, niet actief	Unknown
7778	Niet-Woning; gevormd, niet actief	Unknown
9996	won.en niet-won.,code onbekend	Unknown
9997	woning, code onbekend	Unknown
9998	niet-woning, code onbekend	Unknown
9999	Nog te bepalen	Unknown
<Null>	Onbekend	Unknown

File Note

229746-52 1 May 2015

Appendix D: Model Builder Models

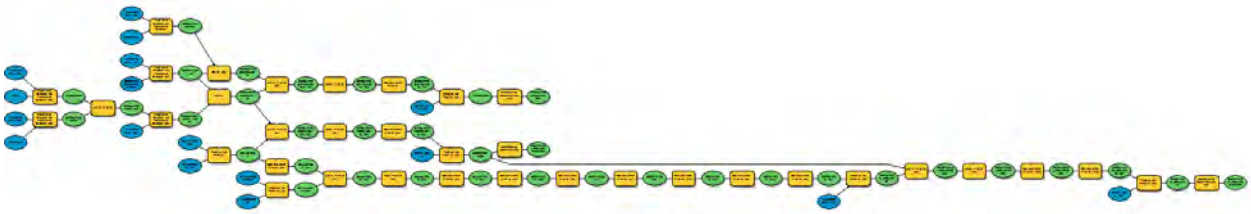


Figure 2 Model for assigning preliminary consequence classes

Figure 3 Model for assigning final consequence classes per building (pand)

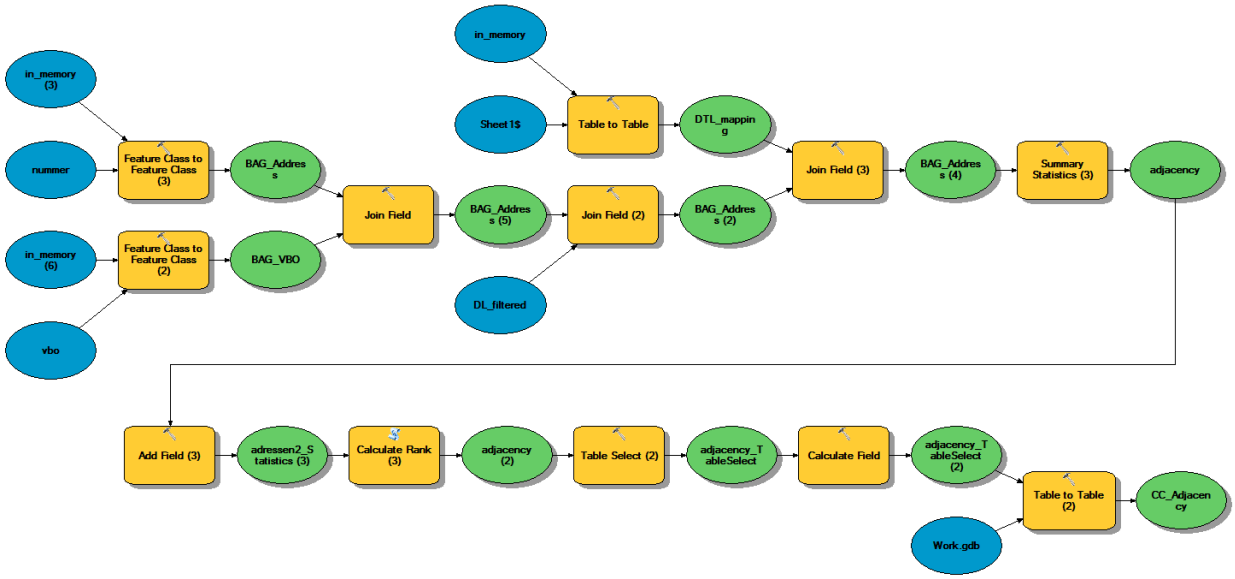


Figure 4 Model for assigning adjacency per building (pand)

DOCUMENT CHECKING (not mandatory for File Note)

	Prepared by	Checked by	Approved by
Name	Ikumi Nakanishi, Thomas Paul	Jaap Paardekoper	John Walraven
Signature			

File Note

ARUP

PO Box 57145
1040 BA
Amsterdam
The Netherlands
www.arup.com

t +31 20 3058 500
f +31 20 3058 501

Project title	Groningen Earthquakes - Structural Upgrading	Job number	229746-52
cc		File reference	229746_052.0_AUX1002
Prepared by	Ikumi Nakanishi, Thomas Paul	Date	4 May 2015
Subject	RFI0210 CC Distributions per PGA Scenario		

1 Request

The request is to update the count estimation of consequence classes (CC1B and CC2A_H) distributed across building year and adjacency against various PGA scenarios. The update includes the acquisition of new Dataland and BAG (Basisadministratie Adressen en Gebouwen) data and new PGA scenarios.

This request will be described in three technotes:

1. RFI0210_ Estimated Consequence Classification Revision and Datasets Updates
2. RFI0215 KNMI PGA contours for TNO damage analysis
3. *RFI0210_CC Distributions per PGA Scenario*

This technote is the last of the three: RFI0210_CC Distributions per PGA Scenario.

This technote describes the creation of the resulting tables of the distribution of consequence class 1B and class 2A_H over building year and adjacency values (building counts) against the 12 sets of PGA contours.

