

Vluchtplaatsen tegen overstromingen

Een ontwerp voor de waterbestendigheid van dijkringen in Nederland



Wout de Fijter
MSc thesis
november 2007

<i>Titel</i>	Vluchtplaatsen tegen overstromingen: een ontwerp voor de waterbestendigheid van dijkeringen in Nederland	
<i>Auteur</i>	W.J.A. de Fijter	
<i>Datum</i>	2 november 2007	
<i>Project</i>	Afstudeerscriptie ter verkrijging van de titel MSc in Water Engineering & Management aan de Universiteit Twente	
<i>Afstudeercommissie</i>	prof. dr. ir. A.Y. Hoekstra dr. J.L. de Kok ir. M.W.J. Reedt-Dortland	Universiteit Twente Universiteit Twente Universiteit Twente/ Cartesius instituut
<i>Contact</i>	wout@woutdefijter.nl	

Voorwoord

Als Nederlanders staan we bekend om onze strijd tegen het water en daar zijn we dan ook erg goed in. Na bijvoorbeeld de overstroming van New Orleans zijn de Amerikanen bij ons komen kijken hoe wij dat toch doen hier in Nederland. Tijdens mijn studie Civiele Techniek aan de Universiteit Twente heb ik van alles geleerd over deze strijd tegen het water. Zo ook nieuwe strategieën zoals compartimentering of ruimte voor de rivier. Het laatste hebben ik en mijn mede studenten zo vaak gehoord, dat in de collegezaal soms een lichte zucht was te horen. Steeds sterker kreeg ik de overtuiging dat we ons in Nederland niet alleen op deze preventieve maatregelen moeten richten. Wat doen we als het dan toch een keer mis gaat? Sinds de Watersnoodramp van 1953 zijn onze dijken een stuk sterker, maar de gevolgen zijn mogelijk veel groter. Tijdens mijn studie heb ik geen ideeën gehoord die naar mijn idee effectief zijn in de bestrijding van de gevolgen. Daarom ben ik in deze laatste fase van mijn studie op zoek gegaan naar een nieuwe strategie. Mijn begeleider Arjen kwam met het idee van vluchtplaatsen en ik hoefde niet lang na te denken om dit als afstudeeronderwerp te kiezen. In deze afstudeerscriptie heb ik dit idee concreet proberen te maken, zodat het tijdens een discussie duidelijk is wat het inhoudt als je voor een strategie met vluchtplaatsen kiest.

Tijdens mijn onderzoek heb ik gesproken met veel deskundigen uit verschillende disciplines. Deze wil ik hierbij nogmaals bedanken voor hun tijd en de informatie die zij voor mij beschikbaar hebben gesteld. De gesprekken waren allemaal erg interessant, zo kwam het voor dat we zo vier uur verder waren. Daarnaast wil ik ook mijn drie begeleiders bedanken: Arjen, Jean-Luc en Maartje. Mede dankzij hun is het verslag tot stand gekomen dat nu voor u ligt. Verder wil ik natuurlijk mijn familie, vrienden en vriendin bedankt voor hun steun en gezelligheid. Het waren vijf mooie jaren studeren, maar nu is het toch echt tijd voor de "echte" wereld.

Samenvatting

Een vluchtplaats is een voldoende hoog en sterk gebouw, heuvel of een combinatie van beide. Bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming kunnen mensen hier naartoe vluchten. In Nederland zijn vluchtplaatsen niet iets nieuws, vroeger bestonden deze al in de vorm van terpen. De noodzaak van deze terpen verdween met de komst van de dijken. Tegenwoordig zijn we in Nederland goed beschermd tegen overstromingen en is de kans hierop klein. Ondanks dat zal er vroeg of laat weer een overstroming plaatsvinden. Door het grote aantal mensen achter deze dijken kunnen de gevolgen enorm zijn. Met welke maatregelen kunnen dan nog mensen worden gered? Een mogelijkheid waar veel over gesproken wordt is grootschalige evacuatie. Gezien de beschikbare tijd is dit een goede optie in het riviereengebied. Toch wordt het wat betreft de organisatie al snel moeilijk als het om een groot deel van dit gebied gaat. Aan de kust is grootschalige evacuatie door de korte waarschuwingstijd onmogelijk en gezien de weersomstandigheden zelfs onwenselijk.

