

Opleiding Geografie en Geomatica

Master in de Geomatica en Landmeetkunde

**Evaluatie van statische, interactieve en
dynamische kaarten voor de communicatie van
overstromingsrisico's naar het brede publiek**

Maaïke Van Kerkvoorde

Aantal woorden in tekst: 17427

Promotor : Prof. dr. P. De Maeyer,
vakgroep Geografie

Academiejaar 2011 – 2012

Masterproef ingediend tot het
behalen van de graad van
Master in de Geomatica en
Landmeetkunde

WOORD VOORAF

Graag wil ik iedereen bedanken die mij geholpen heeft om deze studie tot een goed einde te brengen.

Langs deze weg wil ik mijn promotor Prof. Dr. Philippe De Maeyer bedanken omdat hij mij de kans gaf om deze thesis te verwezenlijken en mijn masterproef nalas. Dr. Wim Kellens wil ik danken om mij op de goede weg te helpen, in het bijzonder bij het statistische luik van deze thesis. Dr. Els Verfaillie wil ik bedanken omdat zij altijd open stond voor mijn vele vragen en voor het nalezen van mijn masterproef.

Het Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV) en het Waterbouwkundig Laboratorium bedank ik voor het aanleveren van de nodige gegevens voor het opstellen van de kaarten.

Tenslotte wil ik ook mijn familie en vrienden vermelden. Zij hielpen mij bij het verspreiden van de enquêtes en het nalezen van mijn masterproef. Ik wil hen ook danken voor de steun en het geduld tijdens mijn studie.

INHOUDSOPGAVE

WOORD VOORAF	II
INHOUDSOPGAVE.....	III
LIJST MET KAARTEN	V
LIJST MET FIGUREN	V
LIJST MET TABELLEN.....	V
1. INLEIDING	1
2. LITERATUURSTUDIE.....	4
2.1 Het belang van communicatie van overstromingsrisico's.....	4
2.2 EU richtlijn.....	5
2.2.1 Overstromingsgevaarkaarten.....	5
2.2.2 Overstromingsrisicokaarten	6
2.2.3 Risicobeheersplannen.....	7
2.3 Kaarten als middel om overstromingsrisico's voor te stellen	7
2.4 Voorstellingswijzen van de overstromingsrisicokaarten.....	8
2.4.1 Inleiding	8
2.4.2 Analoge en inactieve statische webkaarten.....	9
2.4.3 Interactieve statische kaarten	12
2.4.4 Dynamische kaarten	13
3. METHODOLOGIE.....	14
3.1 Situering studiegebied	14
3.2 Kaarten	15
3.2.1 Statische inactieve kaarten	15
3.2.2 Statische interactieve kaart.....	18
3.2.3 Dynamische kaart.....	21
3.3 Enquête.....	21
3.3.1 Inleiding	21
3.3.2 Profiel van de respondenten	23
3.3.3 Statische inactieve kaarten	24
3.3.4 Statische interactieve kaarten	26
3.3.5 Dynamische kaarten	27
4. RESULTATEN	28
4.1 Statistische verwerking	28
4.2 Niet volledig ingevulde enquêtes	29
4.3 Profiel van de respondenten	31
4.4 Statische kaarten.....	33
4.4.1 Doeltreffendheid en bruikbaarheid.....	33
4.4.2 Bruikbaarheid en voorkeur.....	36
4.4.3 Voorkeur voor een bepaalde achtergrond	40
4.4.4 Voorkeur voor een bepaalde kleur.	44
4.5 Interactieve kaarten	44
4.5.1 Doeltreffendheid en bruikbaarheid.....	44
4.5.2 Bruikbaarheid en voorkeur.....	47
4.6 Dynamische kaarten	49
4.6.1 Relevantie van de dynamische kaart	49
4.6.2 Complexiteit van de dynamische kaart	49
4.6.3 Informatie op de dynamische kaart	50

4.6.4 Herkenningspunten op de dynamische kaart.....	50
4.7 Voorkeur statisch – interactief - dynamisch.....	50
5. DISCUSSIE.....	53
5.1 Evacuatie route.....	53
5.2 Overstromingsdieptekaart	54
6. BESLUIT	56
REFERENTIES.....	59
Bijlage 1: enquête overstromingsrisico's in kaart.....	62
Bijlage 2: tabellen statistische analyse	75

LIJST MET KAARTEN

Kaart 1: Situering studiegebied Geraardsbergen in Vlaanderen	14
Kaart 2: Overstromingsdiepte t50 Denderbekken Geraardsbergen 1.....	17
Kaart 3: Overstromingsdiepte t50 Denderbekken Geraardsbergen 2.....	17
Kaart 4: Overstromingsrisico Denderbekken Geraardsbergen 1.....	18
Kaart 5: Overstromingsrisico Denderbekken Geraardsbergen 2.....	18
Kaart 6: Evacuatie routekaart bij overstromingen Denderbekken Geraardsbergen	54
Kaart 7: Overstromingsdiepte t50 Denderbekken Geraardsbergen 3.....	55

LIJST MET FIGUREN

Figuur 1: Model voor overstromingsrisicokaarten.....	12
Figuur 2: Taartdiagram leeftijd	31
Figuur 3: Taartdiagram geografie	32
Figuur 4: Taartdiagram bekendheid met regio Geraardsbergen.....	33
Figuur 5: Voorkeur achtergrond overstromingskaarten	41
Figuur 6: Voorkeur kleur overstromingsrisico	44
Figuur 7: Voorkeur voor statische, interactieve of dynamische kaarten.....	52

LIJST MET TABELLEN

Tabel 1: Vergelijking overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten	7
Tabel 2: Overzicht overstromingskaarten	16
Tabel 3: Vragen bij de statische kaarten	25
Tabel 4: Uitgevoerde statistische testen	28
Tabel 5: Leeftijdscategorieën van de respondenten	29
Tabel 6: Aantal respondenten met een geografische opleiding.....	30
Tabel 7: Ervaring met kaarten	32
Tabel 8: Bruikbaarheid statische kaarten	37
Tabel 9: Opmerkingen met betrekking tot de statische kaarten	40

1. INLEIDING

Ieder jaar zorgen overstromingen overal ter wereld voor zeer veel overlast. Overstromingen kunnen grote gevolgen hebben, zowel op economisch als op sociaal vlak. Daarom is het belangrijk om voorzorgsmaatregelen te nemen. Communicatie speelt hierbij een belangrijke rol. Het is belangrijk dat de bevolking op de hoogte gebracht wordt van het overstromingsgevaar in de regio waar zij wonen of wensen te bouwen. Zo kunnen zij zich voorbereiden en maatregelen treffen om de schade bij overstromingen te beperken. Voorzorgsmaatregelen zijn nog steeds de meest efficiënte bescherming tegen overstromingen. (Hagemeier-Klose & Wagner, 2009)

De Europese Unie stelde in 2007 daarom een richtlijn op waarin ze haar lidstaten oproept om overstromingsgevaarkaarten (*flood hazard maps*), overstromingsrisicokaarten (*flood risk maps*) en overstromingsrisicobeheerplannen (*flood risk management plans*) te maken. Overstromingsgevaarkaarten geven voor geografische gebieden met kleine, middelgrote en grote kans op overstromingen de omvang van de overstroming, de waterdiepte en de stroomsnelheid weer. Overstromingsrisico's worden berekend als het product van de kans op een overstroming en de gevolgen van de overstroming. Deze gevolgen hebben betrekking op de economische schade en/of het aantal slachtoffers. Op basis van de overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten kunnen overstromingsrisicobeheerplannen gemaakt worden. Deze overstromingsrisicobeheerplannen bevatten maatregelen voor het reduceren van de kans op overstromingen en de gevolgen van overstromingen. (EU, 2007)

Kaarten zijn een zeer efficiënt middel om informatie over overstromingen over te brengen naar het brede publiek. De kaarten moeten echter zeer zorgvuldig ontworpen worden zodat deze niet misleidend zijn. In het verleden werd reeds onderzoek verricht naar hoe deze kaarten het best opgesteld kunnen worden en met welke elementen rekening gehouden moet worden. (zie sectie 2) Dit onderzoek wordt verdergezet in deze masterproef.

Er werd in deze masterproef een onderscheid gemaakt tussen drie types kaarten: statische, interactieve en dynamische kaarten. Statische kaarten omvatten analoge en statische inactieve kaarten. Dit zijn kaarten waarbij elke vorm van interactiviteit uitgesloten is. Interactieve kaarten zijn kaarten waarbij de ruimtelijke componenten onveranderd blijven, maar waarvan de visualisatie wel kan aangepast worden. Dynamische kaarten tenslotte zijn kaarten waarbij

één of meerdere ruimtelijke componenten veranderen. (Kraak en Brown, 2001) In deze masterproef wordt de bruikbaarheid en doeltreffendheid van deze types kaarten getest.

Er werd een internetenquête opgesteld waarin van elk type minstens één kaart wordt voorgesteld. Vervolgens moet men enkele vragen beantwoorden die de doeltreffendheid van de kaart testen. Voor elk van deze kaarten kan men enkele stellingen beoordelen door een score te geven op een schaal van één tot vijf. Tenslotte wordt bij iedere kaart gevraagd of er opmerkingen zijn over de desbetreffende kaart. Hiernaast wordt ook getest naar welke achtergrond, welke kleur en welk type kaart de voorkeur van de respondent uitgaat. Tenslotte worden ook enkele persoonlijke gegevens gevraagd.

De resultaten van deze enquête worden verwerkt in het statistische programma SPSS. De verwerking van de gegevens bestaat uit een aantal descriptieve analyses, univariate testen en regressieanalyses. De onderzoeksvragen die behandeld worden zijn:

- naar welk type kaart gaat de voorkeur van de gebruiker uit?
- welke achtergrond en welke kleur is het meest geschikt voor het voorstellen van informatie over overstromingen?
- worden de begrippen ‘overstromingsdiepte voor een bepaalde terugkeerperiode’ en ‘overstromingsrisico’ correct geïnterpreteerd door de gebruiker?
- zijn de aanduiding van een opvangcentrum en een evacuatie route zinvol?
- wat zijn de aandachtspunten waarmee rekening gehouden moet worden?
- hebben de leeftijd, opleiding, ervaring met kaarten en bekendheid met de regio van de gebruiker een significante invloed op de perceptie en het correct gebruik van de overstromingskaarten?

De masterproef is als volgt opgebouwd. In een literatuurstudie (sectie 2) wordt het belang van communicatie van overstromingsrisico's besproken, gevolgd door een omschrijving van de EU richtlijn betreffende de overstromingskaarten en een bespreking van communicatie van overstromingsrisico's door middel van kaarten. In dit laatste onderdeel van de literatuurstudie worden de voordelen en nadelen van kaarten als communicatiemiddel over overstromingen besproken. Daarnaast worden de verschillende types kaarten besproken met het reeds verrichte onderzoek binnen dit domein.

In sectie 3 wordt de methodologie besproken. De keuze van het studiegebied wordt verwoord. Vervolgens worden de kaarten die gebruikt werden in de enquête besproken. Tenslotte wordt een overzicht gegeven van de vragen die gesteld werden in de enquête en de reden hiervoor.

Sectie 4 omvat de resultaten van de verwerking van de enquête in SPSS. In sectie 5 worden twee kaarten voorgesteld, waarbij rekening gehouden werd met de resultaten van de enquête. De masterproef wordt afgesloten (sectie 6) met de voornaamste besluiten van het onderzoek en de mogelijkheden voor verder onderzoek.

2. LITERATUURSTUDIE

2.1 Het belang van communicatie van overstromingsrisico's

Overstromingen zijn één van de meest voorkomende natuurrampen in Europa. In de toekomst wordt verwacht dat de schade die door overstromingen aangericht wordt, nog groter zal zijn. Enerzijds wordt voorspeld dat het aantal overstromingen en de intensiteit ervan zal toenemen door de klimaatsverandering. (De Moel et al., 2009) Deze evolutie wordt veroorzaakt door een globale stijging van de zeespiegel (Bindoff et al., 2007) en de globale toename van de neerslag (Trenberth et al., 2007). Anderzijds zal de schade die een overstroming aanricht groter zijn door de toename van het aantal inwoners en het aantal economische activiteiten in gebieden die getroffen worden door overstromingen. (Fuchs et al., 2009)

Het communiceren van overstromingsrisico's naar de bevolking toe is van belang omwille van heel uiteenlopende redenen. Rowan (1991) stelt dat er vijf verschillende doelen zijn van risico communicatie: opbouwen van vertrouwen in degene die communiceert, de bevolking bewust maken van het risico, op de hoogte brengen van overstromingsrisico's, motiveren om actie te ondernemen, overeenstemming bereiken over bijvoorbeeld een investeringsplan of bepaalde strategie.

Dit is noodzakelijk aangezien de bevolking overstromingsrisico's vaak onderschat. Mensen hebben immers moeite om gevaren waartoe er weinig kans is te begrijpen (Bier, 2001). Zij herleiden dit vaak naar iets binair: een gebeurtenis kan zich voordoen of kan zich niet voordoen. (Botterill & Mazur, 2004) Bovendien zorgen de maatregelen die de overheid treft om risico's te verkleinen zoals het bouwen van dijken ervoor dat mensen zich veilig voelen en denken dat er geen risico meer is. (Basic, 2009) Het grootste deel van de bevolking ziet het beperken van overstromingsrisico's tevens als een verantwoordelijkheid van de overheid. Ze zijn zich er niet van bewust dat ook zij voorbereidende maatregelen kunnen en/of moeten nemen. (Lave en Lave, 1991) Dagelijkse problemen krijgen prioriteit boven overstromingsrisico's die zelden voorkomen. (Basic, 2009) Toch is het zeer belangrijk dat de bevolking op de hoogte is van overstromingsrisico's, want zich voorbereiden en maatregelen treffen is de meest efficiënte bescherming tegen overstromingen. (Hagemeier-Klose & Wagner, 2009)

Door informatie te geven over overstromingsrisico's kan de interesse en aandacht van de mensen gewekt worden, zodat zij zelf op zoek gaan naar verdere informatie. (Hagemeier-Klose & Wagner, 2009)

Het is belangrijk om richtlijnen te formuleren met betrekking tot de cartografische aspecten van overstromingsrisicokaarten. Dit enerzijds om ervoor te zorgen dat deze kaarten correct geïnterpreteerd worden door het brede publiek. Anderzijds is het voordelig dat onderzoekers in verschillende landen dezelfde richtlijnen hanteren aangezien rivieren vaak de grenzen overschrijden. (Excimap, 2007)

2.2 EU richtlijn

De Europese Unie stelde in 2007 een nieuwe richtlijn op waarin aan de lidstaten gevraagd wordt om overstromingsgevaarkaarten, overstromingsrisicokaarten en overstromingsrisicobeheersplannen op te stellen. Hierna wordt een beschrijving gegeven van deze drie kaarten.

2.2.1 Overstromingsgevaarkaarten

Overstromingsgevaarkaarten geven voor geografische gebieden met kleine kans, middelgrote kans en grote kans op overstromingen de omvang van de overstroming, de waterdiepte en de stroomsnelheid weer. (EU, 2007)

Voorbeelden hiervan zijn kaarten van overstromingsgevoelige gebieden, overstromingsdieptekaarten en stroomsnelheidskaarten. De meest verspreide kaarten zijn deze die de overstromingsgevoelige gebieden aanduiden. Deze kaarten worden gebruikt als basiskaarten voor het opstellen van gevaar- en risicokaarten, voor planningsdoeleinden, risicobeheer en om mensen bewust te maken van overstromingen. Overstromingsdieptekaarten stellen voor een bepaalde terugkeerperiode de waterdiepte bij overstromingen voor. Deze kaarten worden eveneens gebruikt bij het opstellen van gevaar- en risicokaarten, evenals planningsdoeleinden en het uitstippelen van evacuatie routes. De stroomsnelheidskaarten zijn minder verspreid aangezien ze veel moeilijker op te stellen zijn. Toch zijn deze kaarten zeer nuttig bij het opstellen van beschermingsmaatregelen. Zij stellen

de snelheid van het water op een bepaalde plaats tijdens overstromingen voor. (Excimap, 2007)

2.2.2 Overstromingsrisicokaarten

De overstromingsrisicokaarten moeten een indicatie geven van de negatieve gevolgen van de overstroming. Eind 2013 zouden deze kaarten voltooid en bekendgemaakt moeten zijn. (EU, 2007)

Overstromingsrisico wordt in de richtlijn van de Europese Unie (2007) als volgt gedefinieerd:

“Flood risk is the combination of the probability of a flood event and of the potential adverse consequences to human health, the environment and economic activity associated with a flood event.”

Overstromingsrisico wordt met andere woorden als volgt berekend: $Risico = C * p_h$. In deze formule staat C voor de gevolgen, uitgedrukt in geldwaarde of mensenlevens. P_h is de kans dat een overstroming plaatsvindt. (Excimap, 2007)

In deze masterproef wordt overstromingsrisico als volgt gedefinieerd: “het product van de kans en schade van alle mogelijke overstromingen uitgedrukt in euro/ jaar.”

Hoe overstromingsrisico's bepaald worden, verschilt van land tot land. In Vlaanderen gaat men als volgt te werk. Op basis van bodemgebruikskarten en socio-economische data worden maximale schadekaarten opgesteld. Voor verschillende terugkeerperiodes worden overstromingskarten gemaakt. Voor het opstellen van deze karten wordt gebruik gemaakt van hydraulische en hydrologische modellen en digitale hoogtemodellen. De maximale schadekaarten en overstromingskarten worden gecombineerd tot schadekaarten voor verschillende terugkeerperiodes. Deze afzonderlijke schadekaarten worden tenslotte samengevoegd tot één risicokaart. (Deckers et al., 2010)

In tabel 1 worden de voornaamste verschillen tussen overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten weergegeven.

Tabel 1: Vergelijking overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten**Bron: naar Excimap, 2007**

	Overstromingsgevaarkaarten	Overstromingsrisicokaarten
Inhoud	Overstromingsgevoelige gebieden Overstromingsdiepte Overstromingsnelheid Verloop van de overstroming Mate van gevaar	Eigendom in gevaar Kwetsbaarheid Waarschijnlijke schade Waarschijnlijk verlies
Doel	Landgebruik planning Waterscheiding beheer Waterbeheer planning Nood planning Bewust maken Plannen van technische metingen Gevaar bepaling op lokaal niveau	Basis voor beleid dialoog Prioriteit vastleggen voor metingen Overstromingsrisico beheer Nood planning Bewust maken
Doelgroep	Overstromingsmanagers Nooddiensten Het brede publiek	Verzekeringsmaatschappijen Nationale, regionale en lokale water- en landgebruik managers Nationale, regionale en lokale nooddiensten

2.2.3 Risicobeheersplannen

Op basis van de overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten worden de risicobeheersplannen opgesteld. Deze bevatten maatregelen met als doel het verminderen van de kans op overstromingen en vermindering van de negatieve gevolgen. Deze plannen worden voorzien tegen eind 2015. (EU, 2007)

2.3 Kaarten als middel om overstromingsrisico's voor te stellen

Kaarten zijn een zeer goed hulpmiddel bij de communicatie van overstromingsrisico omwille van verschillende redenen (Basic, 2009):

- ze zijn universeel verstaanbaar want er zijn geen taalbarrières;

- mensen zijn in staat snel te reageren want het zicht is het meest dominante zintuig;
- kaarten geven een duidelijker beeld dan woorden;
- door het statisch karakter van de kaarten is het mogelijk zo lang en zo vaak naar de boodschap te kijken als nodig;
- de boodschap kan gepersonaliseerd worden.

Volgens Hagemeyer-Klose en Wagner (2009) kan, op voorwaarde dat de kaart goed ontworpen is, deze de mensen bewust maken van overstromingsrisico en tevens hen aansporen op zoek te gaan naar informatie.

Indien de kaart echter niet zorgvuldig ontworpen is kan deze ook heel misleidend zijn. Een verkeerde kleurkeuze kan mensen bijvoorbeeld in de war brengen. Kleuren worden geassocieerd met bepaalde gevoelens. Zo wordt groen geassocieerd met iets positief of veilig en rood met iets negatief of gevaar. (Bartels & Van Beurden, 1998)

2.4 Voorstellingswijzen van de overstromingsrisicokaarten

2.4.1 Inleiding

Kaarten kunnen verspreid worden op papier of via het internet. We spreken dan respectievelijk van analoge kaarten en digitale kaarten (ook wel webkaarten genoemd). Beide hebben voor- en nadelen.

De voordelen van digitale kaarten ten opzichte van analoge kaarten zijn (Hagemeyer-Klose & Wagner, 2009):

- internet is niet tijd- en plaatsgebonden;
- de gegevens kunnen bijgewerkt worden;
- mogelijkheid tot participatie en interactie;
- verschillende visualisatie mogelijkheden;
- steeds meer mensen hebben toegang tot het internet

Een nadeel hiervan is echter dat dit medium nog steeds het meest gebruikt wordt door hoger opgeleiden en jongere mensen. (Hagemeyer-Klose & Wagner, 2009)

Webkaarten kunnen volgens Kraak en Brown (2001) opgedeeld worden in twee categorieën: statische en dynamische kaarten. Bij beide categorieën kan een onderscheid gemaakt worden tussen inactieve en interactieve kaarten. Deze verschillende types kaarten worden hierna besproken.

2.4.2 Analoge en inactieve statische webkaarten

Statische kaarten zijn kaarten waarbij de ruimtelijke componenten onveranderd blijven. Statische inactieve kaarten zijn statische kaarten, waarbij elke vorm van interactiviteit uitgesloten is. Een voorbeeld hiervan zijn ingescande analoge kaarten. (Kraak en Brown, 2001) Analoge en inactieve statische webkaarten worden hier samen besproken aangezien zij hetzelfde inactieve en statische karakter hebben.

De correcte interpretatie van de kaart door de gebruiker hangt af van de keuze van een aantal parameters: achtergrond, kleuren, aantal klassen, symbolen en de randinformatie van de kaart.

Als achtergrond voor overstromingsrisicokaarten worden vaak kaarten of beelden gebruikt om zich te kunnen oriënteren op de kaart. Het voordeel van een kaart, zoals een topografische kaart is dat men zich gemakkelijk kan oriënteren. (Excimap, 2007) De kaart mag echter niet te veel informatie bevatten, zodat ze duidelijk leesbaar blijft. Maar ze moet ook voldoende gedetailleerd zijn zodat de lezer in staat is zijn eigendom te herkennen. (Hagemeier-Klose & Wagner, 2009) Soms wordt een zwart-wit kaart als achtergrond gebruikt om te voorkomen dat er verwarring zou ontstaan. Beelden, zoals orthofoto's zijn eenvoudiger interpreteerbaar, maar vooral voor mensen die het gebied niet kennen is het moeilijker zich te oriënteren. Beelden zijn ook vaak duurder, maar sinds kort kan hiervoor gebruik gemaakt worden van beelden beschikbaar via Google Earth. (Excimap, 2007)

Volgens Chesneau (2011) kan de leesbaarheid van risicokaarten verbeterd worden door voor de achtergrond lichte kleuren en voor de informatie over risico's donkere kleuren te gebruiken. Over de kleur die het best gebruikt wordt om informatie over overstromingen voor te stellen lopen de meningen uiteen. Hagemeier-Klose en Wagner (2009) stellen dat alleen blauw geschikt is om overstromingsrisico's voor te stellen, aangezien blauw geassocieerd

wordt met water. Kellens (2009) en Excimap (2007) vinden dat ook rood geschikt is om overstromingsrisico's voor te stellen, omdat rood geassocieerd wordt met gevaar.