2 Requirements

The development of the datasets has to be done in a traceable and reproducible way. This means that the method of data compiling, editing and exporting has to be made fully insightful and stored, so the process can be redone and the same values will be reproduced.

To assess which building data is more reliable where new data becomes available, the sources of each field need to be stored.

The output consists of 12 Excel files with 2 sheets each: one for CC1B and one for CC2A H building counts.

3 Method

To have a reproducible and traceable data creation method, the Model Builder function of ArcMap is used, which is a visual programming language for ArcMap, in which data can be loaded, processed and exported in an automated way.

3.1 Input data

For this analysis number of datasets has been used.

Source datasets:

- Basisregistratie Adressen en Gebouwen (March 8th 2015);

Processed datasets:

- Consequence Classification (output of RFI0210_ Estimated Consequence Classification Revision and Datasets Updates)
- Adjacency (output of RFI0210_ Estimated Consequence Classification Revision and Datasets Updates)
- PGA contours (output of RFI0215 KNMI PGA contours for TNO damage analysis).

The analysis date is 28 April 2015.

3.2 Operations

1. Joining data

The BAG property dataset was used as the basis with the other datasets, adjacency values, consequence classification and KNMI PGA contours joined through fields or spatially using the ArcMap tools ‘Join Field’ and ‘Spatial Join’. The building years was grouped in periods as below:

- Pre 1920;
- 1920 to 1959;
- Post 1960.

The resulting table was exported as a .csv and the following analysis was done in Excel.

2. Extrapolation

The consequence class 1B (CC1B) and CC2A_H was filtered through and the data was summarised, using the against building counts per PGA value, building period and adjacency value.

As there were properties and addresses with no assigned consequence classification (i.e. classification resulted to CC_MISS or UNKNOWN, factors were applied to find an estimation of the number of CC1B and CC2A_H properties and addresses within the unassigned. The factors applied equate to the percentage of CC1B and CC2A_H properties / addresses against all the properties / addresses that was assigned a consequence class. The factors used can be found in Tables 1 and 2 and are highlighted in bold.

It is important to note this method of extrapolation results to a linear extrapolation of CC1B and CC2A_H properties / addresses across the PGA contour Values as it uses factors derived from the total results. The actual distribution of consequence classes differ within each PGA contour.

The ModelBuilder model for preparing the data is stored in Thinkproject! in the associated RFI. See A1 ModelBuilder models for an overview of the model.

4 Result

The consequence classification counts (including extrapolation) for Mod 1 475 are summarised below as an example. The counts for all other scenarios can be found in A2 Consequence class counts by PGA contour set.

Table 1: Number of buildings (PAND) per consequence class for Mod 1 475

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	132256	40%	2903	135159
CC1B	163282	**50%**	3584	166866
CC2A_H	12847	**4%**	282	13129
CC2A_R	12171	4%	267	12438
CC2B	454	0%	10	464
CC3	1463	0%	32	1495
CC_UNKNOWN	7120	2%	156	7276
CC_MISS	7234			
Total Found	329593			
Total Missing	7234			
Grand Total	336827			336827

Table 2: Number of addresses per consequence class for Mod 1 475

Row Labels	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	4635	2%	117	4752
CC1B	166534	**58%**	4214	170748
CC2A_H	45316	**16%**	1147	46463
CC2A_R	51127	18%	1294	52421
CC2B	5166	2%	131	5297
CC3	3954	1%	100	4054
CC_UNKNOWN	11219	4%	284	11503
CC_MISS	7287			
Total Found	287951			
Total Missing	7287			
Grand Total	295238			295238

The resulting output tables can be found in the following Excel files:

T = 475 year	T= 800 year
Mod1_475_RESULTS.xlsx	Mod1_800_RESULTS.xlsx
Mod2_475_RESULTS.xlsx	Mod2_800_RESULTS.xlsx
Mod3_475_RESULTS.xlsx	Mod3_800_RESULTS.xlsx
Mod4_475_RESULTS.xlsx	Mod4_800_RESULTS.xlsx
Mod5_475_RESULTS.xlsx	Mod5_800_RESULTS.xlsx
Mod6_475_RESULTS.xlsx	Mod6_800_RESULTS.xlsx

5 Data limitations

Assigning the consequence class to an individual building can only be accurately determined through a physical inspection. This is because a number of onsite observations including actual use and number of users is determinative in the assessment.

Accordingly, assigning a consequence class based solely on address use through the Dataland dataset is a simplification. Variables such as number of storeys and area mentioned in the original definition (see Section 2) were not used in this methodology and are not included in Dataland's address use attribute.

Dataland dataset has also a number of limitations as listed below:

- Dataland dataset itself is not complete and contains gaps within its area extent.
- Dataland data is not audited thus the quality of the data cannot be guaranteed.

6 Conclusions & recommendations

The results can be improved mainly through improving the process of assigning the consequence classes. This includes:

- Developing an approved methodology of assigning the consequence class;
- Including additional variables which may be defined through the original definition such as number of storeys, area etc.; and

Using additional data sources to assign consequence classes may help reduce unclassified and classified 'CC_UNKNOWN' buildings / addresses.