Een andere strategie zijn vluchtplaatsen, waarvoor in dit onderzoek één globaal en een aantal gedetailleerde ontwerpen zijn gemaakt. Het belangrijkste uitgangspunt hierbij is zelfredzaamheid, tijdens een overstroming zijn mensen in het begin op zichzelf aangewezen. Voor de gedetailleerde ontwerpen zijn zes gemeenten gekozen binnen dijkkring 6 en dijkkring 43, die achtereenvolgens langs de kust en tussen de rivieren zijn gelegen. De ontwerpen dienen als concreet uitgangspunt voor de discussie over wat te doen om het aantal slachtoffers bij een overstroming te beperken.

De eerste stap in het ontwerpproces van dit onderzoek is het opstellen van een programma van eisen. Hiervoor is aan de hand van interviews en historische overstromingen bepaald wat er nodig is om vluchtplaatsen goed te laten functioneren. Uit deze analyse zijn er vier belangrijke aspecten naar voren gekomen, te weten: bewust & voorbereid zijn, infrastructuur, logistiek en het bestuurlijk arrangement.

In het globale ontwerp zijn deze vier aspecten verder uitgewerkt. Om mensen bewust en voorbereid te krijgen is een andere aanpak nodig dan de huidige overheidscampagnes. Een mogelijke optie is het opnemen van vluchtplaatsen in het onderwijs of het ophangen van een peilstok in de meterkast. De infrastructuur bestaat uit het opdelen van een gebied in kleinere gebieden (cellen), waarbinnen mensen zijn aangewezen op één vluchtplaats. Hiervoor is in dit onderzoek een stappenplan bedacht. Daarnaast zijn er toegangswegen nodig, een waarschuwingssysteem en bewegwijzering. Vanuit een logistiek oogpunt is er de eerste dagen na de overstroming vooral behoefte aan drinken, eten en medicijnen. Voor het bestuurlijk arrangement is zoveel mogelijk uitgegaan van de bestaande verantwoordelijkheden. Daarnaast is het vooral in de gevaarlijkste gebieden beter dat mensen zelf kunnen beslissen om naar een vluchtplaats te evacueren en zelf in staat zijn om anderen te waarschuwen.

Vanuit het globale infrastructurele ontwerp is het stappenplan verder uitgewerkt in gedetailleerde ontwerpen. Hierbij zijn zes gemeenten opgedeeld in cellen. Per cel is bekeken wat er al aanwezig is dat als vluchtplaats gebruikt kan worden en wat er vanuit het aantal inwoners nog extra of nieuw aangelegd moet worden. Hieruit blijkt dat vluchtplaatsen in de vorm van een hoog oppervlak voor een groot deel al aanwezig zijn. Gebouwen die voldoende hoog en sterk zijn en als vluchtplaats gebruikt kunnen worden, ontbreken vaak.

Met behulp van vluchtplaatsen kan het aantal slachtoffers beperkt worden. De mate waarin dit gebeurt hangt af van hoe goed de vier aspecten worden uitgevoerd. Daarnaast zullen er altijd slachtoffers vallen, waarbij ouderen en zieken het meeste risico lopen. Vanuit de vier aspecten is het bewust en voorbereid krijgen van mensen het belangrijkste aspect en ook het moeilijkste om voor elkaar te krijgen. Als dit niet lukt heeft het geen zin om vluchtplaatsen te realiseren. Verder moet er een onderzoek naar de kosten komen om te bepalen of vluchtplaatsen financieel haalbaar zijn. Tot slot moeten een aantal aannames worden gecontroleerd en onder deskundigen ter discussie worden gesteld.