De gradatie in overstromingsrisico of overstromingsgevaar wordt voorgesteld door middel van grijswaarden. Hoe groter het overstromingsrisico of overstromingsgevaar, hoe donkerder het gebied ingekleurd is. De gradatie kan discreet of continu zijn. Bij een discretisatie worden de gegevens over overstromingen ingedeeld in klassen. Aan elke klasse wordt een bepaalde kleur of grijswaarde toegekend. Bij een continue gradatie gebeurt de voorstelling aan de hand van een continue reeks grijswaarden. (Excimap, 2007)

Ook de keuze van het aantal klassen is belangrijk. Bij een te klein aantal klassen is er te weinig detail. Wanneer men kiest voor een te groot aantal klassen, zal de kaart te ingewikkeld worden en zal de gebruiker moeilijk het onderscheid kunnen maken tussen de verschillende klassen. Een verkeerde keuze van de klassengrenzen kan eveneens voor misleiding zorgen. Als er teveel waarden in de hoogste categorieën zitten, zal men het probleem overschatten. Bij teveel waarden in de laagste categorieën zal men daarentegen het probleem onderschatten. (Bartels & Van Beurden, 1998)

Symbolen zijn minder geschikt voor de voorstelling van overstromingsrisico's of -gevaar, maar zijn wel bruikbaar voor identificatie en lokalisatie van bijvoorbeeld dijken, bruggen en merkwaardige gebouwen. (Kellens, 2009)

Net zoals alle andere kaarten, moeten ook overstromingskaarten volgende elementen bevatten (Excimap, 2007):

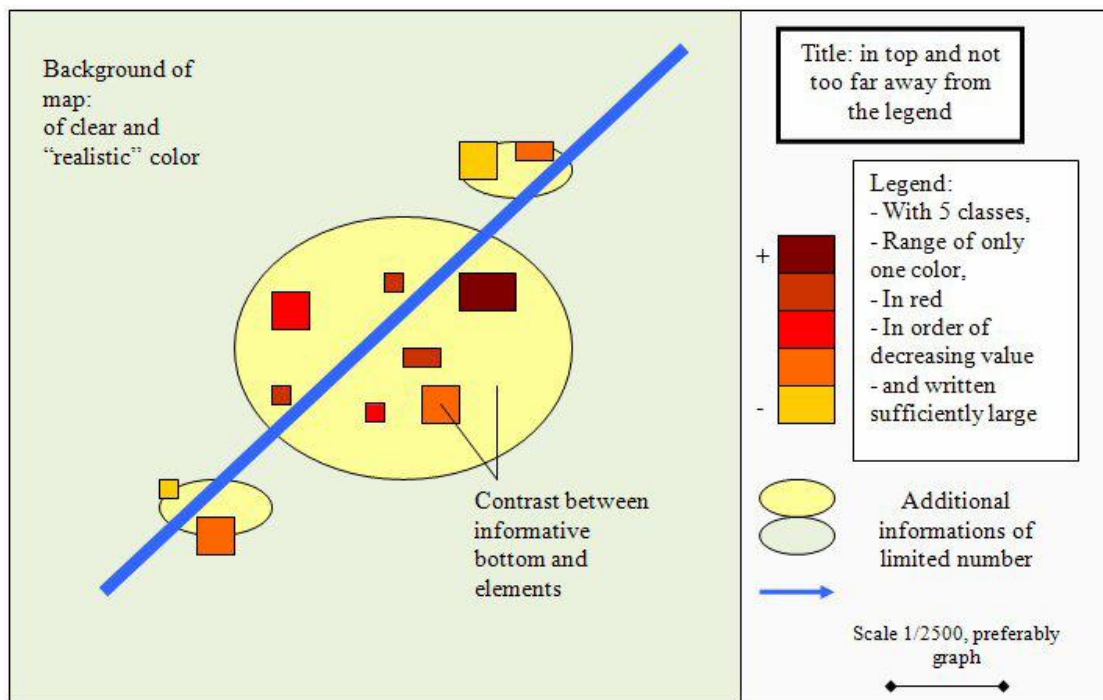
- een titel: een korte omschrijving van wat voorgesteld wordt. Belangrijk hierbij is de vermelding van de terugkeerperiode of de probabiliteit die in rekening gebracht werd;
- een legende: geeft een verklaring voor de symbolen, kleuren en andere elementen op de kaart;
- locatie van de kaart;
- noordpijl;
- schaal, bij voorkeur een schaalbalk;
- de verantwoordelijke voor de kaart met adres, website en/of telefoonnummer;
- publicatiedatum;

- een disclaimer, met inbegrip van de kwaliteit van de informatie

Een voorbeeld van een project dat onderzoek gedaan heeft naar de visualisatie van overstromingskaarten is Riskcatch (Spachinger et al., 2008). In dit project werd onderzocht hoe mensen kijken naar overstromingskaarten, of ze de kaarten begrijpen en welke componenten essentieel zijn om het gewenste doel te bereiken. Dit onderzoek wordt hierna uitvoerig besproken, aangezien deze thesis voor een deel voortbouwt op de resultaten uit dit onderzoek. Zeventien overstromingskaarten met verschillende lay-out werden gemaakt. Een testpubliek, bestaande uit een aantal specialisten op vlak van risicoperceptie, mensen die expertise hebben in de cartografie of overstromingsrisico's en niet-deskundigen werd samengesteld. (Fuchs et al., 2008)

Twee testen werden uitgevoerd. In een eerste deel van het onderzoek werden de kaarten getoond aan het testpubliek terwijl hun oogbewegingen werden geregistreerd aan de hand van eye tracking. Voor, tijdens en na het bekijken van de kaarten werd gevraagd aan de testpersonen om een vragenlijst in te vullen. In deze vragenlijst werd eerst gepeild naar het profiel van de bevroegde persoon. Vervolgens werd ook de mening over de gepresenteerde kaarten gevraagd alsook de voorkeur voor positie van legende en titel. Tenslotte werd ook gepolst naar het optimale aantal klassen om overstromingsrisico's voor te stellen, de meest geschikte kleur en de beste schaal en achtergrond voor de kaart. (Fuchs et al., 2008)

Alhoewel uit deze testen bleek dat de verschillende testgroepen uiteenlopende meningen hadden over de kaarten, konden toch enkele algemene conclusies worden genomen. Ongeveer 75% van de testpersonen verkiest de legende aan de rechterzijde van de kaart en ongeveer 70% vindt de beste plaats voor de titel net boven de legende. De gegevens over overstromingen worden bij voorkeur ingedeeld in vijf klassen, die voorgesteld worden door vijf grijswaarden van rood. In de legende worden deze best opgelijst in dalende volgorde en voldoende groot, zodat ze duidelijk leesbaar zijn. Als achtergrond voor de kaart kiest men best een licht gekleurde kaart om te vermijden dat de kaart minder leesbaar wordt door te weinig contrast tussen achtergrond en overstromingsgegevens of een overdaad aan informatie. Tenslotte is het ook belangrijk dat de schaal voldoende duidelijk is, zodat men snel de verschillende elementen op de kaart kan herkennen. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van een grafische schaal. Deze conclusies werden door de onderzoekers van Riskcatch samengevat in onderstaande figuur (zie figuur 1). (Fuchs et al., 2008)



Figuur 1: Model voor overstromingsrisicokaarten

Bron: Spachinger et al., 2008, pp.15

2.4.3 Interactieve statische kaarten

Men spreekt van interactieve kaarten indien het mogelijk is de visualisatie van de kaart aan te passen. (Kraak en Brown, 2001) Het niveau van de interactiviteit kan verschillen. Basisinteracties zijn bijvoorbeeld inzoomen, uitzoomen, pannen en informatie selecteren. Pannen is het verslepen van het getoonde gebied, zodat een ander gebied zichtbaar wordt. Meer geavanceerde interacties zijn bijvoorbeeld data-analyse, gegevens plotten en visuele voorstellingen genereren. (Basic, 2009)

Dit type kaarten biedt veel voordelen. Men kan een grote hoeveelheid informatie voorstellen op heel weinig ruimte. Bovendien is het mogelijk de informatie in interactieve kaarten goed te organiseren. Hierdoor is men in staat de gegevens die men nodig heeft visualiseren, zonder dat de kaart overladen wordt met irrelevante informatie. (Basic, 2009) Het grote nadeel is echter dat er nog geen interactieve overstromingskaart is die bruikbaar is voor zowel experts als voor het brede publiek. Eenvoudige kaarten bevatten vaak te weinig informatie voor experts, terwijl de complexere kaarten vaak te ingewikkeld zijn voor het brede publiek. (Hagemeier-Klose & Wagner, 2009)

Hagemeier-Klose & Wagner (2009) hebben onderzocht wat mensen belangrijk vinden bij interactieve kaarten die informatie over overstromingen geven. Ze kwamen tot de volgende conclusies. Voor interactieve kaarten gelden met betrekking tot de opmaak, de achtergrondkaart en de keuze van de kleuren dezelfde regels als bij de statische kaarten. Een tweede conclusie is dat experts andere verwachtingen hebben dan het brede publiek. Voor het brede publiek is het belangrijk dat ze real-time informatie op een eenvoudige manier kunnen opvragen. Experts verwachten dat ze informatie kunnen downloaden om verder te analyseren. Het is belangrijk dat beide verwachtingen ingelost worden. Daarnaast zijn er nog enkele functionaliteiten die beide partijen belangrijk vinden. Verschillende lagen met informatie over overstromingsdiepte en overstromingsgebieden moeten beschikbaar zijn voor verschillende terugkeerperiodes. Ook belangrijk is de mogelijkheid om in te zoomen, informatie op te zoeken via een zoekfunctie en objecten te selecteren om verdere informatie op te vragen. Tenslotte waren er nog enkele suggesties voor nuttige aanvullingen op de interactieve kaarten: 3D illustraties, foto's van historische en recente overstromingen en real-time informatie zoals het huidige waterniveau en webcams.

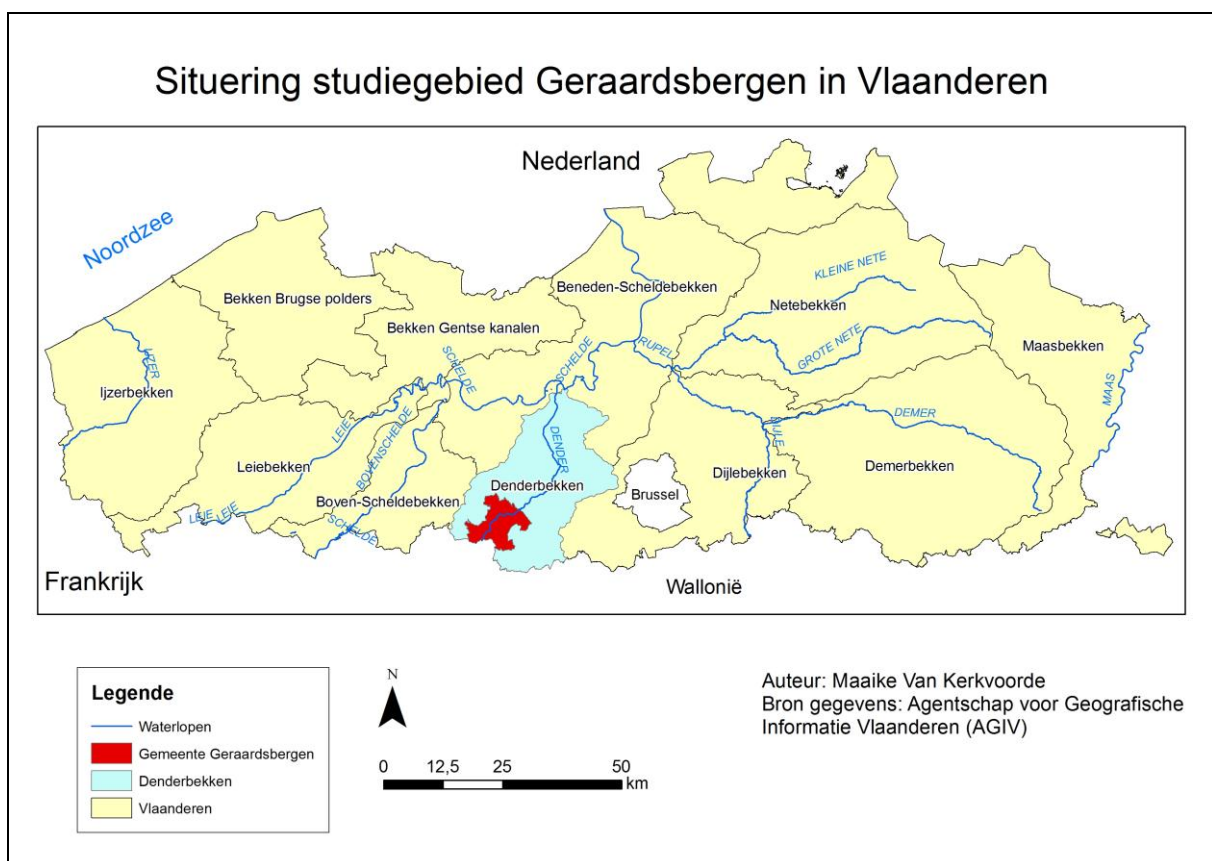
2.4.4 Dynamische kaarten

Dynamische kaarten zijn webkaarten waarbij één of meerdere ruimtelijke componenten veranderen. (Kraak en Brown, 2001) Dynamische kaarten of animaties zijn een populair middel om veranderingen en processen in geografische data voor te stellen. Dit type kaarten is nuttig om de variaties in functie van de tijd te tonen en patronen, relaties en anomalieën in de data op te sporen. (Basic, 2009) Er is echter nog heel weinig onderzoek gebeurd naar het voorstellen van informatie over overstromingen door middel van dynamische kaarten.

3. METHODOLOGIE

3.1 Situering studiegebied

Als studiegebied voor het maken van overstromingsdiepte- en overstromingsrisicokaarten werd gekozen voor Geraardsbergen. Geraardsbergen is een Oost-Vlaamse gemeente die in het Denderbekken ligt. (zie kaart 1) Door onder andere de vele zijbeken met een steil verval, die zeer snel water aanvoeren, overstroomt de Dender hier zeer vaak. (Hydrologisch Informatie Centrum, 2003)



Kaart 1: Situering studiegebied Geraardsbergen in Vlaanderen

Bron: eigen verwerking, AGIV (waterlopen, bekkens, gemeenten)

In november 2010 kregen naar schatting 152 woningen in Geraardsbergen water binnen op het gelijkvloers. In Overboelare, een deelgemeente van Geraardsbergen, werd een debiet van 115-121 m³/s gemeten, wat het maximale debiet van 81 m³/s in januari 2003 zeer sterk overschreed. (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, 2010)

3.2 Kaarten

3.2.1 Statistische inactieve kaarten

In ArcGis werden vier overstromingskaarten aangemaakt. Om te kunnen analyseren welke voorkeur mensen hebben met betrekking tot de opmaak van de overstromingskaarten werden een aantal variabelen gekozen.

Een eerste variabele is de informatie die op de kaart werd voorgesteld. Via het Waterbouwkundig Laboratorium werden shapefiles verkregen met de overstromingsrisico's en de overstromingsdieptes in Vlaanderen. Met behulp van deze shapefiles en een shapefile met de gemeenten verkregen via het AGIV, werden twee nieuwe shapefiles aangemaakt: een shapefile met de overstromingsrisico's in Geraardsbergen en een shapefile met de overstromingsdieptes met een terugkeerperiode van 50 jaar in Geraardsbergen.

Een tweede variabele is de achtergrond van de kaart. Het AGIV stelde een orthofoto, een topografische kaart, een shapefile met wegen en een shapefile met waterwegen ter beschikking. Met behulp van deze shapefiles werd een orthofoto, een topografische kaart en een stratenplan met de belangrijkste wegen en waterwegen van Geraardsbergen gemaakt. Er werd gekozen voor deze drie achtergronden omdat deze achtergronden vaak gebruikt worden om overstromingsrisico's voor te stellen.

De derde en laatste variabele is de kleur waarin de informatie werd voorgesteld. Zoals hierboven reeds vermeld wordt in de meeste literatuur blauw en rood gezien als meest geschikt voor het voorstellen van informatie over overstromingen. Vandaar dat in deze thesis gekozen werd om deze twee kleuren te gebruiken om de overstromingsdieptes en overstromingsrisico's voor te stellen en in de enquête te onderzoeken welke van deze twee kleuren de voorkeur geniet van de gebruiker.

Naast deze drie variabelen zijn er nog twee andere elementen die verschillend zijn voor de vier kaarten. Op de twee overstromingsdieptekaarten werd een opvangcentrum aangeduid waar mensen terecht zouden kunnen bij overstromingen. De plaats van dit opvangcentrum is fictief. Op een van deze twee overstromingsdieptekaarten werd tevens een fictieve evacuatie-route aangeduid. Het doel hiervan is om te onderzoeken of mensen deze twee

elementen een zinvolle aanvulling vinden op de kaart en of ze deze informatie ook correct kunnen interpreteren.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de waarde van de variabelen voor de 4 kaarten.

Tabel 2: Overzicht overstromingskaarten

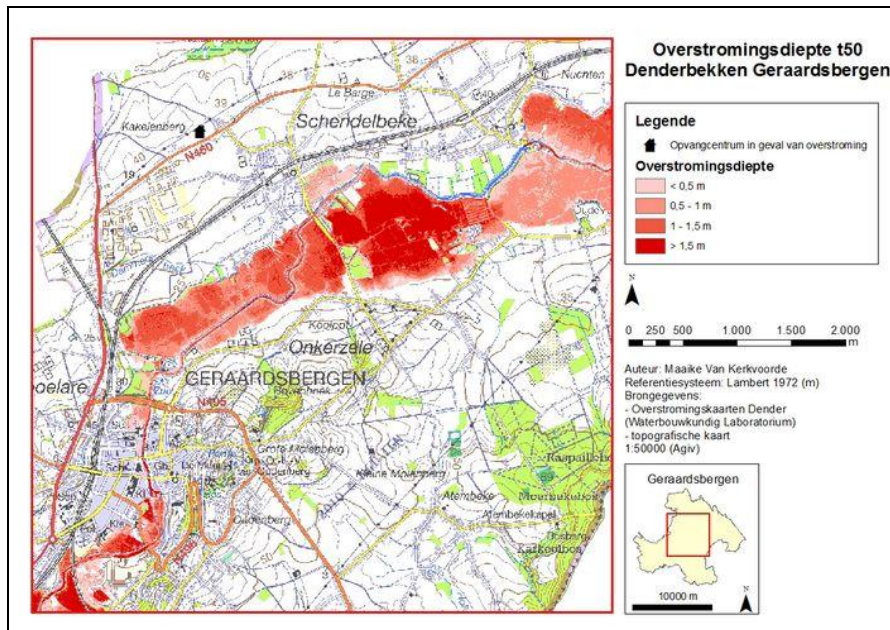
Bron: eigen onderzoek

Kaartnr.	Diepte/risico	Achtergrond	Kleur	Opvangcentrum	Evacuatie route
1	Diepte	Topografische kaart	Rood	Ja	Nee
2	Diepte	Stratenplan	Blauw	Ja	Ja
3	Risico	Orthofoto	Blauw	Nee	Nee
4	Risico	Stratenplan	Rood	Nee	Nee

Voor de verdere opmaak van de kaarten werd rekening gehouden met de resultaten van het onderzoek uitgevoerd door Fuchs et al. (2008) en de regels die Jacques Bertin (1967) beschreef in zijn boek ‘Sémiologie graphique: Les diagrammes, les réseaux, les cartes’.

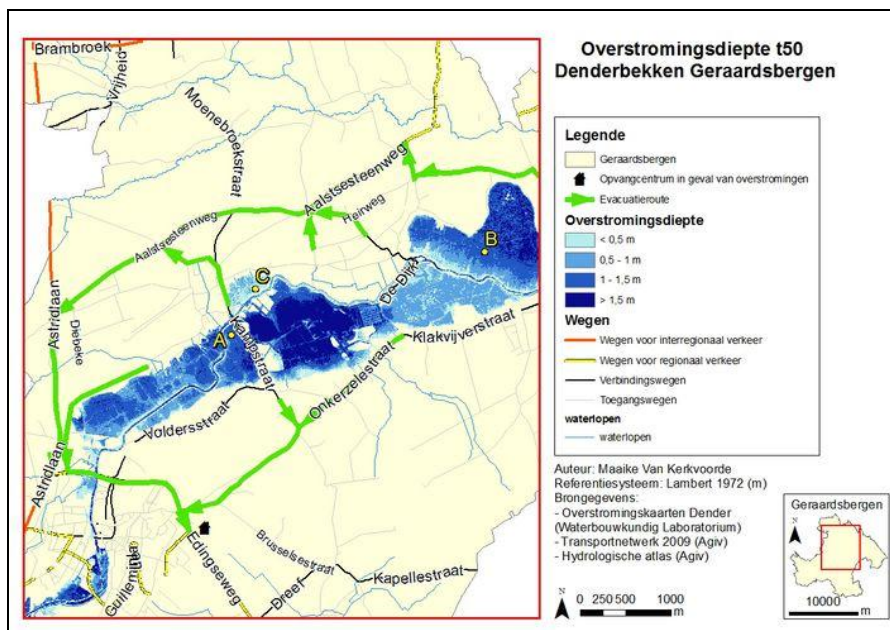
Zoals voorgesteld door het model, opgesteld door Crue-Eranet, werd het kaartbeeld links op de kaart geplaatst. De titel van de kaart werd rechts bovenaan geplaatst, met eronder de legende. Onder de legende werd de schaalbalk, noordpijl en aanvullende gegevens vermeld. In het onderzoek, uitgevoerd door Crue-Eranet werd vastgesteld dat vijf klassen ideaal is om overstromingsrisico's voor te stellen. Dit werd echter vastgesteld door kaarten met vijf, zes en zeven klassen te vergelijken met elkaar. De mogelijkheid om minder dan vijf klassen te gebruiken werd niet onderzocht in het onderzoek van Crue-Eranet. Volgens Bertin (1967) kan men maximaal vijf klassen onderscheiden door witbimenging. In de kaarten, opgesteld voor dit onderzoek, werd gekozen voor vier klassen, omdat bij dit aantal klassen de gegevens goed van elkaar onderscheiden kunnen worden en er toch nog voldoende detail is.

Kaart 1 tot kaart 4 zijn de kaarten die gebruikt werden in de enquête.