The extrapolation of properties and address with no assigned consequence classification for PGA contours can be further refined by using factors derived within each PGA ring rather than the total results.

It is strongly recommended that if an estimated consequence classification dataset should be required for other analysis or input for future reports then an approved methodology of assigning the consequence class should be developed. This will ensure that the same dataset (with the same assumptions, limitations etc.) is used for all analysis inputs and a clear understanding is made to users of the data of the limitations of the dataset.

File Note

229746-52 4 May 2015

A1 ModelBuilder models

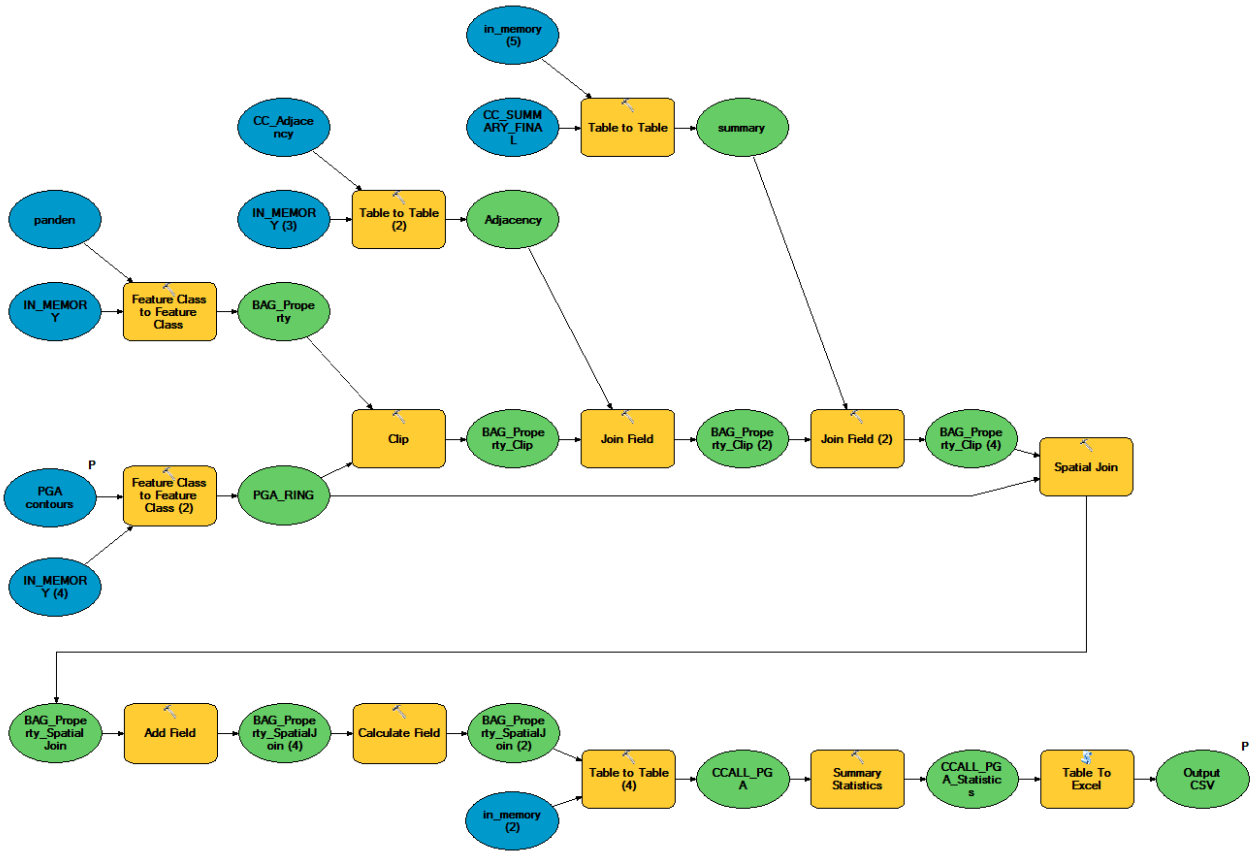


Figure 1 ModelBuilder Model for CC1B and CC2A_H PGA, Building Year and Adjacency counts.

File Note

229746-52 4 May 2015

A2 Consequence class counts by PGA contour set

Mod 1 800

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	137739	40%	2924	140663	4740	2%	117	4857
CC1B	172573	50%	3663	176236	175838	59%	4342	180180
CC2A_H	12962	4%	275	13237	45506	15%	1124	46630
CC2A_R	12521	4%	266	12787	52058	17%	1285	53343
CC2B	467	0%	10	477	5271	2%	130	5401
CC3	1510	0%	32	1542	4003	1%	99	4102
CC_UNKNOWN	7284	2%	155	7439	11394	4%	281	11675
CC_MISS	7325				7378			
Total Found	345056				298810			
Total Missing	7325				7378			
Grand Total	352381			352381	306188			306188

File Note

229746-52 4 May 2015

Mod 2 800

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	148909	40%	3035	151944	4873	2%	117	4990
CC1B	189944	51%	3872	193816	193282	60%	4650	197932
CC2A_H	13237	4%	270	13507	46075	14%	1108	47183
CC2A_R	13614	4%	277	13891	54467	17%	1310	55777
CC2B	495	0%	10	505	5555	2%	134	5689
CC3	1699	0%	35	1734	4319	1%	104	4423
CC_UNKNOWN	7713	2%	157	7870	11870	4%	286	12156
CC_MISS	7656				7709			
Total Found	375611				320441			
Total Missing	7656				7709			
Grand Total	383267			383267	328150			328150