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	1
Samenvatting	3
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	7
1.1 Aanpak hoogwaterproblematiek in Nederland.....	7
1.2 Vluchtplaatsen	9
1.3 Onderzoeksgebieden	11
1.4 Doel onderzoek	13
1.5 Leeswijzer	13
2 Ontwerpmethode	14
2.1 Literatuur en interviews.....	14
2.2 Programma van eisen	15
2.3 Globaal ontwerp	15
2.4 Gedetailleerd infrastructureel ontwerp	15
2.5 Overstromingsscenario's, topografische gegevens en observaties	15
2.6 Evaluatie.....	16
3. Casestudy's en interviews.....	17
3.1 Ontstaan van slachtoffers	17
3.2 Zelfredzaamheid.....	21
3.3 Interviews	23
3.4 Systeemdiagram	24
4 Kwalitatief programma van eisen.....	26
4.1 Eisen	26
4.2 Wensen.....	27
5 Globaal ontwerp	28
5.1 Bewust & voorbereid zijn	28
5.2 Infrastructuur	30
5.3 Logistiek	44
5.4 Bestuurlijk arrangement	45
6 Gedetailleerd infrastructureel ontwerp.....	49
6.1 De gemeenten	49
6.2 Ergst geloofwaardige overstroming	50
6.3 Zones	64
6.4 Keuze type vluchtplaats en vervoermiddel.....	65
6.5 Indeling gemeenten in zo groot mogelijke cellen	66
6.6 Verdere opdeling in kleinere cellen?	68
6.7 Evacuatiemogelijkheden vanaf de vluchtplaatsen	79
6.8 Haalbaarheid	80
7 Evaluatie ontwerpen	82
7.1 Eisen	82

7.2	Wensen.....	84
8	Discussie	86
8.1	Vluchtplaatsen in vergelijking tot andere strategieën	86
8.2	Nadelen	87
9	Conclusies	88
	Referenties	89
Bijlage I:	Hoogtekaarten	95
Bijlage II:	Bevolkingsdichtheid per gemeente	96
Bijlage III:	Maximale reisafstand in cirkels	99
Bijlage IV:	Interviews	102
Bijlage V:	Informatie per cel.....	138

1 Inleiding

Dit hoofdstuk is bedoeld als inleiding op de rest van deze afstudeerscriptie. Allereerst zal er kort worden ingegaan op wat door de jaren heen de aanpak van de Nederlandse hoogwaterproblematiek is geweest. Vervolgens zal vanuit deze geschiedenis de sprong naar vluchtplaatsen worden gemaakt. Hierbij zal worden uitgelegd wat vluchtplaatsen zijn, waarom het mogelijk een goede strategie is mensenlevens te redden en dat zelfredzaamheid hier een belangrijke rol bij speelt. Daarna worden twee gebieden beschreven, die als uitgangspunt dienen voor dit onderzoek. Tot slot is de doelstelling geformuleerd en is een leeswijzer opgenomen voor de rest van deze afstudeerscriptie.

1.1 Aanpak hoogwaterproblematiek in Nederland

Na de eerste pogingen van de Romeinen om in Nederland het water te beteugelen, gingen er vele eeuwen voorbij waarin de bewoners zich steeds weer overgaven aan het water. In de eeuwen daarvoor ontbrak het dikwijls aan de middelen en de samenwerking om het land te beschermen met behulp van dijken. Vanwege de vruchtbare grond in deze gebieden weigerden de bewoners te vertrekken, ondanks de vele overstromingen uit die tijd. Om er toch veilig te kunnen wonen bouwden ze hun woningen bovenop kunstmatige heuvels [Ven 2003, Bierma 1988]. Tijdens een overstroming konden bewoners zich dan hierop in veiligheid brengen. In Friesland staan deze heuvels beter bekend als terpen, waar ze in Groningen wierden en in Noord-Duitsland warften worden genoemd. In Zeeland zijn vergelijkbare heuvels te vinden die daar bekend staan als vliedbergen [Website ROB, 2001]. Een groot verschil met de rest is dat deze niet gebruikt werden om op te wonen. Oorspronkelijk werden vliedbergen gebouwd om er een verdedigingsstoren op te zetten. Met de komst van modernere gevechtstechnieken raakten ze in verval en vanaf de vijftiende eeuw werden ze vooral gebruikt als vluchtplaatsen tijdens overstromingen.