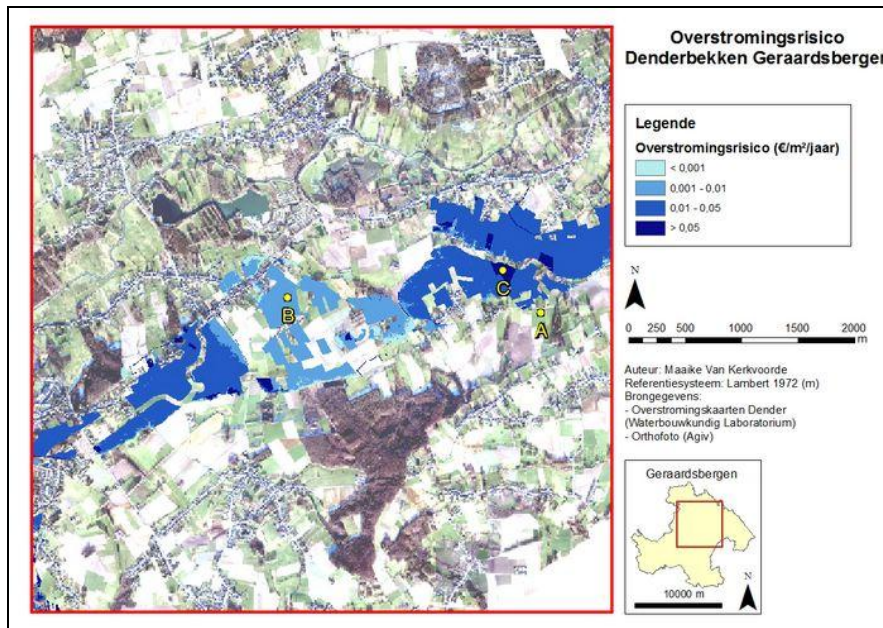
Kaart 2: Overstromingsdiepte t50 Denderbekken Geraardsbergen 1

Bron: eigen verwerking, Waterbouwkundig Laboratorium (overstromingsdiepte), AGIV (topografische kaart)



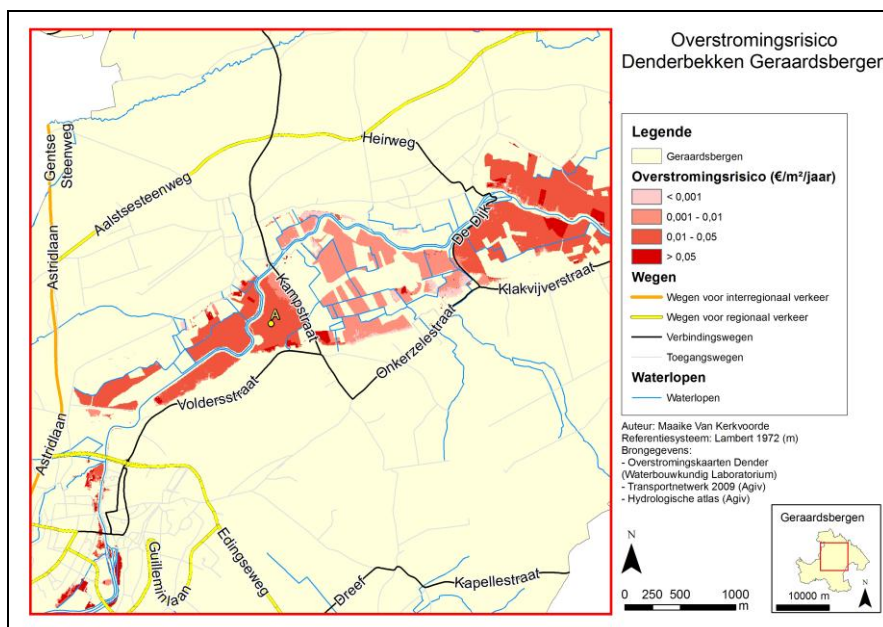
Kaart 3: Overstromingsdiepte t50 Denderbekken Geraardsbergen 2

Bron: eigen verwerking, Waterbouwkundig Laboratorium (overstromingsdiepte), AGIV (wegennetwerk, waterlopen)



Kaart 4: Overstromingsrisico Denderbekken Geraardsbergen 1

Bron: eigen verwerking, Waterbouwkundig Laboratorium (overstromingsrisico), AGIV (orthofoto)



Kaart 5: Overstromingsrisico Denderbekken Geraardsbergen 2

Bron: eigen verwerking, Waterbouwkundig Laboratorium (overstromingsrisico), AGIV (wegennetwerk, waterlopen)

3.2.2 Statische interactieve kaart

Één van de doelstellingen in deze thesis is de bruikbaarheid van interactieve kaarten te testen. Het is echter onmogelijk om de bruikbaarheid van een zuiver concept te testen. Daarom is het

noodzakelijk om de test uit te voeren op een voorbeeld van een interactieve kaart. Als deze test positief is, dan wil dit zeggen dat het concept bruikbaar is. Indien de test negatief is, wil dit niet noodzakelijk zeggen dat interactieve kaarten in het algemeen onbruikbaar zijn. Dan moet men nagaan welke verbeteringen er kunnen aangebracht worden. Na de aanpassingen kan de test dan nogmaals uitgevoerd worden. (Andrienko et al., 2002) Als voorbeeld van een interactieve kaart werd in deze thesis gekozen voor het geoloket “Watertoets en overstromingskaarten” op de website van het AGIV.

Het Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen, kortweg AGIV, is een overheidsdienst met als taak het optimaal gebruik van geografische informatie in Vlaanderen te verzekeren. (<http://www.agiv.be>, 18/04/2012b) Dit wordt onder meer gerealiseerd door de geoloketten. Dit zijn interactieve kaarten die thematische en beleidsinformatie van Vlaanderen weergeven. Één van deze geoloketten is het loket “Watertoets en overstromingskaarten”. Via dit geoloket kan een grote verscheidenheid aan informatie opgevraagd worden.

De interactieve kaart heeft drie lagen die betrekking hebben op overstromingen:

- van nature overstroombare gebieden (NOG),
- recent overstroomde gebieden (ROG) en
- risicozones voor overstromingen, versie 2006.

De van nature overstroombare gebieden zijn de gebieden die overstroomd zouden worden, indien er geen beschermingsmaatregelen zoals dijken aanwezig zouden zijn. De kaart met de recent overstroomde gebieden geeft een overzicht van alle gebieden die sinds 1988 overstroomd geweest zijn. De kaart van de van de risicozones voor overstromingen is de kaart die automatisch als zichtbare laag wordt getoond. Ze omvat alle gebieden die risicovol zijn met betrekking tot natuurrampenverzekeringen. Dit houdt in dat de er een overstromingsdiepte van minstens 30 cm moet zijn. Deze lagen kunnen aan- en uitgezet worden. (<http://www.agiv.be>, 18/04/2012a)

Met betrekking tot de watertoets zijn er zeven lagen:

- overstromingsgevoelige gebieden 2011,
- overstromingsgevoelige gebieden 2006,
- een hellingenkaart,

- erosiegevoelige gebieden,
- winterbedkaart,
- infiltratiegevoelige bodems en
- grondwaterstromingsgevoelige gebieden.

Één van deze lagen kan aangezet worden. Als achtergrond voor de interactieve kaart kan men kiezen tussen topografische kaarten of de stratenatlas. Daarnaast kunnen ook de gemeentegrenzen, provinciegrenzen, bekkens, subhydrografische zones, waterlopen per categorie en waterlopen per beheerder op de kaart weergegeven worden. (<http://www.agiv.be>, 19/04/2012)

Enerzijds is het zeer nuttig om zoveel informatie beschikbaar te hebben, maar anderzijds is het ook moeilijk om zoveel gegevens op een duidelijke manier weer te geven. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de legende van deze kaart. De kleur van de van nature overstroombare gebieden hangt af van de oorsprong van het water. Gebieden die overstroombaar zijn vanuit een waterloop of door afstromend water worden bijvoorbeeld aangeduid in het oranje. Dit kan voor verwarring zorgen, aangezien gebieden waar de helling tussen 5 en 10% bedraagt, eveneens in het oranje worden aangeduid. Indien deze twee lagen allebei aanstaan, kan men moeilijk afleiden wat deze oranje kleur wil zeggen. (<http://www.agiv.be>, 19/04/2012)

Men kan evenwel meer informatie opvragen over een bepaalde plaats door gebruik te maken van de identificeer 'tool'. Dit is een alternatieve manier om te weten welke betekenis een bepaalde kleur heeft. Naast de identificeer tool zijn er nog enkele andere tools. Om een bepaalde plaats te zoeken kan men gebruik maken van de tools: inzoomen, uitzoomen, verslepen, zoom naar een straat of gemeente en zoom via kadastrale gegevens. Tools die betrekking hebben op de inhoud van de kaart zijn: toon de legende, lagen aan/uitzetten en info. Via deze laatste tool kan achtergrondinformatie over de verschillende lagen opgevraagd worden. (<http://www.agiv.be>, 19/04/2012)

Deze kaart werd gekozen als voorbeeld van een interactieve kaart omwille van verschillende redenen. Ten eerste is deze kaart in het Nederlands opgesteld. Aangezien de enquête (hoofdzakelijk) door Nederlandstalige mensen ingevuld zal worden, verdient het de voorkeur om een Nederlandstalige kaart te tonen zodat er geen taalbarrière is. Het is bovendien een

kaart van Vlaanderen. Aangezien ook (bijna) alle respondenten in Vlaanderen wonen, is het interessant om een kaart uit Vlaanderen te kiezen. Zo maken ze kennis met deze kaart en kan eventueel hun interesse gewekt worden om deze kaart ook te gebruiken om het overstromingsrisico in hun eigen regio op te zoeken. Een nadeel van deze kaart is het gebruik van pop-ups. Een groot aantal mensen is hier niet mee vertrouwd.

3.2.3 Dynamische kaart

Als voorbeeld van een dynamische kaart werd gekozen voor de dynamische kaart van het stadje Boulder op volgende website: <http://boulderfloods.org/Mapviewer/maps.html>.

Boulder is een stad gelegen in de Amerikaanse staat Colorado. Het dodental ten gevolge van plotse overstromingen is in deze stad hoger dan in de andere gemeenten in Colorado. Dit is onder andere het gevolg van de ligging aan de rand van de Boulder Canyon en het grote aantal inwoners en werknemers in de stad. In 1997 kostte de Ford Collins overstroming het leven aan vijf mensen. De totale schade die de overstroming teweegbracht werd geschat op 200 miljoen dollar. (<http://www.bouldercolorado.gov>, 18/04/2012)

Omwille van het grote belang van de inwoners te informeren werd een website opgestart met een aantal tips voor het reduceren van schade ten gevolge van overstromingen, een aantal interactieve kaarten en een dynamische kaart. Deze dynamische kaart toont het verloop van een overstroming in de stad Boulder, gebaseerd op overstromingen met een terugkeerperiode van 500 jaar. (<http://boulderfloods.org>, 18/04/2012)

Er werd gekozen voor deze dynamische kaart omwille van de gebruiksvriendelijkheid. Er is weinig uitleg nodig om deze kaart te kunnen gebruiken. De kaart is opgesteld in het Engels, maar dit vormt bij dit soort kaarten geen groot obstakel.

3.3 Enquête

3.3.1 Inleiding

In deze masterproef wordt de bruikbaarheid van de hierboven besproken kaarten onderzocht. Daarnaast wordt ook nagegaan welk type kaarten de voorkeur geniet van het brede publiek.

Tenslotte wordt ook getest of deze voorkeur voor bepaalde kaarten en de problemen die mensen ondervinden met kaarten afhangen van enkele parameters zoals leeftijd van de respondenten en hun vertrouwdheid met kaarten.

Voor deze studie werd gebruik gemaakt van een enquête. De enquête kon op twee manieren worden afgenomen. Enerzijds was er de mogelijkheid om mensen uit te nodigen voor een interview en anderzijds kon de enquête online verstuurd worden. De voordelen van de eerste optie zijn de mogelijkheid om bijkomende vragen te stellen en de mogelijkheid om extra informatie te geven indien de respondent de vraag niet begrijpt. Maar een groot nadeel van deze methode is dat deze techniek veel meer tijd vergt. Daarom werd geopteerd om de enquête online te versturen. Dit heeft als bijkomend voordeel dat de enquête eenvoudig te verwerken is.

Deze enquête werd opgesteld met behulp van het programma LimeSurvey¹. Ze werd eerst naar vier proefpersonen doorgestuurd. Aan hen werd gevraagd om de tijd te meten die ze nodig hadden om de enquête in te vullen en daarnaast ook opmerkingen te noteren met betrekking tot vragen die niet duidelijk waren. Op basis van deze opmerkingen werden een aantal verbeteringen aangebracht.

Daarna werd de enquête op verschillende wijzen verspreid. Ze werd via mailinglijsten doorgestuurd naar de medewerkers en studenten van de vakgroep geografie. Daarnaast werd ze verspreid via een aantal internetforums, via facebook en via mail. Hierbij werd getracht een zo breed mogelijk publiek te bereiken.

De vragenlijst werd bijgevoegd in bijlage 1. De enquête bestaat uit vier delen: persoonlijke gegevens van de bevrageden, statische kaarten, interactieve kaarten en tot slot een deel over dynamische kaarten. Deze vier delen worden hierna besproken.

¹ Voor deze thesis werd gebruik gemaakt van LimeSurvey versie 1.87, beschikbaar op de website <http://www.geografie.ugent.be/enquete>.

3.3.2 Profiel van de respondenten

In een eerste deel in de enquête wordt gevraagd naar enkele persoonlijke gegevens, die invloed kunnen hebben op de interpretatie van overstromingskaarten en de voorkeur voor een bepaald type kaarten.

De eerste vraag heeft betrekking op de leeftijd van de respondenten. Er wordt gevraagd om de leeftijdscategorie waartoe de respondent behoort aan te duiden. Er zijn vier categorieën waaruit gekozen kan worden: van 18 tot 30, van 30 tot 45, van 45 tot 60 en ouder dan 60 jaar. Er wordt enerzijds verondersteld dat de leeftijd een invloed kan hebben op de voorkeur voor een bepaald type kaarten en een bepaalde achtergrond. Jonge mensen en oudere mensen hebben ervaring met andere types kaarten. Er wordt vermoed dat dit een invloed zal hebben op de voorkeur voor een bepaald type kaarten. Anderzijds wordt verwacht dat de leeftijd een belangrijke invloed zal hebben op het gebruik van interactieve kaarten.

De tweede en derde vraag hebben betrekking op de ervaring met kaarten. In de tweede vraag dient aangeduid te worden welke kaarten men reeds gebruikt heeft. De mogelijkheden zijn: stratenplan, topografische kaart of stafkaart, orthofoto of luchtfoto en interactieve kaart. Meerdere kaarten kunnen aangevinkt worden. Indien de respondent geen ervaring met kaarten heeft, kan hij de optie ‘geen van bovenstaande’ kiezen. Er wordt verwacht dat mensen de voorkeur geven aan kaarten waar ze reeds vertrouwd mee zijn. De derde vraag is een ja/nee vraag: “Studeert/studeerde u geografie of geomatica en landmeetkunde?”. Er wordt verondersteld dat mensen die een geografische richting studeren of studeerden beter kunnen omgaan met kaarten en andere voorkeuren zullen hebben dan mensen zonder geografische opleiding.

Op het einde van de enquête wordt tenslotte nog gevraagd of de respondenten de regio Geraardsbergen kennen. Er wordt verwacht dat mensen die de regio kennen een duidelijker beeld hebben van de situatie. Daarom wordt verwacht dat zij beter kunnen inschatten of de aanduiding van een opvangcentrum en een evacuatie-route op de kaart zinvol zijn.

3.3.3 Statische inactieve kaarten

Het gedeelte van de vragenlijst over statische inactieve kaarten is gebaseerd op de methode die Koua et al. gebruikten in hun onderzoek. Koua et al. (2006) testten de bruikbaarheid van verschillende voorstellingswijzen aan de hand van drie criteria:

- doeltreffendheid: dit duidt op de functionaliteit van de voorstellingswijze. In de test kreeg het testpubliek enkele taken die uitgevoerd moesten worden en enkele vragen bij deze taken. De doeltreffendheid werd gemeten door het aantal juiste antwoorden op de vragen te berekenen en de tijd die men nodig had om de test uit te voeren;
- bruikbaarheid: dit test of de voorstellingswijze voldoet aan de noden van de mensen. Dit criterium wordt gemeten aan de hand van enkele vragen die testen of de personen die deelnemen aan de test alles begrijpen. Daarnaast werd ook gevraagd om opmerkingen te noteren gedurende de test;
- reacties van de gebruikers: dit verwijst naar de mening van de gebruiker met betrekking tot visualisatiemethodes. Deze reacties bestaan uit resultaten van vragenlijsten, waarderingcijfers en opmerkingen van de testpersonen.

De taken die gegeven werden in deze test zijn gebaseerd op tien visuele handelingen: identificeren, lokaliseren, indelen, in categorieën onderverdelen, clusteren, distributie, rangschikken vergelijken, associëren en in verband brengen. (Koua et al., 2006) Deze visuele handelingen kunnen volgens Knapp (1995) verdeeld worden in vier categorieën: identificeren, lokaliseren, associëren en vergelijken. Identificeren is het beschrijven van een vooraf ongekend object. Lokaliseren verwijst daarentegen naar het zoeken van een object dat vooraf wel gekend is. Associëren en vergelijken hebben betrekking op de relatie tussen de objecten.

Deze methode wordt ook gebruikt in deze thesis om de bruikbaarheid van de statische kaarten te testen. Het deel van de enquête met betrekking tot de statische kaarten bestaat uit twee onderdelen.

In een eerste deel wordt telkens eerst een kaart voorgesteld. Daarna worden twee vragen gesteld die de doeltreffendheid of de bruikbaarheid van de kaart testen. Vervolgens worden een aantal vragen gesteld die de bruikbaarheid en de reacties van de gebruikers testen. Tenslotte kunnen de deelnemers aan de enquête ook enkele opmerkingen over de kaart noteren.

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de vragen die gesteld worden om de doeltreffendheid en bruikbaarheid te testen.

Tabel 3 : Vragen bij de statische kaarten

Bron: eigen onderzoek

Taak	Visuele handelingen	Kaart
Wat wordt voorgesteld door de rode kleur?	Identificeren	1
Welk gebied wordt het meest getroffen door overstromingen?	Vergelijken, lokaliseren	1
Waar zou u bij voorkeur een huis bouwen?	Vergelijken, identificeren	2
Welke weg zou u volgen naar het opvangcentrum bij overstromingen?	Identificeren, lokaliseren	2
Wat wordt voorgesteld in de lichtst blauwe kleur?	Vergelijken, identificeren	3
Is er een verband tussen het overstromingsrisico en de afstand tot de rivier?	Associëren	4
Hoe groot is het overstromingsrisico op plaats A?	Identificeren	4

De vragen die de bruikbaarheid en de reacties van de gebruikers testen bestaan uit drie of vier uitspraken die moeten geëvalueerd worden op een 5-puntenschaal. De uitspraken die beoordeeld moeten worden zijn:

- de informatie op de kaart is relevant en belangrijk;
- als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen;
- het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart;
- de aanduiding van het opvangcentrum bij overstromingen is een zinvolle aanvulling. (enkel bij kaart 1);
- de aanduiding van de evacuatie-route bij overstromingen is een zinvolle aanvulling. (enkel bij kaart 2).

In een tweede deel wordt gevraagd naar de voorkeur van de respondenten voor een bepaalde achtergrond en kleur voor de statische kaarten. Dit deel bestaat uit twee meerkeuzevragen. In de eerste vraag krijgt de respondent de keuze tussen een orthofoto, topografische kaart of stratenplan. In de tweede vraag wordt gevraagd of men de voorkeur geeft aan blauw, aan rood, aan rood voor overstromingsrisico's en blauw voor overstromingsdieptes of rood voor overstromingsdieptes en blauw voor overstromingsrisico's. De mensen die geen voorkeur hebben kunnen de optie 'geen mening' kiezen.

3.3.4 Statische interactieve kaarten

In het deel van de enquête over de interactieve kaarten wordt dezelfde methode gebruikt als bij de inactieve kaarten.

In een eerste deel wordt gevraagd enkele dingen op te zoeken op de 'watertoets en overstromingskaarten' van het AGIV en twee vragen hierover te beantwoorden. In een eerste vraag wordt gepeild of de respondent weet wat er op de kaart wordt voorgesteld. De tweede vraag onderzoekt of de respondent voor een bepaalde plaats kan opzoeken of deze overstromingsgevoelig is.

In een tweede deel wordt de bruikbaarheid van de kaarten getest en wordt gevraagd naar de mening van de gebruiker. Dit gebeurt aan de hand van de System Usability Scale (SUS) vragenlijst. SUS is ontwikkeld door Brooke in 1996 om de bruikbaarheid van en de tevredenheid van de gebruiker over nieuwe producten en diensten te testen aan de hand van tien eenvoudige uitspraken die op een schaal van een tot vijf geëvalueerd moeten worden. Deze tien scores worden herleid naar één score tussen nul en honderd. Hoe groter dit getal, hoe groter de bruikbaarheid van het product ingeschat wordt. (Bangor et al., 2008) Bangor et al. (2008) onderzochten de bruikbaarheid van SUS en kwamen tot de conclusie dat een aantal termen voor verwarring zorgden. Zij pasten het systeem daarom aan door betere termen te zoeken. Dit aangepaste systeem werd gebruikt in het deel van de enquête over interactieve kaarten. De uitspraken die op een Likertschaal van een tot vijf beoordeeld moeten worden zijn:

- ik zal deze kaart gebruiken om op te zoeken of ik zelf in overstromingsgebied woon;
- ik vind deze interactieve kaart onnodig complex;
- ik vind deze kaart eenvoudig te gebruiken;

- ik denk dat ik de hulp van een technisch persoon nodig heb om deze kaart te gebruiken;
- ik vind dat de verschillende functies goed in het systeem geïntegreerd zijn;
- ik vind dat er te veel tegenstrijdigheden zijn in het systeem;
- ik denk dat de meeste mensen snel kunnen leren deze kaart te gebruiken;
- ik vind deze kaart te omslachtig om te gebruiken;
- ik voelde me vertrouwd met het systeem;
- ik moet veel dingen leren voordat ik kan omgaan met deze kaart.

Naast deze vragen wordt ook nog gevraagd of de respondenten de interactieve kaart verkiezen boven de statische kaart. Tenslotte wordt ook de mogelijkheid gegeven om opmerkingen te noteren.

3.3.5 Dynamische kaarten

In het gedeelte van de vragenlijst over de dynamische kaarten wordt gevraagd om door te klikken naar de website en naar een dynamische kaart te kijken. Zes uitspraken moeten beoordeeld worden op een Likertschaal van één tot vijf. De eerste vier uitspraken peilen naar de bruikbaarheid van en de tevredenheid van de gebruiker over de kaarten. Deze uitspraken zijn:

- de informatie op deze kaart is relevant en belangrijk;
- ik vind deze dynamische kaart complex;
- deze kaart geeft voldoende informatie;
- er staan voldoende herkenningspunten op de kaart;

De laatste twee uitspraken hebben betrekking op de voorkeur van de gebruiker voor dynamische versus statische inactieve kaarten en voor dynamische versus statische interactieve kaarten. Tenslotte wordt terug de mogelijkheid gegeven om opmerkingen te noteren.

4. RESULTATEN

4.1 Statistische verwerking

De statistische verwerking van de gegevens gebeurde in het statistische programma SPSS 20. 194 mensen namen deel aan de enquête, maar slechts 144 mensen hiervan vulden de enquête volledig in. 50 mensen hebben de enquête dus slechts gedeeltelijk ingevuld. Tijdens de verwerking van de gegevens werden de antwoorden van deze respondenten buiten beschouwing gelaten. Toch kunnen ook deze gegevens ons interessante informatie geven. Daarom worden deze gegevens apart bestudeerd in hoofdstuk 4.2.

In tabel 4, wordt een overzicht gegeven van de statistische testen die werden uitgevoerd en hierna worden besproken.

Tabel 4: Uitgevoerde statistische testen

Bron: eigen onderzoek

Onderzoek	Test
Demografische gegevens van de mensen die de enquête niet volledig invulden	Basisstatistiek
Demografische gegevens van de mensen die de enquête volledig invulden	Basisstatistiek
Doeltreffendheid statische kaarten	Basisstatistiek
Verband tussen doeltreffendheid statische kaarten en geografische opleiding	χ^2 -test
Bruikbaarheid statische kaarten	Basisstatistiek, t-test
Verband tussen bruikbaarheid statische kaarten en bekendheid met regio en geografische opleiding	t-test
Voorkeur voor een bepaalde achtergrond	Basisstatistiek, χ^2 -test
Verband tussen voorkeur voor een achtergrond en geografische opleiding en leeftijd	Multinomiale logistische regressie
Verband tussen voorkeur voor een achtergrond en ervaring met kaarten	χ^2 -test
Voorkeur voor een bepaalde kleur	Basisstatistiek, χ^2 -test

Verband tussen voorkeur voor een kleur en geografische opleiding en leeftijd	Multinomiale logistische regressie
Doeltreffendheid interactieve kaarten	Basisstatistiek
Verband tussen doeltreffendheid interactieve kaarten en leeftijd en ervaring met interactieve kaarten	Binomiale logistische regressie
Bruikbaarheid interactieve kaarten	SUS
Verband tussen bruikbaarheid interactieve kaarten en ervaring met interactieve kaarten	t-test
Bruikbaarheid dynamische kaarten	Basisstatistiek
Verband tussen bruikbaarheid dynamische kaarten en geografische opleiding	t-test
Voorkeur voor een bepaald type kaarten (statisch, interactief, dynamisch)	Basisstatistiek
Verband tussen voorkeur voor een type kaart en een geografische opleiding en leeftijd	Multinomiale logistische regressie

4.2 Niet volledig ingevulde enquêtes

De enquête werd door 50 mensen niet volledig ingevuld. Dat is ongeveer ¼ van het totaal aantal participanten. Uit tabel 5 kan afgeleid worden dat hoe ouder de mensen zijn, hoe kleiner het percentage is dat de enquête volledig invulde. In de leeftijdscategorie van 60+ vulde zelfs minder dan de helft van de mensen de enquête volledig in. Hieruit zou verondersteld kunnen worden dat oudere mensen de vragen te moeilijk vonden en dus meer moeite hebben bij het begrijpen van kaarten die informatie over overstromingen geven.