Mod 2 475

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	144578	40%	2971	147549	4775	2%	115	4890
CC1B	184308	50%	3788	188096	187599	60%	4525	192124
CC2A_H	13180	4%	271	13451	45970	15%	1109	47079
CC2A_R	13235	4%	272	13507	53420	17%	1289	54709
CC2B	486	0%	10	496	5461	2%	132	5593
CC3	1625	0%	33	1658	4194	1%	101	4295
CC_UNKNOWN	7582	2%	156	7738	11736	4%	283	12019
CC_MISS	7501				7554			
Total Found	364994				313155			
Total Missing	7501				7554			
Grand Total	372495			372495	320709			320709

File Note

229746-52 4 May 2015

Mod 3 800

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	139388	40%	2933	142321	4745	2%	117	4862
CC1B	174555	50%	3673	178228	177825	59%	4367	182192
CC2A_H	12990	4%	273	13263	45532	15%	1118	46650
CC2A_R	12638	4%	266	12904	52234	17%	1283	53517
CC2B	470	0%	10	480	5274	2%	130	5404
CC3	1535	0%	32	1567	4030	1%	99	4129
CC_UNKNOWN	7335	2%	154	7489	11449	4%	281	11730
CC_MISS	7341				7394			
Total Found	348911				301089			
Total Missing	7341				7394			
Grand Total	356252			356252	308483			308483

Mod 3 475

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	134433	40%	2918	137351	4664	2%	117	4781
CC1B	166049	50%	3604	169653	169313	58%	4255	173568
CC2A_H	12885	4%	280	13165	45376	16%	1140	46516
CC2A_R	12281	4%	267	12548	51368	18%	1291	52659
CC2B	459	0%	10	469	5227	2%	131	5358
CC3	1482	0%	32	1514	3976	1%	100	4076
CC_UNKNOWN	7185	2%	156	7341	11284	4%	284	11568
CC_MISS	7266				7319			
Total Found	334774				291208			
Total Missing	7266				7319			
Grand Total	342040			342040	298527			298527

File Note

229746-52 4 May 2015

Mod 4 800

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	133070	40%	2899	135969	4638	2%	117	4755
CC1B	164061	50%	3574	167635	167314	58%	4211	171525
CC2A_H	12860	4%	280	13140	45335	16%	1141	46476
CC2A_R	12193	4%	266	12459	51144	18%	1287	52431
CC2B	455	0%	10	465	5167	2%	130	5297
CC3	1473	0%	32	1505	3966	1%	100	4066
CC_UNKNOWN	7152	2%	156	7308	11251	4%	283	11534
CC_MISS	7216				7269			
Total Found	331264				288815			
Total Missing	7216				7269			
Grand Total	338480			338480	296084			296084

Mod 4 475

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	129761	40%	2838	132599	4587	2%	115	4702
CC1B	160007	49%	3500	163507	163229	58%	4103	167332
CC2A_H	12810	4%	280	13090	45248	16%	1137	46385
CC2A_R	11890	4%	260	12150	50375	18%	1266	51641
CC2B	445	0%	10	455	5014	2%	126	5140
CC3	1433	0%	31	1464	3852	1%	97	3949
CC_UNKNOWN	7071	2%	155	7226	11169	4%	281	11450
CC_MISS	7074				7126			
Total Found	323417				283474			
Total Missing	7074				7126			
Grand Total	330491			330491	290600			290600

File Note

229746-52 4 May 2015

Mod 5 800

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	135323	40%	2914	138237	4715	2%	118	4833
CC1B	168917	50%	3638	172555	172181	58%	4293	176474
CC2A_H	12904	4%	278	13182	45418	15%	1132	46550
CC2A_R	12364	4%	266	12630	51783	18%	1291	53074
CC2B	458	0%	10	468	5260	2%	131	5391
CC3	1482	0%	32	1514	3974	1%	99	4073
CC_UNKNOWN	7194	2%	155	7349	11304	4%	282	11586
CC_MISS	7293				7346			
Total Found	338642				294635			
Total Missing	7293				7346			
Grand Total	345935			345935	301981			301981

Mod 5 475

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	132239	40%	2907	135146	4625	2%	117	4742
CC1B	163818	50%	3601	167419	167054	58%	4232	171286
CC2A_H	12838	4%	282	13120	45295	16%	1147	46442
CC2A_R	12141	4%	267	12408	51188	18%	1297	52485
CC2B	451	0%	10	461	5195	2%	132	5327
CC3	1451	0%	32	1483	3943	1%	100	4043
CC_UNKNOWN	7095	2%	156	7251	11193	4%	284	11477
CC_MISS	7255				7308			
Total Found	330033				288493			
Total Missing	7255				7308			
Grand Total	337288			337288	295801			295801