Figuur 1: Terp in Hegebeintum



Figuur 2: Vliedberg in Zeeland [Website ROB, 2001]

Al ver voor het begin van onze jaartelling werden er in Nederland terpen aangelegd. Pas in de elfde en twaalfde eeuw was men de overstromingen zat en werden de eerste dijken aangelegd. Het grote aantal stormvloeden in die tijd, waarbij vaak meer dan duizenden doden vielen, kan hiervoor als een van de belangrijkste oorzaken worden aangewezen [Gottschalk, 1971]. Langs de rivieren duurde het wat langer voordat er overal dijken kwamen. Door de afwezigheid van rivierdijken overstroomde het land zeer geleidelijk, dit in groot contrast met het geweld dat gepaard ging met de stormvloeden. Door de aanleg van deze dijken werd het aantal overstromingen drastisch teruggedrongen. In de jaren die volgden werden de dijken steeds veiliger en was het wonen op terpen voor veel mensen niet meer noodzakelijk. Tussen 1850 en 1950 werd hierdoor meer dan de helft van de terpen afgegraven [Steenhuis, 2000]. Men vond dat de vruchtbare terpground beter gebruikt kon worden voor de landbouw, daarnaast bracht de verkoop van deze grond veel geld op.

Voor de watersnoodramp van 1953 bestonden er nog geen algemene veiligheidsnormen voor de dijken. De lokale waterschappen moesten zelf het veiligheidsniveau van hun dijken bepalen. Na

de watersnoodramp heeft de Deltacommissie vastgesteld dat extreem hoge waterstanden de grootste kans op een overstroming opleveren [Rijkswaterstaat, 2005]. Dit inzicht vormt de basis van de huidige veiligheidsnormen, die in de wet zijn vastgelegd. Zo zijn de waterkeringen in de Randstad ontwerpen op een overschrijdingskans van 1/10.000 en gebieden langs rivieren op 1/1.250 per jaar. Deze kansen lijken klein, maar als je kijkt naar een mensenleven heb je een kans van één tot acht procent om een overstroming mee te maken, afhankelijk van waar je woont. Het gemaakte onderscheid in deze kansen is gebaseerd op de economische waarde en het aantal inwoners.

De laatste jaren wordt er op een andere manier naar deze veiligheid gekeken. Zo is er in het project Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) gekozen voor een risicobenadering [Rijkswaterstaat, 2005]. Hierbij wordt er niet alleen gekeken naar de kans op een overstroming, maar ook naar de gevolgen. Het risico is daarom gedefinieerd als de kans x het gevolg. Uit deze studie komt naar voren dat de kans op een overstroming niet alleen bepaald wordt door een te hoge waterstand, waardoor het water over de dijk stroomt. Een dijk kan ook gaan afbrokkelen, wegschuiven of bezwijken doordat er water onder de dijk door sijpelt. Hierdoor is de werkelijke kans op een overstroming in een aantal gebieden hoger dan de overschrijdingskans die nu wordt gehanteerd. Ondanks deze nieuwe inzichten zijn we met de aanleg van de Deltawerken en projecten als Ruimte voor de Rivier beter beschermd tegen overstromingen dan ooit. Daarnaast kan met behulp van deze inzichten de veiligheid verder vergroot worden. Toch kan er nooit een 100% veiligheid worden geboden. Vroeg of laat zal er weer een overstroming plaatsvinden en dan zijn de gevolgen mogelijk veel groter dan die in 1953. Sinds de watersnoodramp is de bevolking gegroeid en de economische waarde van de beschermde gebieden toegenomen. De maximale schade in bijvoorbeeld Zuid-Holland is in het project VNK geschat op € 300 miljard en een schatting van het aantal slachtoffers varieert van tientallen tot enkele duizenden. Hoewel de overstromingskans kleiner wordt zijn de mogelijke gevolgen van een overstroming steeds groter en blijft het overstromingsrisico in Nederland hoog. Ondanks dit risico is dankzij de waterkeringen een groot deel van Nederland leefbaar, die anders onderwater zou staan. In figuur 3 is te zien wat er zou gebeuren als er geen dijken zouden zijn.



Figuur 3: Nederland zonder dijken [Wolters-Noordhoff, 2001]

Hoewel het beleid in Nederland nog steeds gericht is op het voorkomen van een overstroming, wordt er ook steeds meer nagedacht over het beperken van de gevolgen. Een veelgenoemde oplossing is compartimentering, waarbij een gebied wordt opgedeeld in kleinere compartimenten. De gedachte hierachter is dat wanneer een dijk doorbreekt de schade beperkt blijft tot één of enkele compartimenten. Daarnaast kan een compartiment vertragend werken waardoor de rest van het gebied meer tijd heeft om te evacueren. Een nadeel is dat de gevolgen binnen een compartiment groter zijn door de hogere waterstanden.