Tabel 5: Leeftijdscategorieën van de respondenten

Bron: eigen onderzoek

Leeftijd	Frequentie volledig ingevuld	Frequentie gedeeltelijk ingevuld	Totaal	Percentage gedeeltelijk ingevuld
18-30	74	14	88	15,91
30-45	26	6	32	18,75
45-60	27	12	39	30,77

60+	17	18	35	51,43
Totaal	144	50	194	25,77

Uit tabel 6 kan afgeleid worden dat het percentage van de bevroagden zonder geografische opleiding dat afhaakte tijdens het invullen van de enquête ongeveer dubbel zo groot is als het percentage van geografen dat afhaakte. Dit zou te maken kunnen hebben met een grotere interesse van de geografen, aangezien de enquête kadert binnen de opleiding geografie.

Tabel 6: Aantal respondenten met een geografische opleiding

Bron: eigen onderzoek

	Frequentie volledig ingevuld	Frequentie gedeeltelijk ingevuld	Totaal	Percentage gedeeltelijk ingevuld
Geograaf	60	11	71	15,49
Niet-geograaf	84	39	123	31,71
Totaal	144	50	194	25,77

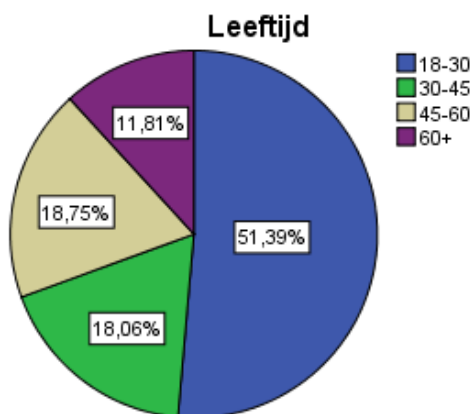
Naast de hierboven vermelde gegevens van de mensen die de enquête niet volledig invulden, is het ook interessant om eens te kijken in welk gedeelte van de vragenlijst de participanten afhaakten. Ten eerste zijn er drie mensen gestopt net na het invullen van de vragen over de persoonlijke gegevens. Daarnaast haakten negentien bevroagden af tijdens de vragen over de statische kaarten. Nog eens vijftwintig personen braken de enquête af na de vragen over de statische kaarten. En tenslotte haakten drie mensen af na de vragen over de interactieve kaarten. Deze laatste drie hebben aangegeven problemen te hebben bij het gebruiken van de website van het AGIV. Dit is waarschijnlijk ook de reden dat ze na deze vragen gestopt zijn met het invullen van de enquête. Opvallend is dat de helft van de mensen die afhaakten tijdens het invullen van de enquête, dit deden na het invullen van de vragen over de statische kaarten. Dit zou erop kunnen wijzen dat ook zij problemen hadden bij het gebruiken van de website van het AGIV. Dit werd reeds opgemerkt toen de enquête nog actief was. Daarom werd de inleidingtekst bij de interactieve kaarten aangepast. Er werd gevraagd aan de mensen die problemen ondervonden bij het gebruik van de interactieve kaarten om op de eerste twee vragen 'ik weet het niet' te antwoorden, op de Likertschaal telkens het cijfer drie aan te duiden en bij de opmerkingen te vermelden welke problemen zij ondervonden.

In de volgende hoofdstukken wordt geen rekening meer gehouden met de gegevens van de respondenten die de enquête niet volledig invulden.

4.3 Profiel van de respondenten

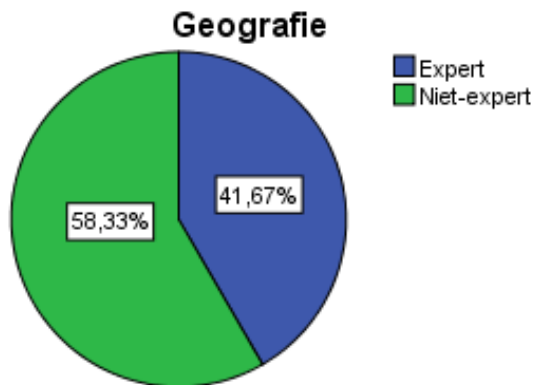
Van de 144 mensen, die de enquête volledig invulden, zijn 51% jonger dan dertig. De andere leeftijdscategorieën zijn min of meer gelijk vertegenwoordigd (zie figuur 2). De leeftijdscategorie 18-30 is dus oververtegenwoordigd.

Ongeveer 42% van de respondenten studeren of studeerden geografie (zie figuur 3). 90% van deze geografen die de enquête invulden zijn jonger dan dertig jaar (zie tabel 1 in bijlage 2). Dit betekent dat er een grote correlatie bestaat tussen de variabelen 'leeftijd' en 'geografie'. De correlatiecoëfficiënt r bedraagt 0,6. Dit heeft als nadeel dat het moeilijk te achterhalen zal zijn of verschillen op een bestudeerd kenmerk te wijten zijn aan de leeftijd of aan de ervaring met kaarten als geograaf.



Figuur 2: Taartdiagram leeftijd

Bron: eigen onderzoek



Figuur 3: Taartdiagram geografie

Bron: eigen onderzoek

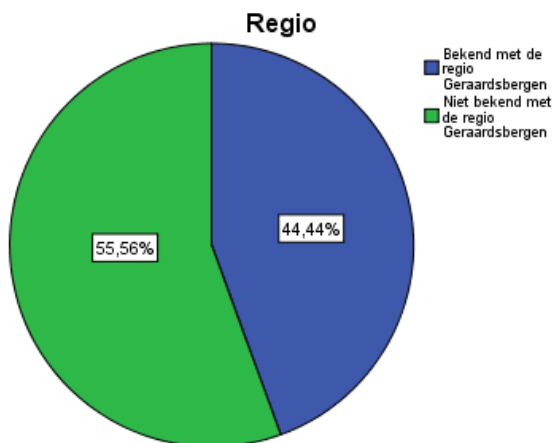
In de enquête werd gevraagd van welk type kaarten de respondenten reeds gebruik maakten. De resultaten zijn weergegeven in tabel 7. Het overgrote deel van de deelnemers, namelijk 98,6%, gaf aan ervaring te hebben met het gebruik van stratenplannen. Daarnaast maakte 72,2% reeds gebruik van een topografische kaart of stafkaart en 68,1% van de respondenten gebruikte reeds een orthofoto of luchtfoto. Slechts de helft (52,1%) heeft ervaring met interactieve kaarten. Tenslotte gaf 1 iemand (0,7%) aan geen ervaring te hebben met het gebruik van kaarten.

Tabel 7: Ervaring met kaarten

Bron: eigen onderzoek

Kaarten	Aantal	Percentage
Stratenplan	142	98,6
Topografische kaart of stafkaart	104	72,2
Orthofoto of luchtfoto	98	68,1
Interactieve kaart	75	52,1
Geen ervaring	1	0,7

Tenslotte werd ook gevraagd of de bevroagden de regio Geraardsbergen kenden. Een groot verschil tussen het aantal respondenten die de regio Geraardsbergen kennen en zij die de regio niet kennen is er niet: 44,44% van de respondenten kennen de regio en 55,56% kent de regio niet (zie figuur 4).



Figuur 4: Taartdiagram bekendheid met regio Geraardsbergen

Bron: eigen onderzoek

4.4 Statische kaarten

4.4.1 Doeltreffendheid en bruikbaarheid

In een eerste deel van de enquête werd telkens eerst een kaart voorgesteld. Daarna werden twee vragen gesteld die de doeltreffendheid of de bruikbaarheid van de kaart testen. Er werd telkens een frequentietabel opgesteld met het aantal mensen dat een bepaald antwoord gaf. Deze tabellen werden opgenomen in bijlage 2. Daarnaast werd ook het verband onderzocht met de persoonlijke gegevens waar relevant.

4.4.1.1 Betekenis diepte. In de enquête werd gevraagd wat op de kaart voorgesteld werd door de rode kleur. Het doel hiervan was te achterhalen of de respondenten de betekenis van de term ‘overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar’ begrepen. De betekenis van ‘de overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar’ was slechts voor 73,6% van de mensen duidelijk. Vooral het begrip ‘terugkeerperiode’ lijkt voor verwarring te zorgen. Zo dacht 16% van de respondenten dat de gemiddelde diepte bij overstromingen werd voorgesteld op de kaart. Van de ondervraagden dacht 9,7% dat de rode kleur de maximale overstromingsdiepte voorstelde. Één iemand had geen idee wat de rode kleur op de kaart betekende.

4.4.1.2 Stadscentrum. De tweede vraag bij de eerste statische kaart in de enquête luidt: “Welk gebied in Geraardsbergen wordt het meest getroffen door overstromingen?”. Deze vraag test

of de respondent het stadscentrum op de kaart kan situeren en of deze persoon de vergelijking kan maken met de overstromingsdiepte in de rest van de gemeente. Ongeveer 82% van de respondenten gaf het juiste antwoord: in het stadscentrum is het gebied dat getroffen wordt door overstromingen veel kleiner dan buiten het centrum. Vier mensen gaven als opmerking dat ze niet konden achterhalen op de kaart waar zich precies het stadscentrum bevindt.

Een vraag die kan gesteld worden bij deze gegevens is of er een verband is tussen de antwoorden op deze vraag en het feit of de respondent geografie studeert/studeerde. Om dit te onderzoeken werden de antwoorden van de respondenten op de vraag ingedeeld in twee categorieën: de foute antwoorden en het juiste antwoord. Een χ^2 -test wees uit dat er een significant verband is ($\chi^2 = 4,511$, $df = 1$, $p = 0,034$, $\alpha = 0,05$). Van de geografen had 90% het antwoord juist, terwijl slechts 76,2% van de niet-geografen het juist had. Dit bevestigt de hypothese dat mensen zonder geografische opleiding het moeilijker hebben om het stadscentrum terug te vinden op de kaart of om verbanden te kunnen leggen tussen elementen op de kaart.

4.4.1.3 Bouwen 1. In de derde vraag werden drie punten aangeduid op de kaart. Deze drie punten liggen in gebieden met verschillende overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar. Op plaats C is de overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar het kleinst. Aan de respondenten werd de vraag gesteld waar zij het liefst willen bouwen. De meerderheid van de respondenten, namelijk 95,1%, koos voor plaats C. Wat de redenen zijn van de overige zeven mensen is om te kiezen voor een woning op plaats A of B is onduidelijk. Vier van deze zeven mensen kozen ook bij de eerste vraag voor het verkeerde antwoord. Voor hen is de betekenis van de blauwe kleur niet duidelijk. Een andere mogelijkheid is dat de mensen die kiezen voor plaats A of B weinig belang hechten aan de kans op overstromingen.

4.4.1.4 Evacuatie-route. Kaart 2 is een stratenplan waarop een evacuatie-route werd aangeduid. De tweede vraag over kaart 2 test twee zaken. Ten eerste wordt gevraagd welke evacuatie-route zij zouden volgen bij overstroming en ten tweede wordt getest of zij zich kunnen oriënteren op de kaart. Er werd hen verteld dat ze wonen op plaats A, aangeduid op de kaart. Vervolgens werd gevraagd welke straten ze zouden volgen bij overstromingen om naar het opvangcentrum te gaan. Route A volgt de evacuatie-route. Route B is de kortste route maar loopt door overstromingsgevoelig gebied. Route C loopt door overstromingsgevoelig gebied

en is langer dan route B. Van de ondervraagden koos 72,2% de juiste route naar het opvangcentrum. Bijna 26% koos route B. Zij kozen voor de kortste route, maar hielden geen rekening met het water dat de doorgang langs deze weg zou versperren. Drie mensen wisten niet welke route ze moesten nemen. Twee mensen gaven als opmerking dat het niet duidelijk was welke evacuateroute hoort bij welk gebied.

4.4.1.5 Bouwen 2. Deze vraag is analoog aan de vraag ‘Bouwen 1’. Drie punten werden aangeduid op de kaart. Aan de respondenten werd gevraagd waar ze het liefst zouden bouwen. Op plaats A is er geen overstromingsrisico, op de andere plaatsen wel. Ongeveer 93% van de respondenten verkoos een huis in het gebied waar er geen overstromingsrisico is. De overige tien mensen verkiezen een woning op plaats B. Opmerkelijk is dat niemand voor plaats C kiest. De reden waarom er tien mensen kiezen voor plaats B, maar niemand kiest voor plaats C is onduidelijk.

4.4.1.6 Betekenis risico. In de derde en vierde kaart werd het overstromingsrisico voorgesteld. De vijfde vraag test of de respondenten de term ‘overstromingsrisico’ begrijpen. Er werd gevraagd welke gebieden voorgesteld werden in de lichtst blauwe kleur. Slechts 59,7% gaf op deze vraag het juiste antwoord. Bijna 23% denkt dat enkel de kans op overstromingen in rekening gebracht wordt. Volgens 16% zijn gebieden met een laag overstromingsrisico gebieden waar enkel de schade bij overstromingen klein is. Twee mensen gaven geen antwoord.

4.4.1.7 Verband overstromingsrisico en afstand tot de rivier. De laatste kaart is een stratenplan waarop ook de waterlopen aangeduid staan. Er werd gevraagd of er een verband is tussen het overstromingsrisico op een plaats en de afstand tot de rivier. Ongeveer 42% van de respondenten gaf op deze vraag antwoord B: “Hoe verder van de rivier, hoe kleiner het overstromingsrisico.” Antwoordmogelijkheid C werd door 55,6% van de respondenten aangeduid: “Er is geen duidelijk verband tussen het overstromingsrisico en de afstand tot de rivier merkbaar op de kaart.” De overige drie mensen gaven aan dat ze het antwoord niet wisten. Uit de opmerkingen die gegeven werden kan worden afgeleid dat deze vraag op twee verschillende manieren werd geïnterpreteerd. Een deel van de bevroegden gaf antwoord B, omdat de gebieden die ver van de rivier lagen niet ingekleurd zijn. De mensen die C antwoordden, hielden enkel rekening met de ingekleurde gebieden. Zij gaven antwoord C omdat er langs de rivier gebieden zijn waar het overstromingsrisico groot is en gebieden waar

het overstromingsrisico klein is. Beide antwoorden zijn in principe correct. Omdat de vraag op twee manieren geïnterpreteerd kon worden, wordt er verder geen rekening gehouden met deze resultaten.

4.4.1.8. Legende. De laatste vraag heeft betrekking op het aflezen van de legende. Het test enerzijds of het onderscheid tussen de verschillende tinten duidelijk is en anderzijds of mensen kunnen afleiden uit de legende welke betekenis een bepaalde kleur heeft. Bijna 89% van de respondenten gaf het juiste antwoord. De overige 11% had moeilijkheden om ofwel de kleuren te onderscheiden ofwel de legende correct af te lezen. Twee mensen gaven aan problemen te hebben bij het onderscheiden van de kleuren. Één van deze twee mensen is kleurenblind. Hij stelde voor om naast kleuren nog een andere variabele te gebruiken om het verschil duidelijk te maken, zoals symbolen. Daarnaast moet ook de opmerking gemaakt worden dat de kleurschakeringen kunnen verschillen naargelang het beeldscherm. Iemand anders vond de eenheid €/m²/jaar te moeilijk om te begrijpen en vond dat deze term in de kaart verklaard zou moeten worden, bijvoorbeeld in de titel.

Ook hier is het relevant om te onderzoeken of er een verband is tussen de variabelen ‘geografie’ en ‘legende’. De variabele ‘geografie’ is een binaire variabele die aanduidt of iemand geografie studeert/studeerde. De variabele ‘legende’ kan twee mogelijke waarden hebben: de waarde ‘fout’ als de vraag fout beantwoord is en de waarde ‘juist’ als de vraag juist beantwoord is. Uit een χ^2 -test blijkt dat er een significant verband is tussen beide variabelen ($\chi^2 = 6,3$, $df = 1$, $p = 0,012$, $\alpha = 0,05$). Significant meer geografen gaven een juist antwoord dan niet-geografen: 96,7% van de respondenten die geografie studeren of studeerden beantwoordde de vraag correct, terwijl slechts 83,3% van de respondenten zonder geografische opleiding de vraag correct beantwoordde. Dit duidt erop dat niet-geografen meer moeite hebben met het correct interpreteren van een legende.

4.4.2 Bruikbaarheid en voorkeur

In dit deel van de enquête werd aan de respondenten gevraagd om een aantal uitspraken te beoordelen op een vijfpunt Likertschaal. In onderstaande tabel wordt per uitspraak de gemiddelde score en de standaarddeviatie weergegeven. Daarnaast werden ook t-testen uitgevoerd om te onderzoeken of er een significant verschil is tussen de vier kaarten op vlak van relevantie, zich kunnen oriënteren op de kaart en voorkeur voor het type kaarten.

Tenslotte werden ook t-testen uitgevoerd om te onderzoeken of er een significant verband is tussen de score die gegeven werd op een uitspraak en één van de persoonlijke gegevens indien relevant.

Tabel 8: Bruikbaarheid statische kaarten

Bron: eigen onderzoek

Uitspraken	Gemiddelde	Standaard deviatie
De aanduiding van de evacuatie route bij overstromingen is een zinvolle aanvulling	4,23	,922
De aanduiding van het opvangcentrum bij overstromingen is een zinvolle aanvulling	3,94	1,136
Het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart (kaart 1)	3,81	1,136
Het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart (kaart 2)	4,08	1,065
Het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart (kaart 3)	3,32	1,432
Het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart (kaart 4)	3,91	1,077
De informatie op de kaart is relevant en belangrijk (kaart 1)	4,12	,935
De informatie op de kaart is relevant en belangrijk (kaart 2)	4,26	,844
De informatie op de kaart is relevant en belangrijk (kaart 3)	4,11	,894
De informatie op de kaart is relevant en belangrijk (kaart 4)	4,03	,848
Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen. (Kaart 1)	3,81	1,103
Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen. (Kaart 2)	3,93	,951
Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen. (Kaart 3)	3,63	1,121
Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen. (Kaart 4)	3,71	,974

4.4.2.1 De aanduiding van de evacuatie route. Één van de uitspraken die beoordeeld diende te worden bij de tweede kaart is: ‘De aanduiding van de evacuatie route bij overstromingen is een zinvolle aanvulling’. Deze uitspraak werd gemiddeld met 4,23 beoordeeld. Dat is een hoge score. Veel mensen vinden de evacuatie route bij overstromingen dus een zinvolle

aanvulling. Iemand maakte de opmerking dat deze evacuatie-route zeer zinvol is op voorwaarde dat de informatie regelmatig geüpdatet wordt. Een aantal mensen vonden het idee om een evacuatie-route op de kaart aan te duiden zinvol, maar vonden de aanduiding van de evacuatie-route op de kaart niet duidelijk genoeg.

Het is ook interessant om te weten of er een verband is tussen de bekendheid met de regio en de scores die de participanten gaven op deze uitspraak. Mensen die de regio kennen kunnen de situatie daar beter inschatten. Uit tabel 11 in bijlage 2 blijkt dat mensen die de regio kennen een hogere score geven. Maar een t-test wijst uit dat het verschil in scores van de mensen die de regio kennen en diegenen die de regio niet kennen niet significant is ($t = 1,898$, $df = 142$, $p = 0,06$, $\alpha = 0,05$).

4.4.2.2 De aanduiding van het opvangcentrum. Op de eerste en tweede kaart werd een opvangcentrum aangeduid. Aan de respondenten werd gevraagd de uitspraak ‘De aanduiding van het opvangcentrum bij overstromingen is een zinvolle aanvulling’ te beoordelen op een schaal van 1 tot 5. De gemiddelde score bedraagt 3,94. Deze score ligt lager dan bij de eerste uitspraak. De aanduiding van het opvangcentrum lijkt dus zinvol te zijn, maar minder zinvol dan de aanduiding van een evacuatie-route. Twee mensen vonden de aanduiding van het opvangcentrum op de kaart niet duidelijk. Net zoals bij de evacuatie-route gaf iemand aan dat de evacuatie-route pas nuttig is als de informatie regelmatig geüpdatet wordt. Daarnaast werd ook aangeraden om ook een infopunt aan te duiden op de kaart, want dit is minstens even belangrijk als een opvangcentrum.

Ook hierbij is het nuttig om te onderzoeken of er een verband is tussen de score die de respondenten gaven op deze uitspraak en de bekendheid met de regio ‘Geraardsbergen’. Uit een t-test blijkt dat er een significant verband bestaat tussen de variabelen ‘bekend met regio Geraardsbergen’ en ‘Opvangcentrum’ ($t = 2,092$, $df = 142$, $p = 0,038$, $\alpha = 0,05$). Mensen die de regio kennen, gaven een gemiddelde score van 4,16, terwijl de respondenten die de regio niet kenden een gemiddelde score van 3,76 gaven.

4.4.2.2 Oriëntering op de kaart. Uit de scores die gegeven werden op de uitspraak ‘het is eenvoudig om mij te oriënteren op de kaart’ kan geconcludeerd worden dat men zich het best kan oriënteren op een stratenplan met een gemiddelde score van 4 (zie tabel 8). Op een orthofoto kan men zich het moeilijkst oriënteren. Deze kaart kreeg gemiddeld een score van

3,32. Om te onderzoeken of dit verschil significant is, werd gebruik gemaakt van een t-test. Daaruit blijkt dat het verschil tussen een orthofoto en een topografische kaart en tussen een orthofoto en een stratenplan significant is op het 95% significantieniveau. Er is geen significant verschil tussen de topografische kaart en het stratenplan. Opmerkelijk is dat er een significant verschil op het 95% significantieniveau blijkt te zijn tussen de twee topografische kaarten. Hiervoor werd geen verklaring gevonden.

Er werd tevens onderzocht of er een significant verschil was tussen de scores die geografen gaven op deze uitspraak en de scores van mensen zonder geografische opleiding. Uit een t-test bleek dat er geen significant verschil is.

Iemand gaf met betrekking tot de oriëntatie als opmerking dat de inzetkaart voor mensen uit de gemeente Geraardsbergen geschikt is, maar dat voor andere mensen een inzetkaart van een ruimer gebied (bv. Oost-Vlaanderen) nuttiger is. Enkele mensen gaven als suggestie om meer herkenningspunten op de kaart aan te duiden, zoals een hospitaal of kerk. Bij de orthofoto is vooral het gebrek aan een duidelijk stratenpatroon een obstakel bij het oriënteren op de kaart.

4.4.2.4 Relevantie van de informatie op de kaart. Bij elk van de vier statische kaarten werd gevraagd de uitspraak “De informatie op de kaart is relevant en belangrijk” te beoordelen. De gemiddelde scores en de standaarddeviatie werden opgenomen in tabel 8. De tweede kaart kreeg met een gemiddelde van 4,26 de hoogste score op vlak van relevantie en belangrijkheid. Het verschil tussen de scores voor deze kaart en de scores voor de andere kaarten is significant op het 95%- significantieniveau (zie tabel 14 in bijlage 2). Tussen de andere kaarten is er geen significant verschil. Het verschil tussen kaart 2 en de andere kaarten kan verklaard worden door de evacuatie route die enkel aangeduid is op kaart 2. Er is geen significant verschil tussen enerzijds de kaarten die overstromingsdieptes voorstellen en anderzijds de kaarten die overstromingsrisico's voorstellen.