File Note

229746-52 4 May 2015

Mod 6 475

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	124317	40%	2663	126980	4528	2%	110	4638
CC1B	154208	50%	3303	157511	157387	57%	3839	161226
CC2A_H	12699	4%	272	12971	45033	16%	1099	46132
CC2A_R	11444	4%	245	11689	48968	18%	1195	50163
CC2B	423	0%	9	432	4880	2%	119	4999
CC3	1365	0%	29	1394	3657	1%	89	3746
CC_UNKNOWN	6952	2%	149	7101	11022	4%	269	11291
CC_MISS	6670				6720			
Total Found	311408				275475			
Total Missing	6670				6720			
Grand Total	318078			318078	282195			282195

Mod 6 800

Row Labels	Buildings	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)	Addresses	% of total	Missing distributed	Total (extrapolated)
CC1A	126498	40%	2699	129197	4569	2%	112	4681
CC1B	156095	49%	3331	159426	159305	57%	3890	163195
CC2A_H	12748	4%	272	13020	45127	16%	1102	46229
CC2A_R	11586	4%	247	11833	49238	18%	1202	50440
CC2B	428	0%	9	437	4893	2%	119	5012
CC3	1394	0%	30	1424	3715	1%	91	3806
CC_UNKNOWN	6999	2%	149	7148	11094	4%	271	11365
CC_MISS	6737				6787			
Total Found	315748				277941			
Total Missing	6737				6787			
Grand Total	322485			322485	284728			284728

File Note

229746-52 4 May 2015

DOCUMENT CHECKING (not mandatory for File Note)

	Prepared by	Checked by	Approved by
Name	Ikumi Nakanishi, Thomas Paul	Jaap Paardekoper	John Walraven
Signature			

File Note

ARUP

PO Box 57145
1040 BA
Amsterdam
The Netherlands
www.arup.com

t +31 20 3058 500
f +31 20 3058 501

Project title	Groningen Earthquakes - Structural Upgrading	Job number	229746-52
cc		File reference	229746_052.0_AUX1004
Prepared by	Thomas Paul	Date	4 May 2015
Subject	RFI0210 CC Distributions per PGA Scenario and Locality		

1 Request

Following the initial counts of CC1B and CC2A_H buildings, as described in a series of technotes (see 229746_052.0_AUX1002 Input TNO risk assessment for 6 seismic scenarios) the request came to generate similar counts, only now for the localities Groningen, Hoogezand-Sappemeer and Appingedam.

This note briefly summarizes the changes that were implemented to the original workflow as described in full detail in RFI0210_CC Distributions per PGA Scenario. For limitations related to this analysis please see the aforementioned note.

2 Requirements

The development of the datasets has to be done in a traceable and reproducible way. This means that the method of data compiling, editing and exporting has to be made fully insightful and stored, so the process can be redone and the same values will be reproduced.

The output consists of 12 Excel files with 2 sheets each: one for CC1B and one for CC2A H building counts for each of the three localities.

3 Method

To have a reproducible and traceable data creation method, the Model Builder function of ArcMap is used, which is a visual programming language for ArcMap, in which data can be loaded, processed and exported in an automated way.

3.1 Input data

For this analysis the following dataset was added to the existing analysis:

- Bevolkingskernen in Nederland (CBS, 2011)

File Note

229746-52 4 May 2015

This dataset was used to identify the localities as per this request. The starting point for the definition of a locality is the UN's notion of locality. However, CBS has applied some additional requirements to the UN definition of a locality:

"…het moet gaan om een morfologisch aaneengesloten gebied met een groep gebouwen met een duidelijk herkenbaar stratenpatroon, dat voor het overgrote deel door mensen wordt bewoond. Door een herkenbaar stratenpatroon aan de voorwaarden toe te voegen, worden de in Nederland veelvoorkomende lintbebouwing langs wegen, kanalen en rivieren en soortgelijke nederzettingsvormen in het landelijke gebied uitgesloten."

The analysis date is 8 May 2015.

3.2 Operations

The same workflow (including extrapolation) was adopted to generate the counts per locality, apart from a single operation:

1. Joining 'Bevolkingskernen' data

To be able to summarize the existing building counts against the three localities, the 'Bevolkingskernen' dataset from CBS was joined to the BAG building dataset using the 'spatial join' tool in ArcMap.

The ModelBuilder model for preparing the data is stored in Thinkproject! in the associated RFI. See A1 ModelBuilder model for an overview of the model.

4 Result

Figure 1 shows a map of the CBS localities plotted against one of the KNMI PGA contour sets.

The consequence classification counts for Groningen, Hoogezand-Sappemeer and Appingedam (including extrapolation) for Mod 1 475 are summarised below as an example. The counts for all other scenarios can be found in the excel files listed below.