Een andere strategie is het bouwen van huizen op palen of door ze te laten drijven. Mocht er een overstroming zijn dan stroomt het water onder het huis door of stijgt het huis met de waterstand mee. Alleen vlakbij een waterkering werkt dit mogelijk niet vanwege de ruwe omstandigheden waardoor een huis alsnog onder water kan lopen. In Nederland worden er al een aantal drijvende woonwijken aangelegd. Enkele voorbeelden zijn de woningen in het Gelderse Maasbommel [website Gouden kust, 2006] en Amsterdam [website Waterbuurt West, 2007]. Bij de haalbaarheid van deze strategie op grote schaal kun je vraagtekens zetten. Zo is het aanpassen van bestaande bebouwing financieel onhaalbaar en worden veruit de meeste nieuwbouwwijken op de traditionele manier gebouwd.

Waar compartimentering en drijvende woningen vooral gericht zijn op schadebeperking, is evacueren een manier om mens en dier in veiligheid te brengen. In het vooruitzicht van een dreigende overstroming kan er besloten worden om een gebied te ontruimen. Daarnaast kan er zich een situatie voordoen waarin een gebied al aan het overstromen is. In deze situatie bemoeilijkt de aanwezigheid van het water de evacuatie en spelen menselijke factoren zoals paniek een grotere rol. In kritieke gebieden (met bijvoorbeeld diep water en hoge stroomsnelheden) kun je dan misschien beter spreken van redding dan van evacuatie.

Uit onderzoek blijkt dat in Nederland de meeste dijkringen binnen 30 uur geëvacueerd kunnen worden [Branderhorst, 2006]. In Nederland wordt in een aantal regio's gewerkt aan rampenbestrijdingsplannen, waarin ook de mogelijkheid van een overstroming is opgenomen. De veiligheidsregio's in Gelderland lopen hierin voorop en hebben al oefeningen gedaan met betrekking tot overstromingen [Cornielje en Keereweer, 2006]. Uit het onderzoek 'De organisatorische voorbereiding op overstromingen van Rijn en Maas' [Vinck et al., 2005] is een van de belangrijkste conclusies dat evacuatieplannen voor veel regio's ontbreken. Een andere belangrijke conclusie is dat er 'grote capaciteitsproblemen' zijn, waardoor het gecontroleerd evacueren bemoeilijkt wordt. Nog niet zo heel lang geleden, in 1995, werden meer dan 240.000 mensen geëvacueerd, in een tot twee dagen waren alle mensen uit hun huizen vertrokken [Helwig, 1995]. Deze mensen waren verspreid over een aantal gebieden, maar wat als het om grotere gebieden met meer inwoners gaat zoals de Randstad? Of wanneer er weinig tijd is om te reageren, zoals bij een storm aan de kust of een onverwachtse doorbraak? Zo kan er volgens het KNMI pas 12 uur van te voren met 90% zekerheid worden voorspeld wat de weersomstandigheden zijn [Kutterink, 2003]. Dit hoeft nog niet te betekenen dat na 12 uur de dijken doorbreken, maar wel dat een evacuatie sterk wordt bemoeilijkt door de extreme windsnelheden.

1.2 Vluchtplaatsen

De kans dat je zelf overlijdt tijdens een overstroming is kleiner dan bijvoorbeeld bij een auto-ongeluk. Anders gezegd is het individueel risico om te overlijden tijdens een overstroming klein. Daarentegen vormen overstromingen in Nederland het grootste groepsrisico. Dit betekent dat als zich ooit weer een overstroming voordoet, er waarschijnlijk veel slachtoffers zijn. Zo vielen er in 1953 tijdens de watersnoodramp 1836 doden en in 1530 zelfs meer dan 100.000. In tabel 1 zijn ook een aantal andere overstromingen opgenomen. Hoewel de oorzaken verschillen, mag het duidelijk zijn dat er bij een overstroming veel doden kunnen vallen. Daarom is in dit onderzoek de aandacht vooral gericht op het beperken van slachtoffers bij een overstroming.