Het is ook interessant om te onderzoeken of er een significant verschil is tussen de scores van mensen die de regio kennen en mensen die de regio niet kennen. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een t-test. Aan de hand van deze test kon geen significant verschil gevonden worden tussen de scores die gegeven werden door mensen die de regio kennen en scores gegeven door mensen die de regio niet kennen.

4.4.2.5 Voorkeur type overstromingskaart. De laatste uitspraak die voorgelegd werd aan de respondenten is: “Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen.”. Kaart 2 kreeg de hoogste score voor deze uitspraak, met als gemiddelde 3,92. Uit een t-test blijkt dat de kaarten die overstromingsdieptes voorstellen een significant hogere score hebben dan de kaarten die overstromingsrisico’s voorstellen (zie tabel 15 in bijlage 2).

Er werden nog een aantal opmerkingen gemaakt die deze kaarten bruikbaar zouden kunnen maken. De opmerkingen die gemaakt werden zijn opgelijst in tabel 9.

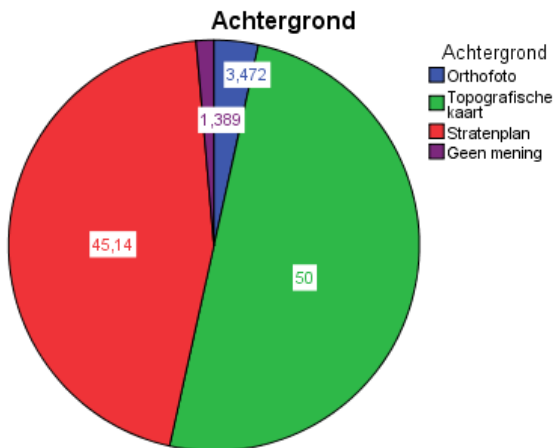
Tabel 9: Opmerkingen met betrekking tot de statische kaarten

Bron: eigen onderzoek

Kaartnummer	Opmerking
1	Een kleurschaal van lichtblauw tot donkerpaars zou beter zijn.
1	Het gebruik van de rode kleur zowel op de achtergrond als voor de voorstelling van overstromingsdieptes zorgt voor verwarring.
2	Ook buurgemeenten en gemeenten aanduiden.
1,2	t10 en t20 zijn een meer dan nuttige aanvulling op deze kaarten, aangezien zij een betere kijk geven op het directe risico.
4	De straten zijn niet duidelijk zichtbaar, omdat er te weinig contrast is met de achtergrond.
1,2,3,4	Het zou nuttig zijn als men zou kunnen inzoomen op de kaarten.

4.4.3 Voorkeur voor een bepaalde achtergrond

4.4.3.1 Voorkeur. In de enquête werd gevraagd welke achtergrond de respondenten verkozen om informatie over overstromingen op voor te stellen. Uit een χ^2 -test blijkt dat er een significant verschil is tussen de voorkeuren voor een bepaalde achtergrond ($\chi^2 = 118,167$, $df = 3$, $p = 0,000$, $\alpha = 0,05$). Slechts 5 mensen verkiezen de orthofoto. Tussen het stratenplan en de topografische kaart is er geen significant verschil. De helft van de respondenten verkiest een topografische kaart, terwijl 45,14% voor het stratenplan kiest.



Figuur 5: Voorkeur achtergrond overstromingskaarten

Bron: eigen onderzoek

4.4.3.2 Verband met leeftijd en geografische opleiding. Verwacht wordt dat er een verband bestaat tussen de voorkeur voor een bepaalde achtergrond en de leeftijd van de respondenten. Vroeger werd vaker gebruik gemaakt van een topografische kaart, waarnaar ook wel met de verouderde term ‘stafkaart’ wordt gerefereerd. Tot 1994 was er in België dienstplicht voor alle jonge mannen. In het leger werd gebruik gemaakt van stafkaarten. Sinds 1994 is deze dienstplicht afgeschaft. (Toebosch, 2006) Oudere mannen hebben dus meer ervaring met stafkaarten. Dit blijkt ook uit een kruistabel die opgesteld werd tussen de variabelen ‘leeftijd’ en ‘ervaring met topografische kaarten’ (zie tabel 22 in bijlage 2). Momenteel wordt door het brede publiek vaker een stratenplan gebruikt. Vandaar dat verwacht wordt dat oudere mensen de topografische kaart, waarmee ze vertrouwd zijn, zouden verkiezen als achtergrond voor de overstromingskaarten, terwijl jongere mensen eerder voor het stratenplan kiezen. Om dezelfde reden wordt ook verwacht dat mensen met een geografische opleiding een topografische kaart of orthofoto zouden verkiezen, omdat zij daar meer ervaring mee hebben.

Deze hypothesen worden getoetst aan de hand van een multinomiale logistische regressie. Er werd gekozen voor een regressie-analyse omdat deze toelaat het verband van meerdere onafhankelijke variabelen tegelijk te meten op een afhankelijke variabele. Aangezien er een tamelijk hoge correlatie bestaat tussen de variabele ‘geografie’ en de variabele ‘leeftijd’ is een regressie-analyse aangewezen. Het effect van de ene onafhankelijke variabele op de afhankelijke variabele kan berekend worden, rekening houdende met het effect van de andere onafhankelijke variabele. Er werd gekozen voor een multinomiale logistische regressie omdat

de afhankelijke variabele een nominale variabele is, nl. een achtergrond voor de overstromingskaarten.

Een multinomiale logistische regressie beschrijft de kans dat een persoon of object tot een bepaalde categorie van de afhankelijke variabele behoort, rekening houdende met de onafhankelijke variabelen. Één van de categorieën van de afhankelijke variabele wordt hierbij als referentie gekozen. Het multinomiaal logistisch model voor een willekeurige referentie categorie en twee willekeurige onafhankelijke variabelen kan als volgt worden geschreven:

$$\log \frac{p_{ji}}{p_{ji}} = \alpha_j + \beta_{j1} X_{1i} + \beta_{j2} X_{2i}$$

Hierbij is α_j het intercept of de logit van categorie j t.o.v. de referentiecategorie wanneer de afhankelijke variabelen gelijk zijn aan 0. β_{j1} en β_{j2} zijn de logistische coëfficiënten voor de twee onafhankelijke variabelen. Zij duiden aan met hoeveel de logit stijgt of daalt bij een stijging van 1 eenheid van de onafhankelijke variabele. X_{1i} en X_{2i} tenslotte zijn de waarden van de onafhankelijke variabelen. (Lammers et al., 2007)

De logistische regressie-analyse werd toegepast op de afhankelijke variabele ‘achtergrond’, met als codes orthofoto = 1, topografische kaart = 2, stratenplan = 3 en geen mening = 4. De onafhankelijke variabelen zijn ‘leeftijd’ (1= 18-30 jaar, 2 = 30-45 jaar, 3 = 45 – 60 jaar en 4 = 60+) en ‘geografie’ (0= volgde geen opleiding geografie, 1= volgt/volgde een opleiding geografie). Als referentiecategorie werd gekozen voor het stratenplan.

Uit de χ^2 -test blijkt dat het volledig model (dit is het model met de twee onafhankelijke variabelen) de data beter voorspelt dan het nulmodel (het model zonder predictoren) ($\chi^2 = 28,05$, $df = 6$, $p = 0,000$). De resultaten van de Goodness-of-Fit test (pearson, $\chi^2 = 2,136$, $df = 12$, $p = 0,999$) tonen aan dat het model een goede voorspeller is van de gegevens.

De likelihood ratio test wijst uit dat de variabele ‘leeftijd’ geen significante bijdrage levert aan het verkiezen van de achtergronden orthofoto of topografische kaart boven het stratenplan. De variabele ‘geografie’ daarentegen heeft een significante invloed op de voorkeur voor een bepaalde achtergrond. De variabele ‘leeftijd’ kunnen we dus buiten beschouwing laten bij de analyse.

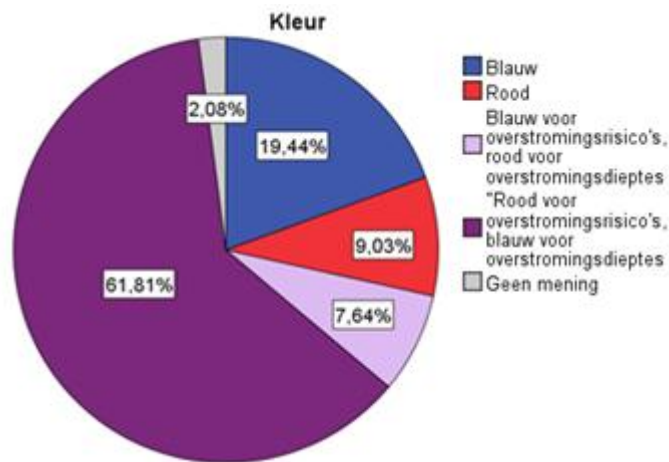
Geografen hebben een grotere voorkeur voor orthofoto's en voor topografische kaarten dan voor stratenplannen (zie tabel 23 in bijlage 2). Ze zijn minder geneigd om te kiezen voor de optie 'geen mening'. Dit blijkt uit het teken van de regressiecoëfficiënten. Echter enkel voor de voorkeur voor topografische kaarten boven stratenplannen is de regressiecoëfficiënt significant. Uit de logistische regressie kan besloten worden dat geografen eerder kiezen voor topografische kaarten, terwijl mensen zonder geografische opleiding een voorkeur hebben voor stratenplannen.

4.4.3.3 Verband met ervaring met kaarten. Er wordt tevens verwacht dat er een verband is tussen de voorkeur voor een bepaalde achtergrond en de ervaring met kaarten. Er wordt verwacht dat mensen de voorkeur geven aan een kaart waarmee ze reeds ervaring hebben. Dit werd onderzocht aan de hand van een χ^2 -test. Deze test wees uit dat er een significant verband is tussen de ervaring met topografische kaarten en de voorkeur voor topografische kaarten ($\chi^2 = 18,206$, $df = 3$, $p = 0,000$, $\alpha = 0,05$). Ook tussen de ervaring met orthofoto's en de voorkeur voor orthofoto's bestaat er een significant verband ($\chi^2 = 13,856$, $df = 3$, $p = 0,003$, $\alpha = 0,05$). Tussen de ervaring met stratenplannen en de voorkeur voor stratenplannen werd geen significant verband gevonden ($\chi^2 = 0,109$, $df = 3$, $p = 0,991$, $\alpha = 0,05$). Dit is mogelijks te wijten aan het feit dat ruim 98% van de bevroagden ervaring had met stratenplannen en dat er een groot aantal van deze mensen ook ervaring heeft met andere kaarten. Over het algemeen kan men dus stellen dat mensen kaarten verkiezen waarmee ze reeds ervaring hebben.

4.4.3.4 Opmerkingen. Volgende opmerkingen werden gemaakt met betrekking tot de achtergrond. Iemand vond dat de topografische kaart niet geschikt is voor het voorstellen van informatie over overstromingen omdat ze teveel informatie bevat. Deze persoon stelde voor om een kaart te digitaliseren waar alleen de belangrijkste wegen, waterlopen, spoorwegen, centrum en huizen op staan. Twee mensen vonden de hoogtelijnen op de kaart zinloos. Iemand anders vond de hoogtelijnen dan weer noodzakelijk, maar onduidelijk aangegeven op de kaart. Deze laatste persoon studeert of studeerde geografie, terwijl de andere twee mensen aangaven enkel ervaring te hebben met een stratenplan. Dit bevestigt de stelling van Hagemeyer-Klose en Wagner (2009) dat experts meer informatie verwachten dan het brede publiek. Drie mensen gaven aan dat het moeilijk is om zich te oriënteren op een orthofoto omdat een duidelijk stratenpatroon ontbreekt.

4.4.4 Voorkeur voor een bepaalde kleur.

Aan de respondenten werd gevraagd welke kleur zij verkiezen voor het voorstellen van informatie over overstromingen. De mogelijkheden die gegeven werden zijn: 'blauw', 'rood', 'blauw voor overstromingsrisico's en rood voor overstromingsdieptes', 'rood voor overstromingsrisico's en blauw voor overstromingsdieptes' en 'geen mening'. Uit een χ^2 -test blijkt dat er een significant verschil is tussen de waargenomen voorkeuren voor de kleuren en de verwachte voorkeuren (nl. gelijk verdeeld over de vijf mogelijkheden) ($\chi^2 = 168,639$, $df = 4$, $p = 0,000$, $\alpha = 0,05$). De meerderheid (61,81%) van de respondenten geeft de voorkeur aan blauw voor overstromingsdieptes en rood voor overstromingsrisico's. Dit bevestigt de theorie van Kellens (2009) en Excimap (2007). Bijna 19,5% verkiest blauw voor beide gegevens. Ongeveer 9% kiest voor rood. De mogelijkheid 'blauw voor overstromingsrisico's en rood voor overstromingsdieptes' werd door 7,64% van de respondenten aangeduid. De overige 2,08% heeft geen mening.



Figuur 6: Voorkeur kleur overstromingsrisico

Bron: eigen onderzoek

4.5 Interactieve kaarten

4.5.1 Doeltreffendheid en bruikbaarheid

De doeltreffendheid van de kaart werd getest door de respondenten twee taken te laten uitvoeren met behulp van de interactieve kaart.

4.5.1.1 Eerste opgave. Een eerste taak bestaat uit het inzoomen naar de gemeente Geraardsbergen en op te zoeken wat voorgesteld wordt door de blauwe kleur. Het juiste antwoord op deze vraag is antwoord B: risicozones voor overstromingen. Ruim 80% van de respondenten gaf het correcte antwoord op deze vraag. Ongeveer 5% gaf een verkeerd antwoord. De overige 14,6% gaf als antwoord ‘ik weet het niet’. Een aantal mensen hadden moeite om de site te openen. Ze wisten niet hoe de pop-up kan uitgezet worden. Twee mensen gaven aan dat ze de pop-up niet wilden uitzetten omdat dat gevaar inhoudt. Daarnaast waren er ook enkele mensen die de kaart wel konden openen, maar problemen hadden bij het inzoomen op Geraardsbergen of bij het openen van de legende.

Er wordt verwacht dat oudere mensen meer moeite hebben met het uitvoeren van deze taak dan jongere mensen. Daarnaast wordt ook vermoed dat significant meer mensen die reeds ervaring hebben met interactieve kaarten het juiste antwoord geven op deze vraag. Deze twee hypothesen worden getoetst aan de hand van een logistische regressie. Aangezien er twee mogelijke uitkomsten zijn (1 = de respondent heeft het antwoord juist, 0 = de respondent heeft het antwoord fout), wordt gebruik gemaakt van een binaire logistische regressie. Met deze logistische regressie wordt de kans berekend op één van de twee categorieën van een dichotome variabele, rekening houdende met één of meerdere onafhankelijke variabelen (Witlox et al., 2009). De logaritmische kansverhouding kan als volgt geschreven worden:

$$\text{Ln} \frac{P}{1 - P} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

Uit de χ^2 -test kan afgeleid worden dat het ‘volledige’ model (d.i. het model waarbij rekening gehouden wordt met de onafhankelijke variabelen) een significant beter model is dan het ‘nulmodel’ (zonder de onafhankelijke variabelen). χ^2 heeft een waarde van 14,9 bij vier vrijheidsgraden met p-waarde 0,005. De ‘Nagelkerke R^2 ’ bedraagt 0,157, wat wil zeggen dat slechts 15,7% van de geobserveerde verschillen in het beantwoorden van de vraag verklaard worden door het model. De overige 84,3% wordt verklaard door andere factoren die niet werden opgenomen in de analyse. De Hosmer en Lemeshow test toont aan dat het model niet significant is ($\chi^2 = 0,848$, $df = 4$, $p = 0,932$). Dit is minder belangrijk voor deze studie. Het is niet de bedoeling om een model te vinden dat het antwoord op de vraag kan voorspellen. Het doel van deze test is te ontdekken of er een significant bestaat tussen het al dan niet correct

antwoorden op de vraag en enerzijds de leeftijd en anderzijds de ervaring met interactieve kaarten van de respondent.

Uit de p-waarden van de regressiecoëfficiënten kan worden afgeleid dat enkel de variabele ‘ervaring met interactieve kaarten’ een significante invloed heeft op het al dan niet correct beantwoorden van de vraag (zie tabel 24 in bijlage 2). De variabele ‘leeftijd’ daarentegen heeft geen significant effect op het beantwoorden van de eerste vraag.

Uit deze logistische regressie kan besloten worden dat ervaring met interactieve kaarten een positief effect heeft op het correct beantwoorden van de eerste vraag.

4.5.1.2 Tweede opgave. De tweede taak die de respondenten kregen was opzoeken of de gemeente Lint overstromingsgevoelig is. Deze opdracht werd gegeven om te testen of de respondenten een gemeente kunnen opzoeken, de legende kunnen opvragen en de informatie op de kaart correct kunnen interpreteren. De gemeente Lint is overstromingsgevoelig. Slechts 58,3% van de respondenten kon dit afleiden uit de kaart van het AGIV. Naast de problemen die reeds vermeld werden bij de vorige vraag, gaven twee mensen als opmerking dat ze niet wisten of de vraag sloeg op de gemeente Lint of op het centrum van de gemeente Lint.

Bij deze vraag wordt er een gelijkaardig verband verwacht met de variabelen ‘leeftijd’ en ‘ervaring met interactieve kaarten’ als bij de eerste vraag. Om dit te testen werd weer gebruik gemaakt van een binaire logistische regressie.

De χ^2 -test wijst uit dat het volledig model de waarnemingen beter voorspelt dan het nulmodel ($\chi^2 = 18,946$, $df = 4$, $p = 0,001$, $\alpha = 0,05$). De R^2 - waarde van Nagelkerke wijst op de beperkte kwaliteit van het model. Slechts 16,6% van de variantie wordt verklaard door het volledige model. Tenslotte toont de Hosmer en Lemeshow test aan dat het model niet significant is ($\chi^2 = 1,313$, $df = 4$, $p = 0,859$, $\alpha = 0,05$). Dit is niet belangrijk, aangezien de focus ligt op het verband tussen het al dan niet correct beantwoorden van de vraag en de leeftijd en ervaring met interactieve kaarten van de bevroegde.

Ook hier blijkt dat enkel de variabele ‘ervaring met interactieve kaarten’ een significant effect heeft op het beantwoorden van de tweede vraag over interactieve kaarten. Dit effect is positief. Mensen die ervaring hebben met interactieve kaarten, hadden minder problemen om

op te zoeken of de gemeente Lint overstromingsgevoelig is. De leeftijd van de respondent heeft geen significante invloed op het correct beantwoorden van de vraag.

4.5.2 Bruikbaarheid en voorkeur

De bruikbaarheid van de interactieve kaart werd getest aan de hand van de System Usability Scale (SUS) van Brooke. Dit systeem bestaat uit tien beweringen die beoordeeld moeten worden. Er wordt afgewisseld tussen positieve en negatieve uitspraken. (Bangor et al., 2008) Deze uitspraken werden reeds vermeld in sectie 3.3.4. De beoordelingen van de mensen die de website niet konden openen, werden hier buiten beschouwing gelaten. Er werden 136 beoordelingen weerhouden.

De gemiddelde scores en standaarddeviaties van de scores die gegeven werden op deze uitspraken werden opgenomen in tabel 25 in bijlage 2. Daaruit kan afgeleid worden dat alle negatieve uitspraken een gemiddelde score kregen tussen twee en drie. De positieve uitspraken kregen een gemiddelde score tussen drie en vier. Algemeen zijn de afzonderlijke beoordelingen dus positief. De uitspraak waarop de interactieve kaart gemiddeld het slechtst scoort is: “Ik vind dat de verschillende functies goed in het systeem geïntegreerd zijn.” Dit wordt bevestigd door enkele opmerkingen die gegeven werden. De manier om in- en uit te zoomen vonden drie mensen ongebruiksvriendelijk. Één iemand gaf als suggestie dat het mogelijk maken om te zoomen met behulp van het scrollwiel van de muis een goede aanvulling zou zijn. Daarnaast vond iemand de menustructuur aan de hand van symbolen niet duidelijk. De uitspraak die gemiddeld de beste score kreeg is de vierde uitspraak: “Ik denk dat ik de hulp van een technisch persoon nodig heb om deze kaart te gebruiken.”. Deze hoge score is mogelijks te danken aan het feit dat ruim 52% van de bevroagden reeds ervaring had met het gebruiken van een interactieve kaart.

Deze laatste hypothese kan getest worden door te onderzoeken of er een significant verschil is tussen de scores op deze uitspraak gegeven door mensen met ervaring met interactieve kaarten en mensen zonder ervaring. Ook voor de overige uitspraken werd onderzocht of er een dergelijk verband bestond. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een t-test. De resultaten werden opgenomen in tabel 26 in bijlage 2. Daaruit kan afgeleid worden dat er enkel een significant verschil is voor de uitspraken 4, 8, 9 en 10. Deze uitspraken zijn de volgende:

- ik denk dat ik de hulp van een technisch persoon nodig heb om deze kaart te gebruiken. De respondenten die ervaring hadden met interactieve kaarten gaven een significant lagere score;
- ik vind deze kaart te omslachtig om te gebruiken. Ook hier geven mensen die ervaring hebben met interactieve kaarten een significant lagere score;
- ik voelde me vertrouwd met het systeem. Mensen met ervaring met interactieve kaarten geven op deze uitspraak een significant hogere score;
- ik moet veel dingen leren voordat ik kan omgaan met deze kaart. De scores van de mensen die ervaring hebben met interactieve kaarten liggen significant lager.

Hieruit kan afgeleid worden dat ervaring met interactieve kaarten een positieve invloed heeft op de mening van de respondent over deze interactieve kaart. Mensen die ervaring hebben met interactieve kaarten ondervinden minder moeilijkheden bij het gebruik van deze kaart.

Een totale score voor iedere respondent kan als volgt berekend worden. Van elke score op een positieve uitspraak wordt een punt afgetrokken. Elke score op een negatieve uitspraak wordt afgetrokken van vijf punten. Deze nieuwe scores worden opgeteld en het resultaat wordt vermenigvuldigd met 2,5. De gemiddelde totale score bedraagt 59,43. Volgens een studie van Bangor et al. (2008) betekent een score tussen 50 en 70 dat het systeem dat getest wordt zeker voor verbetering vatbaar is. Als de score door verbeteringen aan te brengen verhoogd kan worden tot minimaal 70, dan is het systeem bruikbaar. Het grootste probleem lijkt het gebruik van pop-ups te zijn. Een aantal mensen wisten niet hoe ze deze pop-ups konden afzetten of hadden schrik om deze tijdelijk uit te schakelen.

Uit een t-test blijkt dat er een significant verschil is tussen de scores die gegeven werden door mensen met ervaring met interactieve kaarten en de scores van mensen zonder ervaring ($t = -3,715$, $df = 145$, $p = 0,000$, $\alpha = 0,05$). De respondenten die ervaring hebben met interactieve kaarten gaven een significant hogere score. Dit wijst erop dat het nuttig zou zijn als het leren werken met interactieve kaarten opgenomen zou worden in het leerplan voor aardrijkskunde in het secundair onderwijs.

4.6 Dynamische kaarten

Bij de dynamische kaart werd enkel de tevredenheid van de gebruiker over de kaart getest. Er werd gevraagd om vier uitspraken te beoordelen door een score te geven van 1 tot 5.