File Note

229746-52 4 May 2015

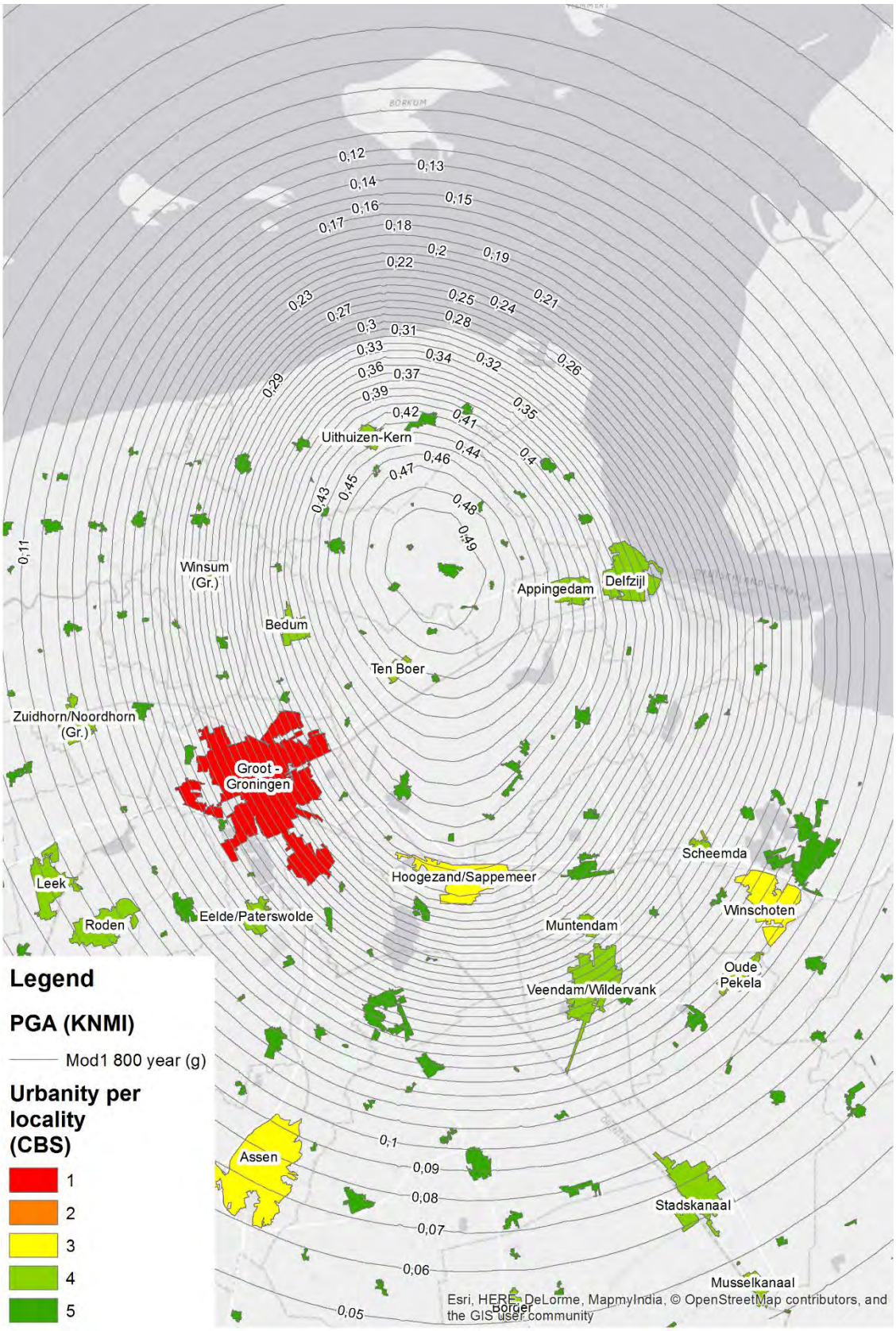


Figure 1 Map of CBS localities and KNMI PGA contours

File Note

229746-52 4 May 2015

Table 1: Number of CC1B buildings (PAND) per PGA contour and locality for Mod 1 475