Tabel 1: Enkele voorbeelden van overstromingen en het daarbij behorende aantal slachtoffers

Datum	Land	Aantal slachtoffers
05-11-1530	Nederland	> 100.000 [Gottschalk, 1975]
01-02-1953	Nederland	1.836 [Slager, 2003]
12-11-1970	Bangladesh	> 300.000 [Frank & Husain, 1971]
26-12-2004	Vooral Indonesië en Thailand	> 300.000 [Ghobarah et al., 2005]
29-08-2005	Verenigde Staten	> 1.100 [Website DHH, 2006]

Een mogelijke strategie om dit te bereiken is het evacueren van bewoners naar veilige gebieden. Zoals in de vorige paragraaf is aangegeven is de haalbaarheid van het op grote schaal evacueren twijfelachtig, maar wat moet je dan doen? Je kunt thuis blijven en hopen dat je gered wordt door hulpverlening vanuit de overheid. Uit recent onderzoek blijkt echter dat overheidshulpverlening bij grote rampen te kort schiet [Witt, 2007]. Tijdens een overstroming ben je de eerste paar dagen dus op jezelf of hulp van mensen uit de buurt aangewezen. Een veelgebruikte term hiervoor is "zelfredzaamheid". Een mogelijke definitie van zelfredzaamheid is die door het Nederlands Instituut voor Brandweer en Rampenbestrijding wordt gebruikt [Brand et al., 2005]:

"Zelfredzaamheid tijdens incidenten betreft de handelingen van burgers om vanuit een bedreigde omgeving zelfstandig en/of met hulp van aanwezige anderen een ruimte te bereiken die niet bedreigd wordt door de dreiging/het ongeval of de effecten daarvan"

Vanuit historische overstromingen is te zien dat zowel mensen als dieren op zoek gaan naar droge en hoger gelegen delen. Voor dieren worden deze plaatsen vaak aangeduid als "hoogwatervluchtplaatsen". In Nederland legden we deze vroeger ook voor onszelf aan in de vorm van terpen. Toen was het voor iedereen duidelijk waar je naar toe moest bij hoog water, maar nu is dat heel anders. Veel mensen hebben geen idee of ze tijdens een overstroming veilig zijn in hun eigen huis. Laat staan dat ze weten waar ze anders heen moeten. Een mogelijke oplossing hiervoor is het inrichten van een gebied op basis van vluchtplaatsen, waar dit onderzoek zich op zal richten.

Om verwarring met woorden als hoogwatervluchtplaats en terp te voorkomen is er voor de term "vluchtplaats" gekozen. Dit omdat het een heuvel zonder gebouwen kan zijn, zoals een vliedberg, maar ook een heuvel met gebouwen zoals een terp. Daarnaast kan het tevens een gebouw zijn die niet op een heuvel ligt, maar wel hoog en sterk genoeg is. Ter verduidelijking wordt de volgende definitie gehanteerd voor een vluchtplaats:

"Een voldoende hoog en sterk gebouw, heuvel of een combinatie van beide, die dient als een vluchtoord voor mensen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming"

De term "vluchtplaats" is dus een ruim begrip, waar verderop in dit onderzoek in meer detail op in zal worden gegaan.

1.3 Onderzoeksgebieden

Een deel van het onderzoek zal worden toegepast op twee dijkringen, te weten dijkkring 6 en 43. Deze worden ook wel "Friesland-Groningen" en "Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden" genoemd, maar zullen voor het gemak in de rest van dit onderzoek als dijkkring 6 en 43 worden aangeduid. De keuze voor deze dijkringen is afhankelijk geweest van een aantal factoren. Zo is er gekozen voor een dijkkring die grenst aan zee (6) en een langs de rivieren (43). Een argument voor dit onderscheid zijn de weersomstandigheden. Zo gaat een overstroming vanuit zee gepaard met een extreme storm, waar het bij dijkkring 43 mooi en rustig weer kan zijn. Een ander argument is de waarschuwingstijd, die aan zee korter is dan langs de rivieren. Zoals eerder aangegeven kunnen de omstandigheden van een storm pas 12 uur van te voren met grote zekerheid worden voorspeld. Langs de rivieren kunnen de waterstanden al twee tot drie dagen van te voren goed worden voorspeld [Sprokkereef, 2001]. Verder zal het aantal doorbraken langs de rivier beperkt blijven, doordat na één doorbraak het waterpeil van de rivier zakt en zo de druk op de dijken afneemt. Aan zee zal de druk even groot blijven, waardoor de kans op meerdere doorbraken groter is. Los van de ligging aan zee of langs de rivieren verschillen de gebieden ook op andere punten. Zo loopt dijkkring 43 van oost naar west af, waardoor zich in het westen als het ware een badkuip vormt die volstroomt. De uiteindelijke waterdiepte kan daardoor meer dan zes meter zijn. Dijkkring 6 is beter te vergelijken met een platte polder, met enkele diepere delen. Waterdiepten van meer dan 3 meter zijn hier onwaarschijnlijk omdat er daarvoor, gezien het oppervlak van het gebied, kilometers dijk moeten doorbreken om de benodigde hoeveelheid water het gebied in te krijgen. Naast deze gebiedskenmerken zijn er nog twee andere redenen. De uiteindelijke keuze voor dijkkring 6 is gemaakt vanuit de start van een onderzoeksproject, waar mijn begeleiders en dit onderwerp deel van uit maken. De keuze voor dijkkring 43 komt voort uit de resultaten van het project Veiligheid Nederland in Kaart. Hieruit komt naar voren dat in Nederland, met een overstromingskans die groter is dan 1/100 jaar, de kans op een overstroming in dijkkring 43 het grootst is. In de volgende twee subparagrafen zullen beide gebieden kort omschreven worden.