4.6.1 Relevantie van de dynamische kaart

De eerste uitspraak over de dynamische kaart die de respondenten beoordeelden is: “De informatie op de kaart is relevant en belangrijk.” Van de respondenten vindt 67,4% de informatie op de dynamische kaart relevant en belangrijk. Ruim 22% had geen mening. De overige 10,4% ging niet akkoord met de stelling dat de informatie op de kaart relevant en belangrijk is. Enkele mensen gaven als opmerking dat de terugkeerperiode van 500 jaar te lang is. Volgens één iemand heeft dit type kaarten enkel nut voor preventiediensten. Tot slot maakte iemand nog de opmerking dat de gegevens verouderd zijn. Het is belangrijk dat de gegevens regelmatig geüpdatet worden.

Met behulp van een t-test werd onderzocht of de respondenten die geografie studeren of studeerden een significant verschillende score gaven voor deze uitspraak dan mensen zonder geografische opleiding. Uit deze test bleek dat er geen significant verband is tussen een geografische opleiding en de score die de respondenten gaven ($t = -0,848$, $df = 142$, $p = 0,398$, $\alpha = 0,05$)

4.6.2 Complexiteit van de dynamische kaart

De tweede uitspraak die aan de respondenten werd voorgelegd is: “Ik vind deze dynamische kaart complex.” Van de respondenten vond 55% deze dynamische kaart niet complex. Ruim 20% had geen mening. De overige 23,6% vond de kaart wel complex. Een van de redenen hiervoor is dat een aantal mensen moeite hadden om de knop ‘animate’ te vinden.

Uit een kruistabel bleek dat respondenten zonder geografische opleiding hogere scores gaven op deze uitspraak dan de respondenten die geografie studeren of studeerden. Een t-test wees uit dat het verschil tussen beide groepen significant is ($t = -2,056$, $df = 142$, $p = 0,042$, $\alpha = 0,05$). Niet geografen vinden deze dynamische kaart dus complexer dan geografen.

4.6.3 Informatie op de dynamische kaart

‘Deze kaart geeft voldoende informatie’ is de derde uitspraak die beoordeeld werd door de respondenten. Deze stelling werd door bijna 48% van de respondenten positief beoordeeld. Ongeveer 29% van de mensen had geen mening. De overige 23% gaf een negatieve beoordeling. Iemand gaf de opmerking dat de overstromingsdiepte en het overstromingsrisico niet op de kaart werd voorgesteld.

Uit een t-test bleek dat significant meer respondenten zonder geografische opleiding vonden dat er voldoende informatie op de dynamische kaart weergegeven werd ($t = -2,093$, $df = 142$, $p = 0,038$, $\alpha = 0,05$). Dit is in overeenstemming met de bevindingen van Hagemeyer-Klose en Wagner (2009). Zij concludeerden uit hun studie dat experts meer informatie verwachten dan het brede publiek.

4.6.4 Herkenningspunten op de dynamische kaart

De laatste uitspraak die beoordeeld werd door de participanten is: “Er staan voldoende herkenningspunten op deze kaart.”. Van de deelnemers aan de enquête gaf 25% een negatieve beoordeling. Ruim 26% had geen mening. De overige 48,6% van de participanten vond dat er voldoende herkenningspunten op de kaart staan. Één iemand gaf als suggestie om de woonplaats met een rode bol aan te duiden.

4.7 Voorkeur statisch – interactief - dynamisch

Om te onderzoeken welk type kaarten (statisch, interactief of dynamisch) de voorkeur geniet van de respondenten, werd gevraagd om drie uitspraken te beoordelen op een Likertschaal van 1 tot 5. Deze drie uitspraken zijn:

- ik verkies deze interactieve kaart boven de statische kaarten;
- ik verkies deze dynamische kaart boven de statische kaarten;
- ik verkies deze dynamische kaarten boven de interactieve kaarten.

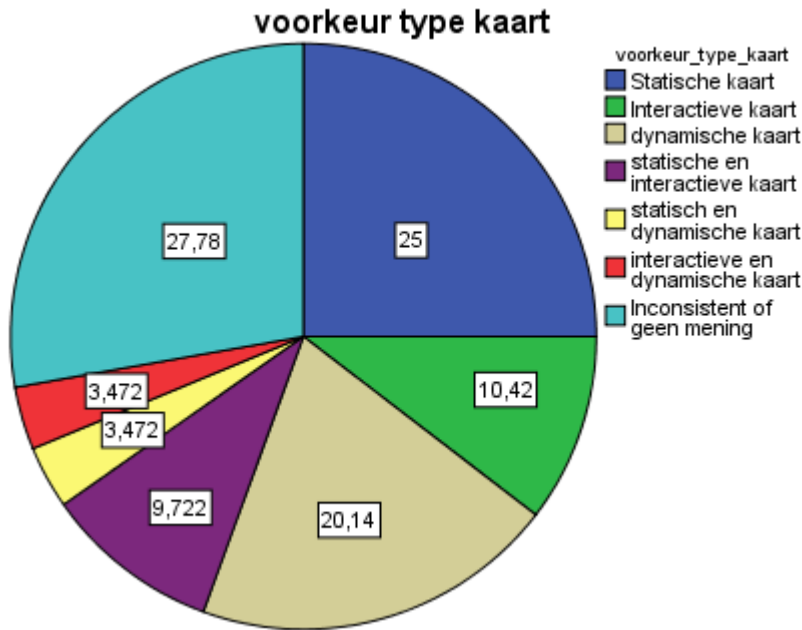
Het nadeel van deze methode is dat niet onmiddellijk kan afgeleid worden welke van de drie kaarten de respondent verkiest. Het voordeel van deze methode is dat het voor de respondent mogelijk is om aan te duiden dat hij twee types verkiest boven het derde type, maar dat hij geen voorkeur heeft voor een van deze twee types.

Deze antwoorden kunnen herleid worden tot zeven categorieën:

- voorkeur voor statische kaarten;
- voorkeur voor interactieve kaarten;
- voorkeur voor dynamische kaarten;
- voorkeur voor statische en interactieve kaarten;
- voorkeur voor statische en dynamische kaarten;
- voorkeur voor interactieve en dynamische kaarten;
- geen voorkeur of inconsistente antwoorden.

Tot de laatste categorie behoren de respondenten die op elke vraag het cijfer 3 aanduiden en de respondenten die inconsistente antwoorden gaven. Een voorbeeld hiervan is een respondent die aangeeft dat hij de statische kaarten verkiest boven de interactieve kaarten, de interactieve kaarten verkiest boven de dynamische kaarten en de dynamische kaarten verkiest boven de statische kaarten. Deze antwoorden zijn tegenstrijdig.

In figuur 7 wordt voor elke categorie het percentage van de respondenten aangeduid die tot deze categorie behoort. Hieruit kan afgeleid worden dat het grootste aantal respondenten de statische kaart verkiest, nl. 55. Dit zijn het aantal respondenten die de statische kaart verkiezen, maar ook de respondenten die de statische en interactieve kaart of de statische en dynamische kaart verkiezen. De dynamische kaart wordt door 39 respondenten verkozen. 34 personen gaven aan de interactieve kaart het best te vinden en 40 mensen tenslotte hadden geen mening of gaven inconsistente antwoorden.



Figuur 7: Voorkeur voor statische, interactieve of dynamische kaarten

Bron: eigen onderzoek

Tenslotte werd onderzocht of er een verband bestaat tussen enerzijds de voorkeur voor een bepaald type van kaarten en anderzijds de leeftijd en het feit of de respondent geografie studeert/ studeerde of niet. Hiervoor werd gebruik gemaakt van drie multinomiale logistische regressies. De scores die gegeven werden op de drie uitspraken met betrekking tot de voorkeur voor een bepaald type kaart werden telkens herleid naar drie categorieën: voorkeur voor kaart type 1, voorkeur voor kaart type 2 en geen mening. Deze nieuwe variabelen vormen de afhankelijke variabelen in de logistische regressie. De onafhankelijke variabelen zijn de variabelen ‘geografie’ en ‘leeftijd’.

Een likelihood ratio test toont aan welke onafhankelijke variabelen een significante invloed hebben op de afhankelijke variabele. De resultaten van deze test werden opgenomen in tabel 27 tot 29 in bijlage 2. Hieruit blijkt dat de variabelen ‘geografie’ en ‘leeftijd’ geen significant effect hebben op de voorkeur voor een bepaald type kaart.

5. DISCUSSIE

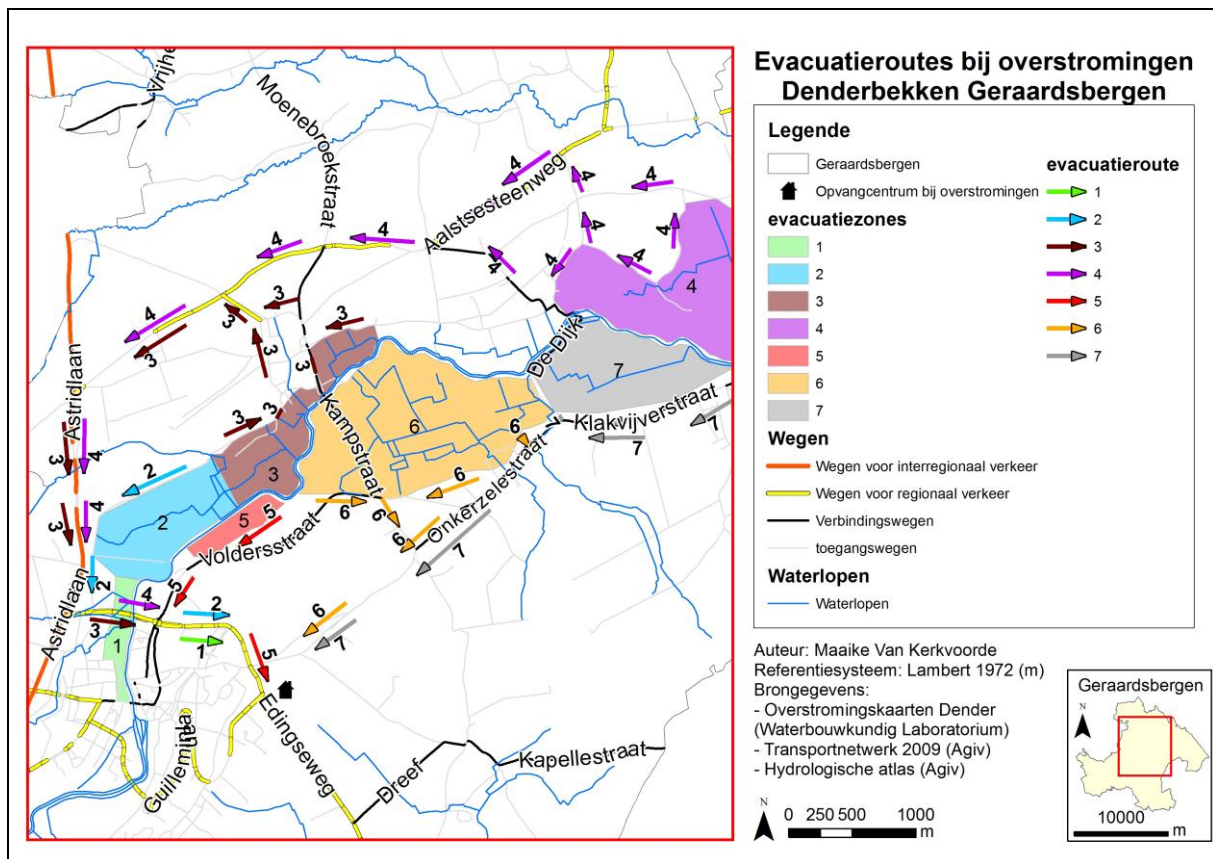
5.1 Evacuatie route

Tijdens de verwerking van de enquête bleek dat 26% van de respondenten niet de juiste evacuatie route zouden volgen bij overstromingen. Ze hielden geen rekening met het water dat de doorgang zou versperren. Een aantal mensen gaf aan niet te weten vanaf welk punt ze de evacuatie route moeten volgen.

Er werd een evacuatie route kaart gemaakt, waarbij rekening gehouden werd met deze problemen. (zie kaart 5) Het overstromingsgebied werd opgedeeld in verschillende evacuatie zones. Bij deze opdeling werd geprobeerd om voor elk punt de veiligste route te vinden. Elke evacuatie zone werd aangeduid in een eigen kleur. Deze kleur werd tevens gebruikt om de evacuatie route voor die specifieke evacuatie zone aan te duiden.

Door het gebruik van kleurcodes voor de evacuatie zones, zou het aanduiden van de overstromingsdieptes op dezelfde kaart de kaart overladen met informatie. Deze werden daarom op een aparte kaart voorgesteld (zie sectie 5.2)

Iemand vestigde ook de aandacht op het feit dat kleurenblinden moeite hebben om verschillende kleurtinten te onderscheiden. Hiermee werd rekening gehouden bij het opstellen van deze kaart. Naast het gebruik van kleuren, kreeg elke zone ook een nummer. Elke evacuatie zone en evacuatie route kreeg een label met dit nummer.



Kaart 6: Evacuatiemapskaart bij overstromingen Denderbekken Geraardsbergen

Bron: eigen verwerking, Waterbouwkundig Laboratorium (overstromingsdiepte), AGIV (wegennetwerk, waterlopen)

5.2 Overstromingsdieptekaart

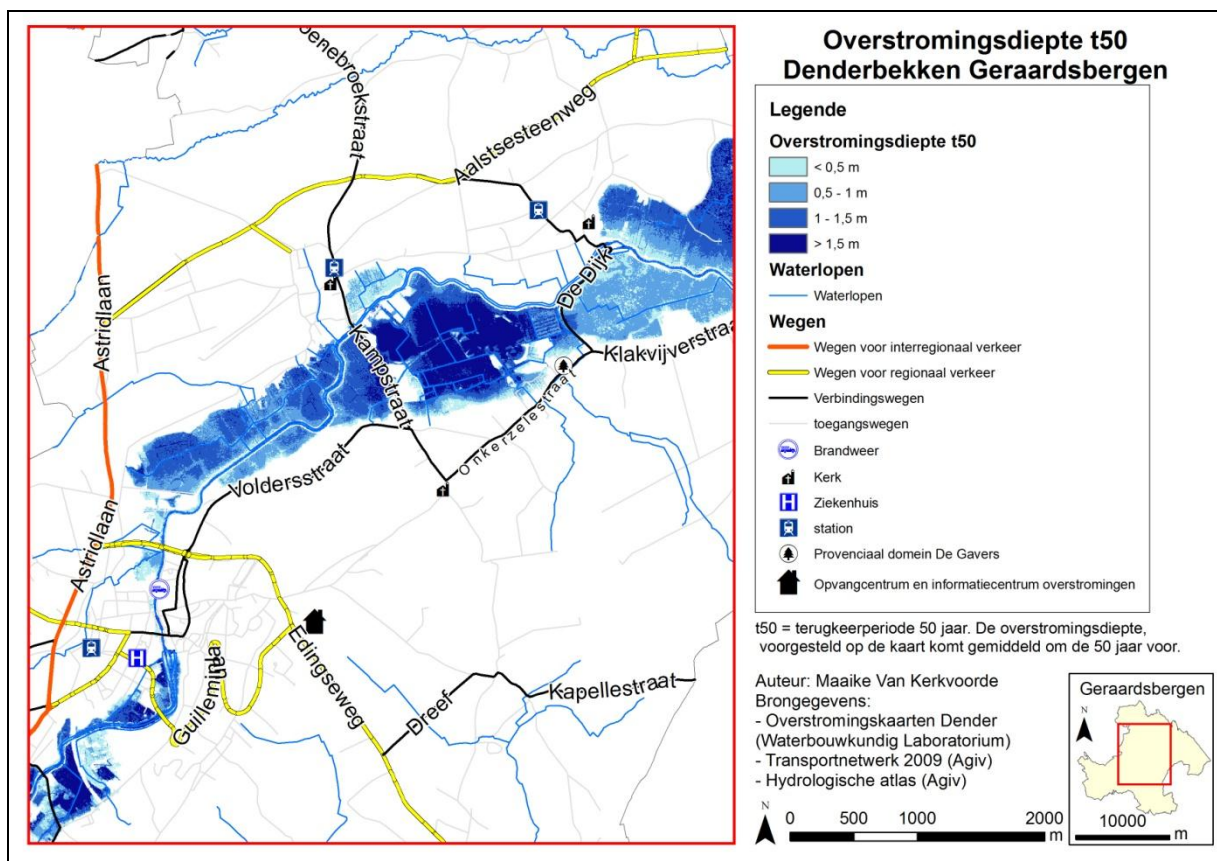
Op basis van de resultaten van de enquête werd een nieuwe overstromingsdieptekaart opgesteld, waarbij rekening gehouden werd met de voorkeuren en opmerkingen van de respondenten. (zie kaart 6)

Uit de enquête bleek dat als achtergrond voor overstromingskaarten bij voorkeur een topografische kaart of stratenplan wordt gebruikt. De statistische analyse wees uit dat de respondenten over het algemeen kozen voor kaarten waarmee ze reeds ervaring hadden. Aangezien ruim 98% van de bevroegden aangaf reeds een stratenplan gebruikt te hebben, werd gekozen voor een stratenplan als achtergrond.

De meerderheid van de bevroegden verkozen de blauwe kleur voor het voorstellen van overstromingsdieptes en de rode kleur voor overstromingsrisico's. Daarom werd ervoor gekozen om blauwe kleurtinten te gebruiken. Enkele suggesties die de respondenten

opmerkten werden opgevolgd. Iemand gaf als opmerking dat het nuttig zou zijn om naast een opvangcentrum ook de plaats van een informatiepunt weet te geven op de kaart. Dit werd aangepast op de kaart door aan te geven dat het opvangcentrum ook dienst doet als permanent informatiecentrum. Op deze kaart is daarvoor een fictieve plaats bepaald. Twee mensen gaven in de enquête aan dat ze het symbool voor het opvangcentrum niet duidelijk vonden. Door het symbool voor het opvangcentrum te vergroten werd de evacuatieplaats duidelijker aangegeven. Daarnaast raadden een aantal mensen aan om grote gebouwen als herkenningspunten op de kaart aan te duiden om de oriëntatie te vereenvoudigen. De brandweerkazerne, kerken, het ziekenhuis, de stations en het provinciaal domein De Gavers werden met symbolen weergegeven op de kaart.

Veel mensen begrepen de term ‘overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar’ niet. Er werd geprobeerd dit op te lossen door onder de legende van de kaart deze term te verklaren.



Kaart 7: Overstromingsdiepte t50 Denderbekken Geraardsbergen 3

Bron: eigen verwerking, Waterbouwkundig Laboratorium (overstromingsdiepte), AGIV (wegennetwerk, waterlopen)

6. BESLUIT

In deze thesis werd een vergelijking gemaakt tussen drie types kaarten die informatie over overstromingen voorstellen: statische, interactieve en dynamische kaarten. Uit de enquête bleek dat de voorkeuren voor een bepaald type kaart zeer uiteenlopend waren. Het grootste aantal respondenten verkoos de statische kaarten. Hoewel het verschil met de dynamische kaart klein is koos men toch het minst voor de interactieve kaart. Uit een logistische regressie bleek dat er geen significant verband is tussen de leeftijd van de gebruiker en de voorkeur voor een bepaald type kaarten. Ook een geografische opleiding had geen invloed op de keuze voor een bepaald type kaarten.

Wat betreft de achtergrond voor een kaart voor het voorstellen van informatie over overstromingen, gaat de voorkeur naar een topografische kaart of stratenplan. Uit de enquête bleek tevens dat de respondenten zich het best konden oriënteren op stratenplannen en topografische kaarten. Het gebruik van orthofoto's als achtergrond voor overstromingskaarten is af te raden. Mede door het gebrek aan een duidelijk stratenplan kan men zich moeilijk oriënteren op deze kaart. Uit een logistische regressie bleek dat de leeftijd van de gebruiker geen significante invloed heeft op de voorkeur voor een bepaalde achtergrond. Een geografische opleiding en ervaring met kaarten daarentegen hebben wel een significant effect op de keuze voor een bepaalde achtergrond. Significant meer mensen met een geografische opleiding dan mensen zonder geografische opleiding verkozen een topografische kaart boven een stratenplan. Dit kan te maken hebben met de aanduiding van de hoogtelijnen op een topografische kaart. Daarnaast bleek uit de statistische analyse ook dat mensen over het algemeen kiezen voor kaarten waarmee ze reeds ervaring hebben.

Uit de enquête bleek dat de meeste respondenten blauw verkiezen voor het voorstellen van de overstromingsdieptes en rood voor de voorstelling van de overstromingsrisico's. Dit bevestigt de theorie van Kellens (2009) en Excimap (2007). Blauw wordt geassocieerd met water, terwijl rood geassocieerd wordt met gevaar of iets negatief.

De grootste problemen bij het begrijpen van de kaarten over overstromingen leken de begrippen 'overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar' en overstromingsrisico te zijn. Slechts 73,6% van de respondenten interpreteerde de term 'overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar' correct. Bij de vraag die testte of de respondenten de

betekenis van de term ‘overstromingsrisico’ begreep, gaf maar 59,7% het juiste antwoord. Er moet dus meer aandacht besteed worden aan het duidelijk uitleggen van deze begrippen, bij voorkeur in het kaartbeeld zelf. Uit de statistische analyse bleek tevens dat de respondenten de overstromingsdieptekaarten verkozen boven de overstromingsrisicokaarten.

De respondenten vonden het opvangcentrum en de evacuatie-route een nuttige aanvulling op de kaart. Naar de toekomst toe zijn er een aantal zaken waarmee rekening gehouden kan worden. De aanduiding van het opvangcentrum en de evacuatie-route waren niet duidelijk, wat eventueel kan opgelost worden door het opvangcentrum groter of in een andere kleur aan te duiden. Naast het opvangcentrum is het ook nuttig om een informatiepunt aan te duiden. In de toekomst moet ook gezocht worden naar een betere manier om de evacuatie-route voor te stellen. Een aantal mensen gaf aan niet te weten vanaf welk punt zij de evacuatie-route moeten volgen. Daarnaast duidde een groot aantal respondenten een verkeerde route aan bij de vraag welke route ze zouden volgen naar het opvangcentrum bij overstromingen. Ze hielden geen rekening met het water dat de doorgang zou versperren. Een nieuwe evacuatie-route kaart werd opgesteld, waarbij geprobeerd werd dit misverstand te vermijden. Het overstromingsgebied werd ingedeeld in verschillende evacuatiezones. Elk van deze evacuatiezones wordt ingekleurd in een andere kleur. Deze kleur wordt ook gebruikt voor een evacuatie-route voor die specifieke evacuatiezone. Deze kaart werd voorgesteld in de discussie en kan aanleiding geven voor nieuw onderzoek. Het is belangrijk dat al deze elementen regelmatig geüpdatet worden.

Tenslotte worden nog enkele aandachtspunten vermeld. Met betrekking tot de statische kaarten kan in de toekomst met volgende opmerkingen rekening gehouden worden. Enkele mensen hadden moeite om het stadscentrum te herkennen op de topografische kaart. Bovendien werd er gesuggereerd dat de aanduiding van enkele grote gebouwen en monumenten de oriëntatie op de kaart zou vereenvoudigen. Tenslotte merkte iemand op dat het voor kleurenblinden moeilijk is om verschillende tinten op de kaart van elkaar te onderscheiden. Deze persoon stelde dat het voor kleurenblinden eenvoudiger zou zijn om de kaart te begrijpen als het overstromingsrisico zowel door middel van kleuren als met behulp van symbolen zou voorgesteld worden. Dit principe wordt reeds toegepast op bodemkaarten. Met deze laatste opmerking werd rekening gehouden bij het opstellen van de nieuwe evacuatie-route kaart. Het aanmaken van een overstromingsdiepte kaart waarbij rekening gehouden wordt met kleurenblinden kan een onderwerp zijn voor toekomstig onderzoek.