TOTAL NUMBER OF CC1B PROPERTIES																									
	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								
Place / Contour	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Grand Total
Appingedam	0	138	2	0	59	135	2	336	0	349	0	0	547	163	4	1063	0	440	46	0	540	1468	26	2520	3920
0,34		8		0	2		0	10		50	0	0	4		0	54	0	10		0	40	277	1	328	392
0,35		37		0	20	22	0	79	0	150		0	288	101	2	541	0	69	34	0	146	819	19	1087	1707
0,36	0	66	2	0	31	113	1	213	0	104		0	157	62	2	325	0	45	7	0	94	168	6	320	859
0,37		24			6			30		35		0	98		0	133	0	295	5	0	224	195	0	719	882
0,38		3					1	4		10		0			0	10		21		0	36	9		66	80
Groot - Groningen	0	208	131	0	211	3337	224	4111	0	722	190	0	1502	2805	531	5750	0	2147	2438	0	4419	19713	2009	30726	40587
0,15																		39	11	0	44	265	21	380	380
0,16		22	2	0	88	99	2	213	0	63		0	70	173	38	344	0	108	274	0	370	1091	133	1976	2533
0,17		14		0	4		2	20		22	2	0	49	4	0	77	0	214	33	0	424	243	12	926	1024
0,18		11		0			0	11		47	2	0	54	6		109	0	296	142	0	371	662	25	1496	1616
0,19		2		0	1		1	4		6	2	0	11		1	20	0	139	43	0	363	2064	43	2652	2677
0,20		5	1	0	4	84	13	107	0	5	4	0	21	43	67	140	0	84	191	0	234	1758	254	2521	2768
0,21	0	17	21	0	7	504	22	571	0	68	25	0	236	230	96	655	0	243	269	0	512	2040	487	3551	4777
0,22	0	61	38	0	33	1126	69	1327	0	209	30	0	364	358	102	1063	0	221	38	0	151	871	231	1512	3902
0,23	0	43	41	0	61	981	81	1207	0	150	24	0	450	596	145	1365	0	199	72	0	284	1486	369	2410	4982
0,24	0	8	28	0	8	453	33	530	0	14	35	0	81	428	33	591	0	138	171	0	340	1586	116	2351	3472
0,25		1		0		12	0	13	0	11	30	0	21	554	15	631	0	113	33	0	269	495	75	985	1629
0,26				0		78	0	78	0	5	35	0	37	321	4	402	0	136	123	0	266	375	42	942	1423
0,27		13		0	3		0	16	0	71		0	48	91	3	213	0	57	132	0	124	903	76	1292	1521
0,28		2		0	2	0	0	4		27		0	2	1	24	54	0	52	309	0	245	1515	40	2161	2219
0,29		3		0			0	3		16	1	0	21		1	39	0	41	181	0	193	1380	39	1834	1876
0,30										3						3	0	8	251	0	179	1909	17	2364	2367
0,31		5		0			0	5		5		0	37			42	0	59	165	0	50	1045	29	1348	1395
0,32		1		0				1												0		25		25	26
Hoogezand/Sappemeer	0	173	3	0	189	37	1	403	0	600	9	0	786	495	0	1890	0	671	196	0	1388	4115	3	6373	8666
0,27																		14	4	0	14	51		83	83
0,28				0		1		1									0	172	143	0	320	1433	0	2068	2069
0,29	0	58		0	97	21	1	177	0	227	3	0	341	17	0	588	0	357	47	0	605	1483	2	2494	3259
0,30	0	114	3	0	88	15	0	220	0	369	6	0	439	478	0	1292	0	128	2	0	449	1148	0	1727	3239
0,31		1			4		0	5		4		0	6	0	0	10	0			0			0	0	15
Total	0	519	136	0	459	3509	227	4850	0	1671	199	0	2835	3463	535	8703	0	3258	2680	0	6347	25296	2038	39619	53173
	0%	1%	0%	0%	1%	7%	0%	9%	0%	3%	0%	0%	5%	7%	1%	16%	0%	6%	5%	0%	12%	48%	4%	75%	100%

Table 2: Number of CC2A_H buildings (PAND) per PGA contour and locality for Mod 1 475

TOTAL NUMBER OF CC2AH PROPERTIES																									
	Pre 1920								1920-1959								Post 1960								
Place / Contour	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Apartments	Detached	Linked	None	Semi-Detached	Terraced	Unknown	Total	Grand Total
Appingedam	0	1	0	0	0	8	0	9	25	6	1	0	0	8	0	40	11	0	0	0	0	7	3	21	70
0,34		0		0	0		0	0		0	1	0	0		0	1	0	0		0	0	0	0	0	1
0,35		0		0	0	0	0	0	8	2		0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	4	1	15	25
0,36	0	0	0	0	0	8	0	8	17	4		0	0	8	0	29	0	0	0	0	0	3	1	4	42
0,37		1			0			1		0		0	0		0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
0,38		0					0	0		0		0			0	0		0		0		0		0	0
Groot - Groningen	53	4	0	0	2	2312	279	2650	825	8	0	0	2	4673	166	5674	1583	5	0	0	0	614	236	2438	10762
0,15																		0	0	0	0	0	2	2	2
0,16		0	0	0	0	3	0	3	12	0		0	0	9	5	26	3	0	0	0	0	2	10	15	44
0,17		0		0	0		0	0		1	0	0	0	6	0	7	3	0	0	0	0	0	1	4	11
0,18		0		0			0	0		0	0	0	0	0		0	28	0	0	0	0	2	3	33	33
0,19		0		0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	122	0	0	0	0	42	13	177	177
0,20		0	0	0	0	8	3	11	113	0	0	0	0	167	13	293	121	1	0	0	0	11	26	159	463
0,21	4	1	0	0	1	371	36	413	123	0	0	0	0	1013	20	1156	447	1	0	0	0	43	38	529	2099
0,22	36	2	0	0	0	530	85	653	141	3	0	0	1	762	37	944	220	0	0	0	0	93	37	350	1947
0,23	10	1	0	0	0	784	114	909	143	4	0	0	1	499	43	690	244	3	0	0	0	69	47	363	1961
0,24	3	0	0	0	0	612	39	654	61	0	0	0	0	1195	21	1277	114	0	0	0	0	76	23	213	2144
0,25		0		0		4	0	4	154	0	0	0	0	805	16	975	44	0	0	0	0	69	10	123	1102
0,26				0		0	0	0	75	0	0	0	0	207	7	289	4	0	0	0	0	4	10	18	307
0,27		0		0	1		2	3	3	0		0	0	10	2	15	6	0	0	0	0	2	5	13	32
0,28		0		0	0	0	0	0		0		0	0	0	2	2	23	0	0	0	0	72	3	98	100
0,29		0		0			0	0		0	0	0	0		0	0	64	0	0	0	0	84	4	152	152
0,30										0						0	92	0	0	0	0	38	1	131	131
0,31		0		0			0	0		0		0	0			0	48	0	0	0	0	7	2	57	57
0,32		0		0				0		0						0				0		0		0	0
Hoogezand/Sappemeer	0	0	0	0	0	4	11	15	0	0	0	0	0	12	4	16	0	0	0	0	0	17	16	33	64
0,27																		0	0	0	0	0	0	0	0
0,28				0		0		0									0	0	0	0	0	0	1	1	1
0,29	0	0		0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	6	10	12
0,30	0	0	0	0	0	4	10	14	0	0	0	0	0	11	4	15	0	0	0	0	0	13	9	22	51
0,31		0			0			0		0		0	0	0	0	0	0			0			0	0	0
Total	53	5	0	0	2	2324	290	2674	850	14	1	0	2	4693	171	5731	1594	5	0	0	0	638	255	2492	10896
	0%	0%	0%	0%	0%	21%	3%	25%	8%	0%	0%	0%	0%	43%	2%	53%	15%	0%	0%	0%	0%	6%	2%	23%	100%