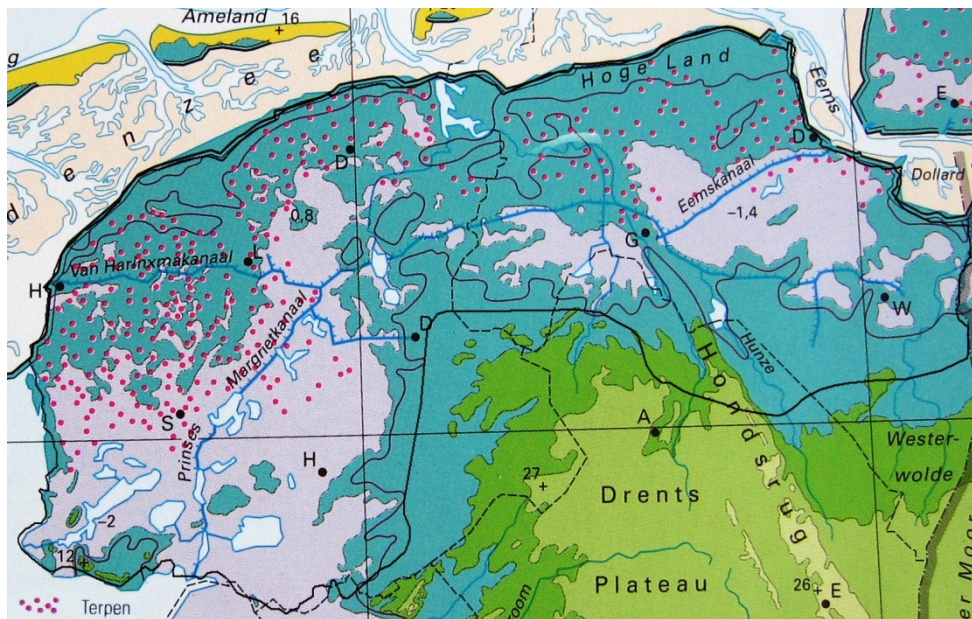


Figuur 4: De locatie van beide dijkringen in Nederland

Verder zal het aantal doorbraken langs de rivier beperkt blijven, doordat na één doorbraak het waterpeil van de rivier zakt en zo de druk op de dijken afneemt. Aan zee zal de druk even groot blijven, waardoor de kans op meerdere doorbraken groter is. Los van de ligging aan zee of langs de rivieren verschillen de gebieden ook op andere punten. Zo loopt dijkkring 43 van oost naar west af, waardoor zich in het westen als het ware een badkuip vormt die volstroomt. De uiteindelijke waterdiepte kan daardoor meer dan zes meter zijn. Dijkkring 6 is beter te vergelijken met een platte polder, met enkele diepere delen. Waterdiepten van meer dan 3 meter zijn hier onwaarschijnlijk omdat er daarvoor, gezien het oppervlak van het gebied, kilometers dijk moeten doorbreken om de benodigde hoeveelheid water het gebied in te krijgen. Naast deze gebiedskenmerken zijn er nog twee andere redenen. De uiteindelijke keuze voor dijkkring 6 is gemaakt vanuit de start van een onderzoeksproject, waar mijn begeleiders en dit onderwerp deel van uit maken. De keuze voor dijkkring 43 komt voort uit de resultaten van het project Veiligheid Nederland in Kaart. Hieruit komt naar voren dat in Nederland, met een overstromingskans die groter is dan 1/100 jaar, de kans op een overstroming in dijkkring 43 het grootst is. In de volgende twee subparagrafen zullen beide gebieden kort omschreven worden.