De interactieve kaart van het AGIV kreeg gemiddeld een SUS score van 59,43. Volgens een studie van Bangor et al. (2008) betekent een score tussen 50 en 70 dat het systeem dat getest wordt zeker voor verbetering vatbaar is. Als de score door verbeteringen aan te brengen verhoogd kan worden tot minimaal 70, dan is het systeem bruikbaar. Er werden enkele suggesties gegeven om deze kaart te verbeteren. Vooral het gebruik van pop-ups zorgde voor moeilijkheden. Veel mensen wisten niet hoe ze pop-ups kunnen afzetten of hadden schrik om deze af te zetten. Ook de manier van in- en uitzoomen is ongebruiksvriendelijk. Een suggestie voor verbetering die aangeraden werd, is het mogelijk maken om te zoomen met het scrollwiel van de computermuis.

Respondenten die reeds ervaring hadden met interactieve kaarten ondervonden significant minder problemen bij het gebruiken van deze kaart. Significant meer respondenten met ervaring met interactieve kaarten gaven het juiste antwoord op de inzichtsvragen. Bovendien gaven zij ook significant hogere scores op de uitspraken van de SUS. Dit wijst erop dat het nuttig zou zijn als het leren werken met interactieve kaarten opgenomen zou worden in het leerplan voor aardrijkskunde in het secundair onderwijs.

Met betrekking tot de dynamische kaart kunnen volgende suggesties gemaakt worden. Een terugkeerperiode van 500 jaar is zeer lang. Een kortere terugkeerperiode zou relevanter zijn. Daarnaast gaf iemand aan dat het nuttig zou zijn om de woonplaats van de gebruiker met een rode bol aan te duiden.

Tenslotte is het voor elk type kaart belangrijk dat de gegevens regelmatig geüpdatet worden.

REFERENTIES

Literatuur

Andrienko, N., Andrienko, G., Voss, H., Bernardo, F., Hipolito, J., Kretchmer, U. (2002) “Testing the usability of interactive maps in CommonGIS.” *Cartography and Geographic Information Science*. 29 (4), pp. 325–42.

Bangor, A., Kortum, P.T., Miller, J.T. (2008) “An empirical evaluation of the system usability scale.” *International Journal of Human-Computer Interaction*. 24 (6), pp. 574-594.

Bartels, C.J., Van Beurden, A.U.C.J. (1998) “Using geographic and cartographic principles for environmental assessment and risk mapping.” *Journal of Hazardous Materials*. 61 (1-3), pp. 115-124.

Basic, F. (2009) *Geographic Visualisation Tools for Communicating Flood Risks to the Public*. Onuitgegeven scriptie. RMIT University Melbourne, School of Mathematical and Geospatial Sciences.

Bertin, J. (1967) *Sémiologie graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris: Mouton-Gauthier-Villars.

Bindoff, N.L., Willebrand, J., Artale, V., Cazenave, A., Gregory, J., Gulev, S., Hanawa, K., Le Quéré, C., Levitus, S., Nojiri, Y., Shum, C.K., Talley, L.D., Unnikrishnan, A. (2007) “Observations: oceanic climate change and sea level.” In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.) *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bier, V.M. (2001) “On the state of the art: risk communication to the public.” *Reliability Engineering and System Safety*. 71 (2), pp. 139-150.

Botterill, L., Mazur, N. (2004) *Risk and risk perception: a literature review*. Rapport. Australia: Rural Industries Research and Development Corporation.

Chesneau, E. (2011) “A model for the automatic improvement of colour contrasts in maps: application to risk maps”. *International Journal of Geographical Information Science*. 25 (1), pp. 89-111.

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2010) *Evaluatie inventarisatie overstromingen november 2010 Denderbekken*. Rapport. Erembodegem: Vlaamse Milieumaatschappij.

de Moel, H., van Alphen, J., Aerts, J.C.J.H. (2009) “Flood maps in Europe – methods, availability and use”. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 9 (2), pp. 289-301.

Deckers P., Kellens W., Reyns J., Vanneuville W., De Maeyer P. (2010) “A GIS for flood risk management in Flanders”. In: Showalter, P.S., Lu, Y. (Eds.) *Geospatial Techniques in Urban Hazard and Disaster Analysis*. Dordrecht: Springer-Verlag, pp.51-69.

Excimap (2007) *Handbook on Good Practice on Flood Mapping in Europe*. s.l.

EU (2007) “Richtlijn 2007/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2007 over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's”. *Publicatieblad van de Europese Unie L 288*, pp. 27-34.

Fuchs, S., Spachinger, K., Dorner, W., Rochman, J., Serrhini, K. (2009) “Evaluating cartographic design in flood risk mapping”. *Environmental Hazards*. 8 (1), pp. 52-70.

Fuchs, S., Spachinger, K., Serrhini, K. (2008) *Development of Flood Risk in Mountain Catchments and Related Perception*. Rapport. Londen: Crue-Eranet.

Hagemeier-Klose, M., Wagner, K. (2009) “Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tools in flood risk communication.” *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 9 (2), pp. 563-574.

Hydrologisch Informatie Centrum (2003). *De digitale Dender: een nieuw en krachtig*

instrument voor waterpeilbeheer. Brochure. Borgerhout: Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek.

Kellens, W., Vanneuville, W., Ooms, K., De Maeyer, P. (2009) “Communicating flood risk to the public by cartography”. In: International Cartographic Association (Ed.) *Proceedings of the 24th International Cartographic Conferences*. Santiago, pp. 1-11.

Knapp, L. (1995) “A task analysis approach of geographic data”. In: Nyerges, T.L., Mark, D.M., Laurini, R., Egenhofer, M.J. (Eds.) *Cognitive Aspects of Human–Computer Interaction for Geographic Information Systems*. Dordrecht: Springer-Verlag, pp. 355–371.

Koua, E.L., Maceachren, A., Kraak, M.J. (2006) “Evaluating the usability of visualization methods in an exploratory geovisualization environment”. *International Journal of Geographical Information Science*. 20 (4), pp. 425-448.

Kraak, M.J., Brown, A. (2001) *Web Cartography: Developments and Prospects*. London: Taylor and Francis.

Lammers, J., Pelzer, B., Hendrickx, J. , Eisinga, R. (2007) *Categorische data analyse met SPSS: inleiding in loglineaire analysetechnieken*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.

Lave, T.R., Lave, L.B. (1991) “Public perception of the risks of floods: implications for communication”. *Risk Analysis*. 11 (2), pp. 255-267.

Rowan, K.E. (1991) “Goals, obstacles, and strategies in risk communication: a problem-solving approach to improving communication about risks.” *Journal of Applied Communication Research*. 19 (4), pp. 300-329.

Spachinger, K., Dorner, W., Metzka, R., Serrhini, K., Fuchs, S. (2008). “Flood risk and flood hazard maps – visualization of hydrological risks”. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 14 (1), pp. 1-17.

Toebosch, E. (2006) *Het parlement anders bekeken*. Gent: Academia Press.

Trenberth, K.E., Jones, P.D., Ambenje, P., Bojariu, R., Easterling, D., Klein Tank, A., Parker, D., Rahimzadeh, F., Renwick, J.A., Rusticucci, M., Soden, B., Zhai, P. (2007) "Observations: surface and atmospheric climate change." In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (eds.) *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Witlox, F., Derudder, B., Vervaet, S., Van Acker, V. (2009) *Ruimtelijke analyse: methoden en technieken*. Onuitgegeven cursus. Universiteit Gent, Vakgroep Geografie.

Internetbronnen

AGIV (s.d.) *Achtergrondinformatie*.

<http://www.agiv.be/gis/diensten/geo-vlaanderen/?artid=1646>. 18/04/2012 a.

AGIV (s.d.) *Projecten en producten*. <http://www.agiv.be/gis/projecten/>. 18/04/2012b.

AGIV (s.d.) *Watertoets en overstromingskaarten*.

<http://geo-vlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/watertoets2012/>. 19/04/2012.

N.N. (2012) *Flood Preparedness*.

http://www.bouldercolorado.gov/index.php?option=com_content&task=view&id=4921&Itemid=2070. 18/04/2012.

N.N. (s.d.) <http://boulderfloods.org/Mapviewer/maps.html>. 18/04/2012.

Gebruikte software

ESRI ArcGIS 9 – ArcMap version 9.3.1

IBM SPSS Statistics 20

LimeSurvey – versie 1.87

Microsoft Office 2010

Bijlage 1: enquête overstromingsrisico's in kaart

Overstromingsrisico's in kaart

Beste deelnemer,

Overstromingen zijn één van de meest voorkomende natuurrampen in Europa. Daarom stelde de Europese Unie een richtlijn op waarin ze de lidstaten oproept overstromingsrisicokaarten op te stellen en te verspreiden. Het doel van deze vragenlijst is nagaan welk type kaarten hier het meest geschikt voor is. Bovendien wordt onderzocht of ervaring met kaarten hierbij een rol speelt.

Deze enquête zal ongeveer een half uur duren. Het is van groot belang dat deze enquête volledig wordt ingevuld. Uw antwoorden worden anoniem verwerkt.

Als dank voor uw deelname worden er fnac-bonnen verloot onder de deelnemers.

Maaïke Van Kerkvoorde, studente geomatica en landmeetkunde aan de Universiteit Gent

Indien jullie vragen of opmerkingen hebben kunnen jullie mij contacteren op volgend e-mailadres: maaïke.vankerkvoorde@ugent.be

Er zijn 29 vragen in deze vragenlijst

Algemene vragen

1 [leeftijd]Duid de leeftijdscategorie aan waartoe u behoort. *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- 18-30
- 30-45
- 45-60
- 60+

2 [ervaring]Heeft u reeds volgende soorten kaarten gebruikt? Meerdere antwoorden zijn mogelijk. *

Selecteer alles wat voldoet

- Stratenplan
- Topografische kaart / stafkaart
- Orthofoto / luchtfoto
- Interactieve kaart
- Geen van bovenstaande

3 [geografie]Studeert/studeerde u geografie of geomatica en landmeetkunde? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

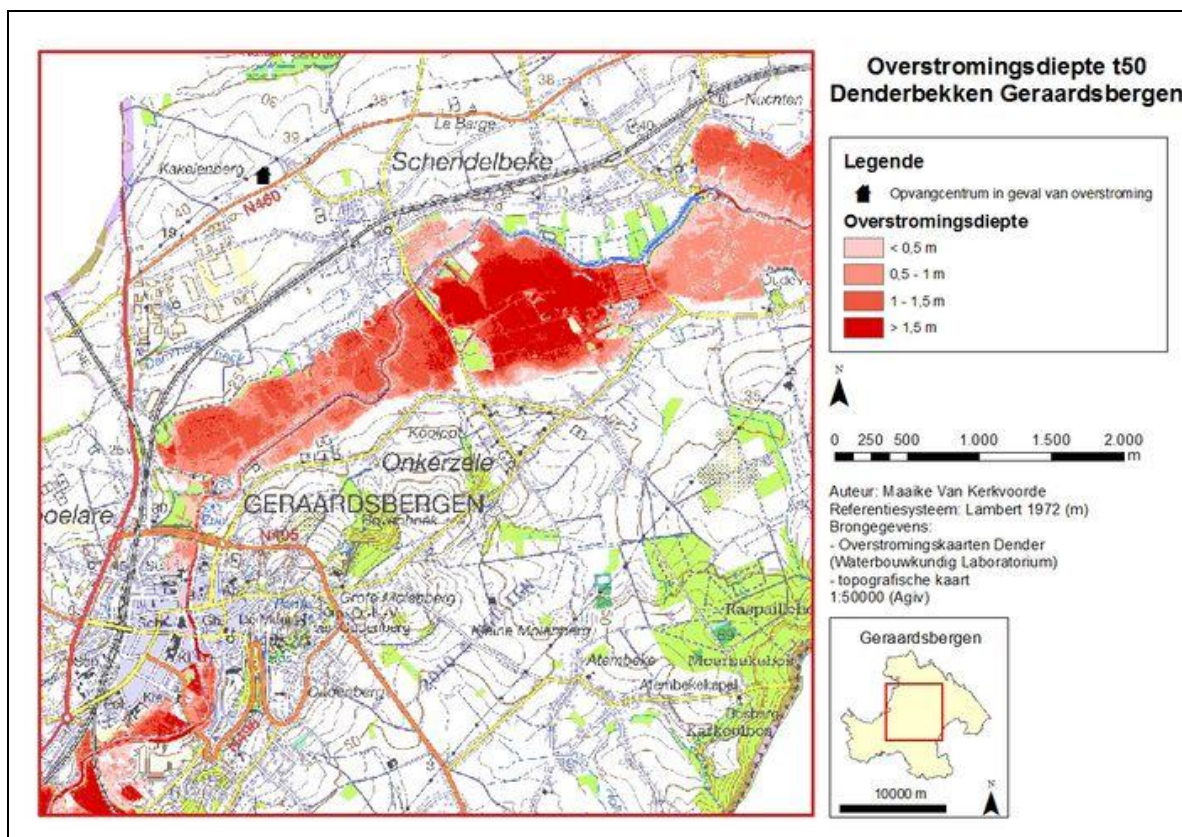
- Ja
- Nee

Statische kaarten 1

In dit deel van de vragenlijst worden enkele kaarten getoond die overstromingsdieptes en -risico's voorstellen. Bij elk van deze kaarten worden enkele vragen gesteld die de bruikbaarheid van de kaarten testen. Indien jullie het antwoord op de vraag niet kennen, is dit niet erg. Antwoord dan met 'ik weet het niet'. Bij de laatste vraag, kunnen jullie eventueel vermelden welke problemen u had met de vraag.

In onderstaande kaart wordt de overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar (t50) voorgesteld. Een terugkeerperiode duidt aan om de hoeveel tijd een overstroming met een bepaalde diepte verwacht wordt. Bv. Een overstromingsdiepte van 10 cm bij een terugkeerperiode van 50 jaar betekent dat men om de 50 jaar een overstroming met een waterdiepte van 10 cm kan verwachten.

De plaats van het evacuatiecentrum op de kaart is fictief!



4 [betekenisDiepte]Wat wordt voorgesteld door de rode kleur? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- De gemiddelde diepte van het water bij overstromingen

- De overstromingsdiepte die gemiddeld om de 50 jaar voorkomt
- De maximale overstromingsdiepte
- Ik weet het niet

5 [stadscentrum] Welk gebied in Geraardsbergen wordt het meest getroffen door overstromingen? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- In het stadscentrum is het gebied dat getroffen wordt door overstromingen veel kleiner dan buiten het centrum
- In het stadscentrum is het gebied dat getroffen wordt door overstromingen veel groter dan buiten het centrum
- Er is geen verschil tussen het stadscentrum en de rest van de gemeente
- Ik weet het niet

6 [tevredenheid1] In welke mate bent u het eens met volgende stellingen? (1= helemaal oneens, 2 = oneens, 3 = neutraal, 4 = eens, 5 = helemaal eens) *

Kies het toepasselijk antwoord voor elk onderdeel:

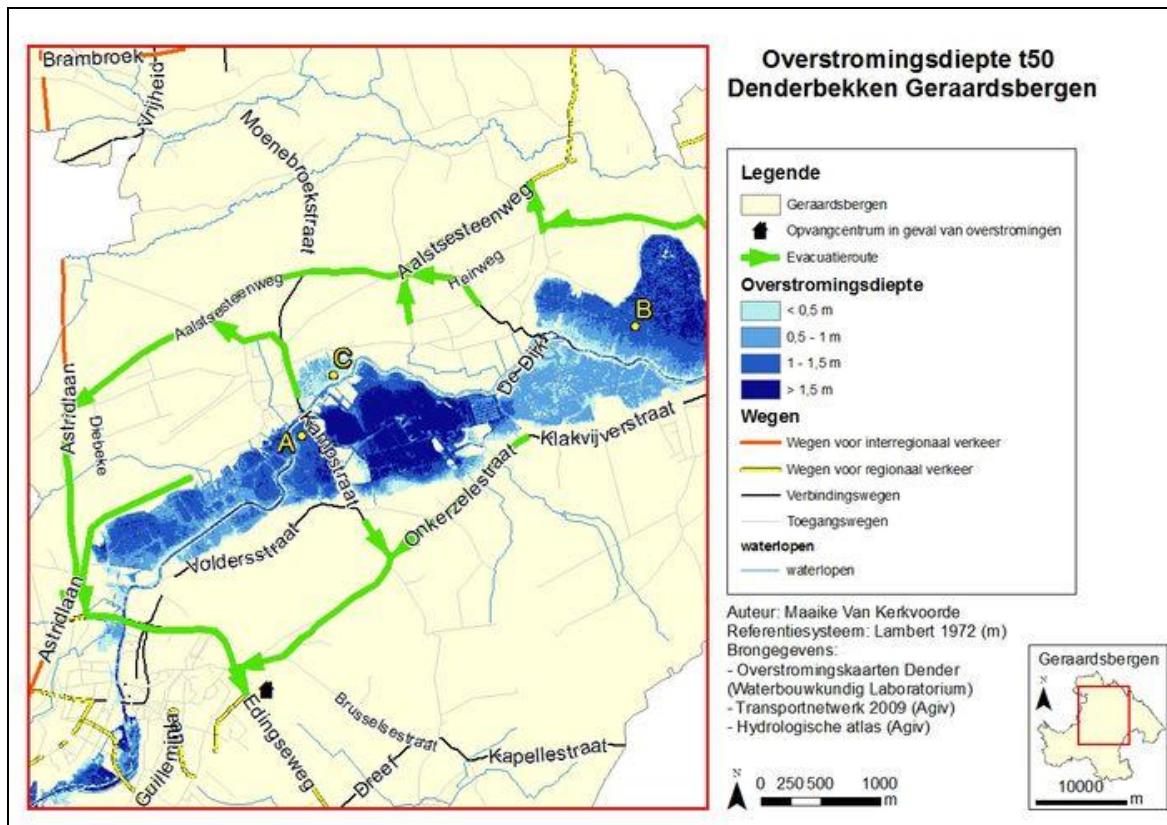
	1	2	3	4	5
De informatie op de kaart is relevant en belangrijk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De aanduiding van het opvangcentrum bij overstromingen is een zinvolle aanvulling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7 [opmerking1] Indien u nog opmerkingen, aanvullingen, ... heeft, kan u deze hieronder noteren.

Vul uw antwoord hier in:

Statische kaarten 2

In onderstaande kaart wordt de overstromingsdiepte bij een terugkeerperiode van 50 jaar voorgesteld. Bekijk aandachtig deze kaart en los onderstaande vragen op. De plaats van het evacuatiecentrum en de evacuateroute zijn fictief!



8 [bouwen1] Waar zou u bij voorkeur een huis bouwen, rekening houdende met de informatie op bovenstaande kaart? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- A
- B
- C

9 [evacuatieleroute] Stel u woont op plaats A. Uw huis wordt overstromd. Langs welke weg gaat u naar het opvangcentrum? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- Kampstraat -> Aalstsesteenweg -> Astridlaan -> Edingseweg
- Kampstraat -> Onkerzelestraat -> Edingseweg
- Kampstraat -> Volderstraat -> Edingseweg
- Ik weet het niet

**10 [tevredenheid2]In welke mate bent u het eens met volgende stellingen?
(1= helemaal oneens, 2 = oneens, 3 = neutraal, 4 = eens, 5 = helemaal eens)**

*

Kies het toepasselijk antwoord voor elk onderdeel:

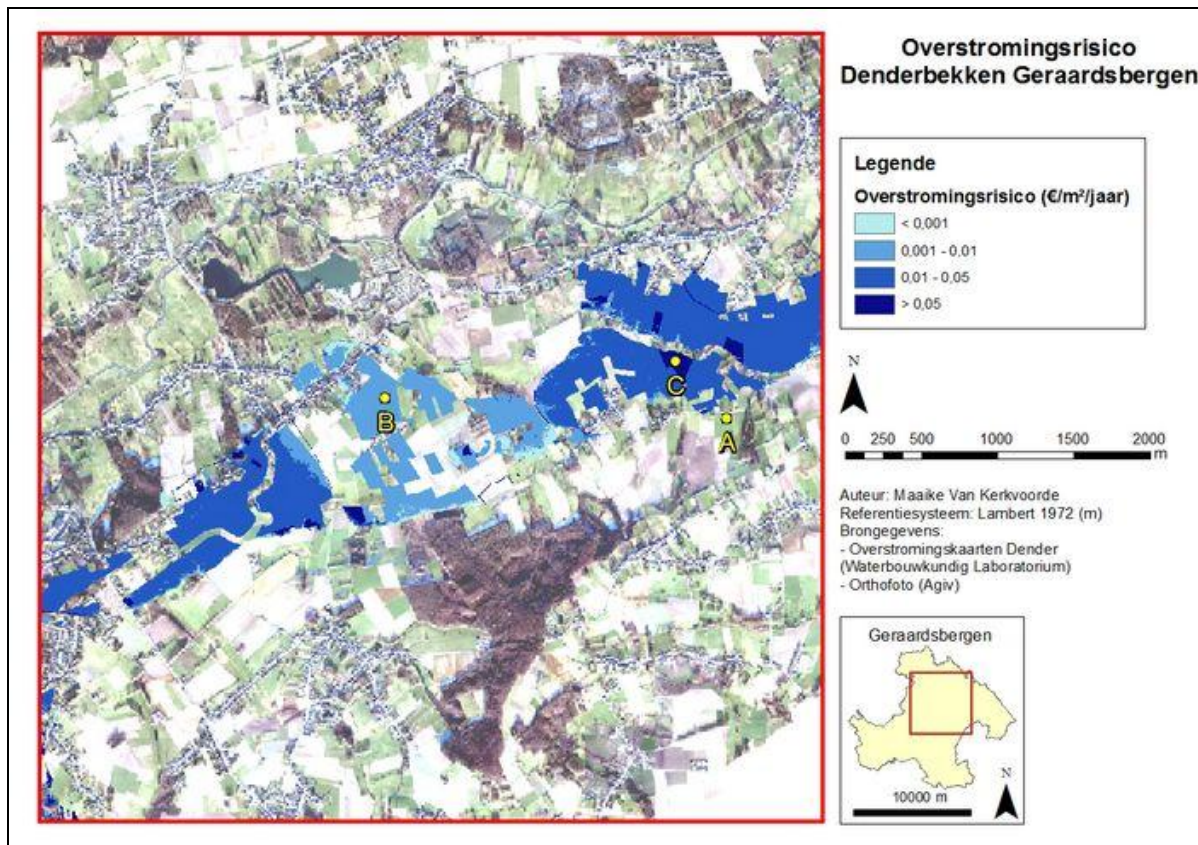
	1	2	3	4	5
De informatie op de kaart is relevant en belangrijk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De aanduiding van de evacuatie route bij overstromingen is een zinvolle aanvulling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11 [opmerking2]Indien u nog opmerkingen, aanvullingen, ... heeft, kan u deze hieronder noteren.

Vul uw antwoord hier in:

Statische kaarten 3

In onderstaande kaart wordt het overstromingsrisico in het Denderbekken in Geraardsbergen voorgesteld. Overstromingsrisico is een combinatie van de kans op overstromingen en de mogelijke schade die de overstroming aanricht. Een gebied waar de kans op overstroming klein, maar de schade die een overstroming aanricht groot is kan dus een even groot overstromingsrisico hebben dan een gebied waar de kans op overstromingen groot, maar de schade klein is.