The remaining output tables can be found in the following Excel files:

T = 475 year	T= 800 year
Mod1_475_kern_RESULTS.xlsx	Mod1_800_kern_RESULTS.xlsx
Mod2_475_kern_RESULTS.xlsx	Mod2_800_kern_RESULTS.xlsx
Mod3_475_kern_RESULTS.xlsx	Mod3_800_kern_RESULTS.xlsx
Mod4_475_kern_RESULTS.xlsx	Mod4_800_kern_RESULTS.xlsx
Mod5_475_kern_RESULTS.xlsx	Mod5_800_kern_RESULTS.xlsx
Mod6_475_kern_RESULTS.xlsx	Mod6_800_kern_RESULTS.xlsx

File Note

229746-52 4 May 2015

A1 ModelBuilder model

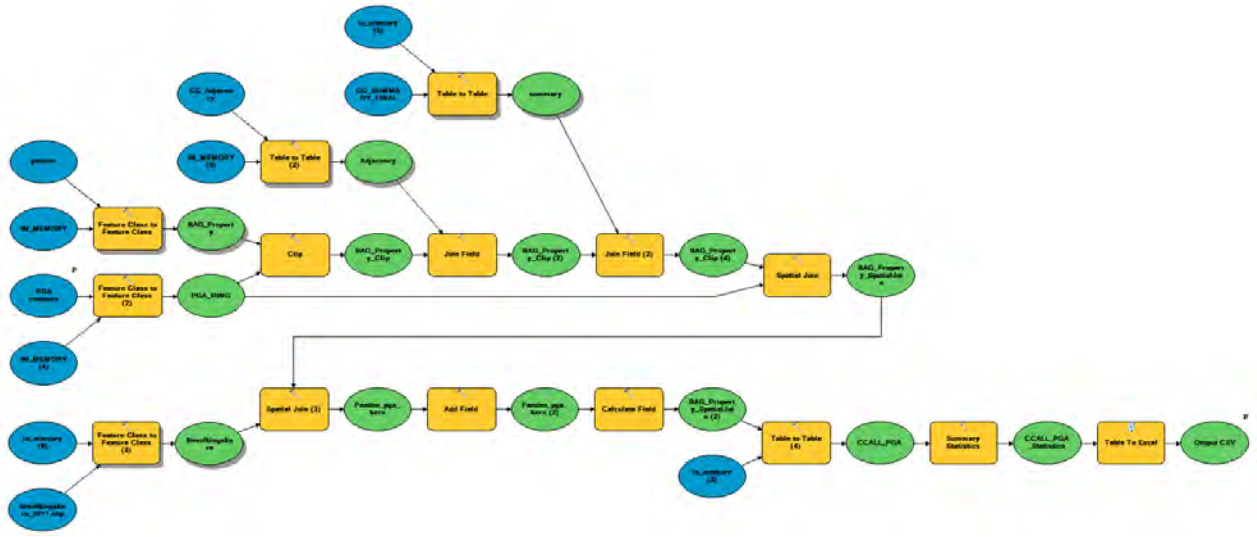


Figure 2 ModelBuilder Model for CC1B and CC2A_H PGA, Building Year, Adjacency and Locality counts.

DOCUMENT CHECKING (not mandatory for File Note)

	Prepared by	Checked by	Approved by
Name	Thomas Paul	Jaap Paardekoper	John Walraven
Signature			

Bijlage F: Referenties

[1] Impact Assessment Nederlandse Praktijk Richtlijn Aardbevingsbestendig bouwen, Stuurgroep NPR, 8 januari 2015.

[2] TNO Rapport 2013 R12071, Veiligheidsbeschouwing aardbevingen, R.D.J.M. Steenbergen, A.C.W.M. Vrouwenvelder, N.P.M. Scholten (ERB).

[3] KNMI Probabilistic Seismic Hazard Analysis Induced Earthquakes Groningen T. van Eck, M. Caccavale, B. Dost, D. Kraaijpoel, March 2014.

[4] ARUP, Impact Assessment NPR 9998: Analysis of Number of Non-compliant houses. 229746_033.0_REP109, Issue rev B.02, 8 January 2015.

[5] NPR 9998, commentaarversie februari 2015.