12 [bouwen2] Waar zou u bij voorkeur een huis bouwen, rekening houdende met de informatie op bovenstaande kaart? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- A
- B
- C

13 [betekenisRisiko] Welke gebieden worden voorgesteld in de lichtst blauwe kleur? Kies het best passende antwoord. *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- Gebieden waar de kans op overstromingen het kleinst is.
- Gebieden waar de kans op overstromingen en/of de gevolgen van overstromingen het kleinst zijn
- Gebieden waar de schade bij overstromingen het kleinst is.
- Ik weet het niet

14 [tevredenheid3] In welke mate bent u het eens met volgende stellingen? (1= helemaal oneens, 2 = oneens, 3 = neutraal, 4 = eens, 5 = helemaal eens)

*

Kies het toepasselijk antwoord voor elk onderdeel:

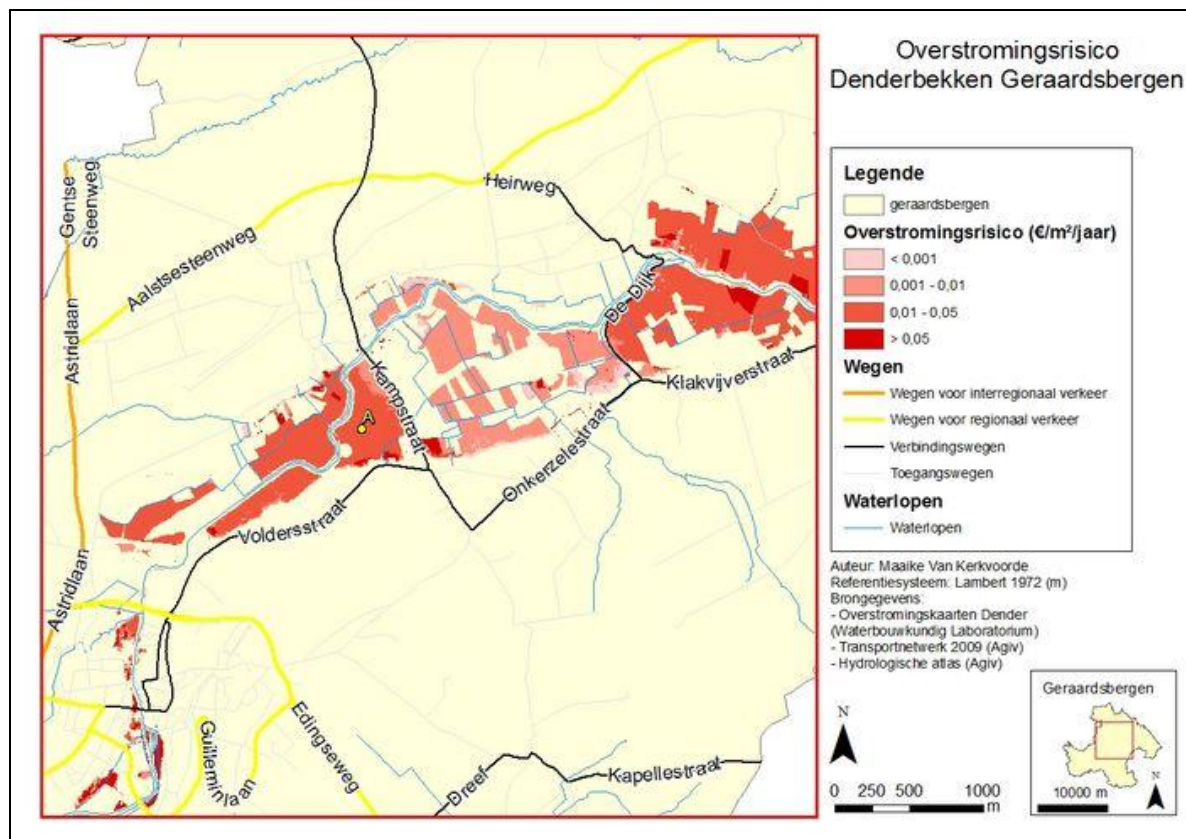
	1	2	3	4	5
De informatie op de kaart is relevant en belangrijk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15 [opmerking3] Indien u nog opmerkingen, aanvullingen, ... heeft, kan u deze hieronder noteren.

Vul uw antwoord hier in:

Statische kaarten 4

In onderstaande kaart wordt het overstromingsrisico in het Denderbekken in Geraardsbergen voorgesteld. Bekijk aandachtig deze kaart en los onderstaande vragen op.



16 [verband] Is er een verband tussen het overstromingsrisico en de afstand tot de rivier? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- Hoe verder van de rivier, hoe groter het overstromingsrisico
- Hoe verder van de rivier, hoe kleiner het overstromingsrisico
- Er is geen duidelijk verband tussen het overstromingsrisico en de afstand tot de rivier merkbaar op de kaart
- Ik weet het niet

17 [legende]Hoe groot is het overstromingsrisico op plaats A? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- Tussen 0,01 en 0,05%
- Tussen 0,01 en 0,05 €/m²/jaar
- Tussen 0,001 en 0,01 €/m²/jaar
- Ik weet het niet

18 [tevredenheid4]In welke mate bent u het eens met volgende stellingen? (1= helemaal oneens, 2 = oneens, 3 = neutraal, 4 = eens, 5 = helemaal eens) *

Kies het toepasselijk antwoord voor elk onderdeel:

	1	2	3	4	5
De informatie op de kaart is relevant en belangrijk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als ik informatie zou opzoeken over overstromingen, zou ik dit type van kaarten raadplegen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het is eenvoudig om me te oriënteren op de kaart.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19 [opmerking4]Indien u nog opmerkingen, aanvullingen, ... heeft, kan u deze hieronder noteren.

Vul uw antwoord hier in:

Statische kaarten

20 [achtergrond]Welke achtergrond vindt u het meest geschikt?



Orthofoto

Topografische kaart

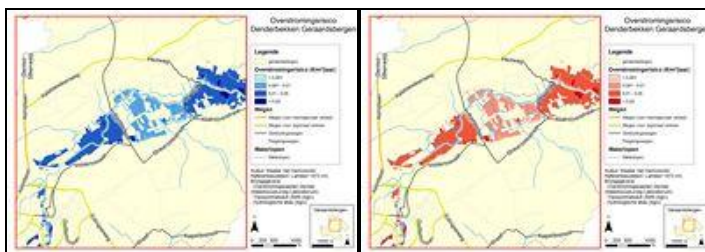
Stratenplan

*

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- Orthofoto
- Topografische kaart
- Stratenplan
- Geen mening

21 [kleur]Welke kleur vindt u het meest geschikt?



Blauw

Rood

*

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- Blauw
- Rood
- Blauw voor overstromingsrisico's, rood voor overstromingsdieptes
- Rood voor overstromingsrisico's, blauw voor overstromingsdieptes
- Geen mening

Interactieve kaart

In dit deel van de enquête wordt gepeild naar de bruikbaarheid van interactieve kaarten. U zal naar een website doorverwezen worden en er zal gevraagd worden op deze website een aantal dingen op te zoeken. Indien u problemen heeft bij het gebruiken van deze website, antwoord dan op de vragen 'ik weet het niet', duid bij de derde vraag telkens "3" aan en vermeld bij de laatste vraag de problemen die u ondervond.

Klik op onderstaande link. Een nieuw tabblad zal toegevoegd worden.

<http://geo-vlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/overstromingskaarten/#>.

Sta **pop-ups** tijdelijk toe. (Bovenaan of onderaan de website zal er een balk verschijnen. Door hier (rechts) op te klikken kan je de pop-ups tijdelijk toestaan).

Zoom naar de gemeente Geraardsbergen. Hieronder wordt een mogelijke werkwijze gegeven om naar een gemeente te zoomen.

Bovenaan de kaart staan enkele pictogrammen. Kies het pictogram **“Zoom naar een straat of een gemeente”**.

Typ de naam van de **gemeente** in het bovenste vakje.

Klik op **‘Kies’** en vervolgens op **‘Zoom’**. De gemeente wordt weergegeven.

Om de legende te kunnen zien klikt u op het pictogram **‘Toon de legende’**.

22 [interactief1]Wat wordt voorgesteld door de blauwe kleur? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- De waterdiepte bij overstromingen met een terugkeerperiode van 10 jaar
- Risicozones voor overstromingen
- De gebieden die overstroomd werden tijdens de overstroming van 14/01/2011
- Ik weet het niet

23 [interactief2]Zoom op analoge wijze naar de gemeente Lint. Is Lint overstromingsgevoelig? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- Ja
- Nee
- Ik weet het niet

24 [SUS]

In welke mate bent u het eens met volgende stellingen? (1= helemaal oneens, 2 = oneens, 3 = neutraal, 4 = eens, 5 = helemaal eens) *

Kies het toepasselijk antwoord voor elk onderdeel:

	1	2	3	4	5
Ik zal deze kaart gebruiken om op te zoeken of ik zelf in overstromingsgebied woon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik vind deze interactieve kaart onnodig complex	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik vind deze kaart eenvoudig te gebruiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik denk dat ik de hulp van een technisch persoon nodig heb om deze kaart te gebruiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik vind dat de verschillende functies goed in het systeem geïntegreerd zijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik vind dat er te veel tegenstrijdigheden zijn in het systeem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik denk dat de meeste mensen snel kunnen leren deze kaart te gebruiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik vind deze kaart te omslachtig om te gebruiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik voelde me vertrouwd met het systeem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik moet veel dingen leren voordat ik kan omgaan met deze kaart	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik verkies deze interactieve kaart boven de statische kaarten (eerste 6 kaarten)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25 [opmerkingI]Indien u nog opmerkingen, aanvullingen, ... heeft, kan u deze hieronder noteren.

Vul uw antwoord hier in:

Dynamische kaart

In dit deel van de enquête wordt gepeild naar de bruikbaarheid van dynamische kaarten.

Klik op volgende link: <http://www.boulderfloods.org/Mapviewer/maps.html>. Deze website is geopend in een nieuw tabblad. Open dit nieuw tabblad.

Klik **links onderaan** op 'Animate'. In het filmpje ziet u hoe een overstroming van de stad Boulder in Amerika verloopt.

26 [tevredenheidD]In welke mate bent u het eens met volgende stellingen? (1= helemaal oneens, 2 = oneens, 3 = neutraal, 4 = eens, 5 = helemaal eens)

*

Kies het toepasselijk antwoord voor elk onderdeel:

	1	2	3	4	5
De informatie op deze kaart is relevant en belangrijk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik vind deze dynamische kaart complex	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deze kaart geeft voldoende informatie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Er staan voldoende herkenningspunten op de kaart	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik verkies deze dynamische kaart boven de statische kaarten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik verkies deze dynamische kaarten boven de interactieve kaarten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27 [opmerkingD]Indien u nog opmerkingen, aanvullingen, ... heeft, kan u deze hieronder noteren.

Vul uw antwoord hier in:

Laatste vragen

28 [regio]Bent u bekend met de regio Geraardsbergen, die voorgesteld werd in de statische kaarten? *

Kies a.u.b. een van de volgende mogelijkheden:

- Ja
- Nee

29 [mail]Gelieve hieronder uw e-mailadres in te vullen, indien u kans wil maken op een fnacbon. Dit e-mailadres zal enkel gebruikt worden om u te contacteren als u gewonnen heeft.

Vul uw antwoord hier in:

Verstuur uw vragenlijst

Bedankt voor uw deelname aan deze vragenlijst.

Bijlage 2: tabellen statistische analyse

Tabel 1: Frequentietabel leeftijdscategorie geografen, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
18-30	54	90,0
30-45	5	8,3
60+	1	1,7
Totaal	60	100,0

Tabel 2: Antwoorden vraag betekenis diepte, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
A	23	16,0
B	106	73,6
C	14	9,7
Z	1	,7
Totaal	144	100,0

Tabel 3: Antwoorden vraag stadscentrum, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
A	118	81,9
B	16	11,1
C	3	2,1
Z	7	4,9
Totaal	144	100,0

Tabel 4: Kruistabel stadscentrum – geografie, bron: eigen onderzoek

			Geografie		Totaal
			Geograaf	Niet-geograaf	
Stadscentrum	Fout	Aantal	6	20	26
		% binnen 'Geografie'	10,0%	23,8%	18,1%

	Juist	Aantal	54	64	118
		% binnen 'Geografie'	90,0%	76,2%	81,9%
Totaal		Aantal	60	84	144
		% binnen 'Geografie'	100,0%	100,0%	100,0%

Tabel 5: Antwoorden vraag bouwen 1, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
A	4	2,8
B	3	2,1
C	137	95,1
Totaal	144	100,0

Tabel 6: Antwoorden op vraag evacuatieroute, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
A	104	72,2
B	37	25,7
Z	3	2,1
Totaal	144	100,0

Tabel 7: Antwoorden vraag bouwen 2, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
A	134	93,1
B	10	6,9
Totaal	144	100,0

Tabel 8: Antwoorden vraag betekenis risico, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
--	------------	------------

A	33	22,9
B	86	59,7
C	23	16,0
Z	2	1,4
Totaal	144	100,0

Tabel 9: Antwoorden vraag legende, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
A	9	6,3
B	128	88,9
C	3	2,1
Z	4	2,8
Totaal	144	100,0

Tabel 10: Kruistabel legende – geografie, bron: eigen onderzoek

			Geografie		Totaal
			Geograaf	Niet-geograaf	
Legende	Fout	Aantal	2	14	16
		% binnen 'geografie'	3,3%	16,7%	11,1%
	Juist	Aantal	58	70	128
		% binnen 'geografie'	96,7%	83,3%	88,9%
Totaal	Aantal	60	84	144	
	% binnen 'geografie'	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabel 11: Verband evacuatie route - bekendheid met regio, bron: eigen onderzoek

	Regio	Aantal	Gemiddelde	Standaard deviatie
Evacuatie route	Bekend met de regio	64	4,39	,884
	Geraardsbergen			
	Niet bekend met de regio	80	4,10	,936
	Geraardsbergen			

Tabel 12: Verband opvangcentrum - bekendheid met regio, bron: eigen onderzoek

	Regio	Aantal	Gemiddelde	Standaard deviatie
Opvangcentrum	Bekend met de regio Geraardsbergen	64	4,16	1,072
	Niet bekend met de regio Geraardsbergen	80	3,76	1,161

Tabel 13: T-test voor gepaarde waarnemingen (oriënteren), bron: eigen onderzoek

	Verschillen tussen 2 kaarten		t	df	sig. (2-zijdig)
	Gemiddelde	Standaard Deviatie			
Paar 1 Oriënteren 1 - oriënteren 2	-0,271	1,117	-2,909	143	0,004
Paar 2 Oriënteren 1 - oriënteren 3	0,486	1,268	4,6	143	0,000
Paar 3 Oriënteren 1 - oriënteren 4	-0,104	1,095	-1,142	143	0,256
Paar 4 Oriënteren 2 - oriënteren 3	0,757	1,318	6,891	143	0,000
Paar 5 Oriënteren 2 - oriënteren 4	0,167	0,819	2,441	143	0,016
Paar 6 Oriënteren 3 - oriënteren 4	-0,59	1,271	-5,575	143	0,000

Tabel 14: T-test voor gepaarde waarnemingen (relevantie), bron: eigen onderzoek

	Verschillen tussen 2 kaarten		T	df	sig. (2-zijdig)
	Gemiddelde	Standaard deviatie			
Paar 1 relevant 1 - relevant 2	-0,146	0,775	-2,257	143	0,025
Paar 2 relevant 1 - relevant 3	0,007	0,849	0,098	143	0,922
Paar 3 relevant 1 - relevant 4	0,083	0,865	1,156	143	0,250
Paar 4 relevant 2 - relevant 3	0,153	0,796	2,303	143	0,023
Paar 5 relevant 2 - relevant 4	0,229	0,791	3,477	143	0,001
Paar 6 relevant 3 - relevant 4	0,076	0,615	1,49	143	0,139

Tabel 15: T-test voor gepaarde waarnemingen (type), bron: eigen onderzoek

	Verschillen tussen 2 kaarten		T	df	sig. (2-zijdig)
	Gemiddelde	Standaard deviatie			
Paar 1 type 1 - type 2	-0,118	0,993	-1,427	143	0,156
Paar 2 type 1 - type 3	0,188	1,194	1,884	143	0,062
Paar 3 type 1 - type 4	0,104	1,163	1,075	143	0,284
Paar 4 type 2 - type 3	0,306	1,066	3,439	143	0,001

Paar 5	type 2 - type 4	0,222	0,964	2,766	143	0,006
Paar 6	type 3 - type 4	-0,083	0,957	-1,045	143	0,298

Tabel 16: Antwoorden vraag 1 interactieve kaart, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
A	6	4,2
B	116	80,6
C	1	,7
Z	21	14,6
Totaal	144	100,0

Tabel 17: Antwoorden vraag 2 interactieve kaart, bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
A	84	58,3
B	28	19,4
Z	32	22,2
Totaal	144	100,0

Tabel 18: Beoordeling van de uitspraak 'De informatie op de kaart is relevant en belangrijk.', bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
1	1	0,7
2	14	9,7
3	32	22,2
4	61	42,4
5	36	25,0
Totaal	144	100,0

Tabel 19: Beoordeling van de uitspraak 'Ik vind deze dynamische kaart complex.', bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
1	20	13,9
2	60	41,7
3	30	20,8
4	28	19,4
5	6	4,2
Totaal	144	100,0

Tabel 20: Beoordeling van de uitspraak 'Deze kaart geeft voldoende informatie.', bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
1	4	2,8
2	29	20,1
3	42	29,2
4	55	38,2
5	14	9,7
Totaal	144	100,0

Tabel 21: Beoordeling van de uitspraak 'Er staan voldoende herkenningspunten op deze kaart.', bron: eigen onderzoek

	Frequentie	Percentage
1	7	4,9
2	29	20,1
3	38	26,4
4	56	38,9
5	14	9,7
Totaal	144	100,0

Tabel 22: Kruistabel 'leeftijd' - 'ervaring met topografische kaarten', bron: eigen onderzoek

		Leeftijd				Totaal
		18-30	30-45	45-60	60+	
Ervaring met topografische kaarten	0	13	13	10	4	40
	1	61	13	17	13	104
Totaal		74	26	27	17	144

Tabel 23: Logistische regressie van 'Achtergrond' op 'leeftijd' en 'geografie', bron: eigen onderzoek

Achtergrond		B	Standaard afwijking	Wald	df	sig.	Exp(B)
Orthofoto	Intercept	-2,999	1,481	4,074	1	0,044	
	Geografie	1,055	1,217	0,752	1	0,386	2,872
	Leeftijd	0,054	0,530	0,010	1	0,919	1,055
Topografische kaart	Intercept	-0,469	0,571	0,675	1	0,411	
	Geografie	1,758	0,482	13,281	1	0,000	5,799
	Leeftijd	-0,061	0,212	0,082	1	0,775	0,941
Geen mening	Intercept	15,656	1,037	228,108	1	0,000	
	Geografie	-0,003	1,466	0,000	1	0,998	0,997
	Leeftijd	-18,104	0,000	0,000	1	0,000	1,37E-08

Tabel 24: Logistische regressie van 'Vraag 1 interactieve kaarten correct beantwoord' op 'leeftijd' en 'ervaring met interactieve kaarten', bron: eigen onderzoek

	B	Standaard afwijking	Wald	Df	sig.	Exp(B)
Leeftijd			1,252	3	0,741	
Leeftijd(1)	0,422	0,725	0,338	1	0,561	1,525
Leeftijd(2)	0,236	0,722	0,107	1	0,744	1,266
Leeftijd(3)	-0,245	0,686	0,127	1	0,721	0,783
Evaring interactieve kaarten	-1,437	0,578	6,174	1	0,013	0,238
Constante	2,126	0,758	7,864	1	0,005	8,379

Tabel 25: Scores op de uitspraken van de System Usability Scale (SUS), bron: eigen onderzoek

	Aantal	Gemiddelde	Standaard deviatie
SUS1	136	3,58	1,286
SUS2	136	2,72	1,281
SUS3	136	3,19	1,244
SUS4	136	2,08	1,311
SUS5	136	3,07	1,106
SUS6	136	2,51	1,004
SUS7	136	3,24	1,083
SUS8	136	2,79	1,214
SUS9	136	3,29	1,253
SUS10	136	2,49	1,288

Tabel 26: t-test voor het verband tussen ervaring met interactieve kaarten en de scores op de System Usability Scale (SUS), bron: eigen onderzoek

	Levene's test voor gelijkheid van varianties		t-test voor gelijkheid van gemiddeldes		
	F	Sig	t	df	Sig
SUS 1 Aanne name van gelijke varianties	0,986	0,323	-1,917	142	0,057
Geen aanname van gelijke varianties			-1,909	137,478	0,058
SUS 2 Aanne name van gelijke varianties	0,004	0,949	1,098	142	0,274
Geen aanname van gelijke varianties			1,095	139,022	0,275
SUS 3 Aanne name van gelijke varianties	0,561	0,455	-1,094	142	0,276
Geen aanname van gelijke varianties			-1,089	137,137	0,278
SUS 4 Aanne name van gelijke varianties	22,208	0,000	6,57	142	0,000
Geen aanname van gelijke varianties			6,462	116,053	0,000
SUS 5 Aanne name van gelijke varianties	2,056	0,154	-0,97	142	0,334
Geen aanname van gelijke varianties			-0,971	141,508	0,333
SUS 6 Aanne name van gelijke varianties	0,442	0,507	1,208	142	0,229
Geen aanname van gelijke varianties			1,204	138,349	0,231
SUS 7 Aanne name van gelijke varianties	0,006	0,938	-0,918	142	0,360
Geen aanname van gelijke varianties			-0,915	139,176	0,362
SUS 8 Aanne name van gelijke varianties	0,378	0,540	2,053	142	0,042
Geen aanname van gelijke varianties			2,054	137,398	0,043
SUS 9 Aanne name van gelijke varianties	0,003	0,954	-5,779	142	0,000
Geen aanname van gelijke varianties			-5,781	141,204	0,000
SUS 10 Aanne name van gelijke varianties	1,922	0,168	4,279	142	0,000

Geen aanname van gelijke varianties		4,259	136,81	0,000
-------------------------------------	--	-------	--------	-------

Tabel 27: Likelihood Ratio test bij de logistische regressie van 'leeftijd' en 'geografie' op 'voorkeur voor statische of interactieve kaarten', bron: eigen onderzoek

Effect	Model Fitting Criteria			Likelihood Ratio Tests		
	AIC of Reduced Model	BIC of Reduced Model	-2 Log Likelihood of Reduced Model	Chi-Square	df	Sig.
Intercept	61,519	73,398	53,519	3,092	2	,213
Geografie	62,186	74,065	54,186	3,759	2	,153
Leeftijd	59,908	71,787	51,908	1,481	2	,477

The chi-square statistic is the difference in -2 log-likelihoods between the final model and a reduced model.

The reduced model is formed by omitting an effect from the final model. The null hypothesis is that all parameters of that effect are 0.

Tabel 28: Likelihood Ratio test bij de logistische regressie van 'leeftijd' en 'geografie' op 'voorkeur voor statische of dynamische kaarten', bron: eigen onderzoek

Effect	Model Fitting Criteria			Likelihood Ratio Tests		
	AIC of Reduced Model	BIC of Reduced Model	-2 Log Likelihood of Reduced Model	Chi-Square	df	Sig.
Intercept	62,303	74,182	54,303	3,332	2	,189
Geografie	60,376	72,255	52,376	1,405	2	,495
Leeftijd	63,097	74,977	55,097	4,127	2	,127

The chi-square statistic is the difference in -2 log-likelihoods between the final model and a reduced model.

The reduced model is formed by omitting an effect from the final model. The null hypothesis is that all parameters of that effect are 0.

Tabel 29: Likelihood Ratio test bij de logistische regressie van 'leeftijd' en 'geografie' op 'voorkeur voor interactieve of dynamische kaarten', bron: eigen onderzoek

Effect	Model Fitting Criteria			Likelihood Ratio Tests		
	AIC of Reduced Model	BIC of Reduced Model	-2 Log Likelihood of Reduced Model	Chi-Square	df	Sig.
Intercept	57,785	69,665	49,785	1,013	2	,602
Geografie	62,246	74,125	54,246	5,474	2	,065
Leeftijd	58,634	70,513	50,634	1,862	2	,394

The chi-square statistic is the difference in $-2 \log$ -likelihoods between the final model and a reduced model. The reduced model is formed by omitting an effect from the final model. The null hypothesis is that all parameters of that effect are 0.