1.3.1 Dijkkring 6

Van alle dijkringen in Nederland is dijkkring 6 de grootste. Binnen de grenzen van deze dijkkring vallen bijna de complete provincies Friesland en Groningen, waar het zuidoosten nog een klein deel van de provincie Drenthe beslaat. Naast drie provincies bestaat het gebied uit 52 gemeenten. Ook het oppervlak is met 5.000 km² groot, omgerekend is dit bijna 15% van het Nederlandse landoppervlak. Ondanks deze ruimte wonen er maar 1,2 miljoen mensen, waarvan bijna een kwart in de steden Leeuwarden en Groningen. De rest van het gebied wordt gekenmerkt door een aantal kleinere steden en veel kleine dorpen. Het merendeel van deze dorpen zijn ontstaan door de aanleg van terpen of het ontginnen van de veengebieden [Brinke, 2007]. Veel van de terpen zijn verloren gegaan. Toch zijn er nog een redelijk aantal overgebleven, zoals in figuur 5 te zien is.



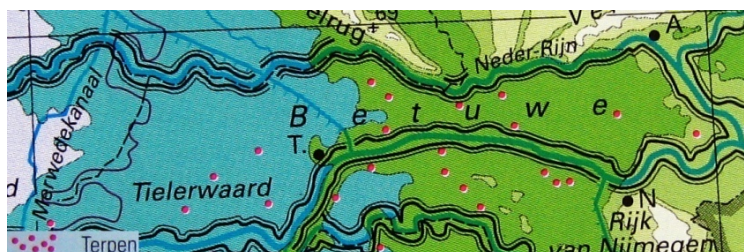
Figuur 5: Terpen binnen dijkkring 6 [Wolters-Noordhoff, 2001]

Deze nog bestaande terpen zijn vaak terug te vinden als de kern van een dorp, met daarop een kerk en begraafplaats. In tegenstelling tot de dorpen met een terp, kenmerken de dorpen langs het veen zich door langgerekte bebouwing. Naast deze bebouwing en het overheersend vlakke land, kenmerkt het gebied zich door de velen sloten, kanalen en meren. Hierdoor kan het water tijdens een overstroming zich relatief sneller door het gebied verplaatsen, zij het in beperkte hoeveelheden.

1.3.2 Dijkkring 43

Ingesloten tussen de Diefdijk, Waal, Neder-Rijn en het Pannerdensch-kanaal, ligt dijkkring 43. De begrenzing langs de rivieren is logisch, maar de diefdijk is hierbij een wat vreemde grens. In de meeste gevallen keerde deze geen water en voldeden de rivierdijken. Wanneer het dan toch een keer mis ging voorkwam de Diefdijk dat het water verder stroomde naar het westen. De dijk is dus in eerste instantie aangelegd om tijdens een overstroming de wateroverlast vanuit het oosten te verkleinen. Later maakte deze ook deel uit van de Hollandse Waterlinie, die is gebaseerd op inundatie.

Met een oppervlak van 635 km² is dijkkring 43 bijna tien keer zo klein als dijkkring 6. Wel is het met bijna 300.000 inwoners dichter bevolkt. De dijkkring ligt in zijn geheel binnen de provincie Gelderland en bestaat uit 11 gemeenten. Ook in dit gebied zijn nog enkele terpen te vinden zoals in figuur 6 is te zien. Het aantal is alleen veel kleiner dan in dijkkring 6, veelal zijn het oude boerderijen die op een kleine terp zijn gebouwd. Waar dijkkring 6 gekenmerkt wordt door akkerbouw en veeteelt, staat dit gebied vooral bekend om zijn tuinbouw. Verder vormen het Amsterdam-Rijnkanaal en de Linge de twee belangrijkste waterlopen.



Figuur 6: Terpen binnen dijkkring 43 [Wolters-Noordhoff, 2001]

1.4 Doel onderzoek

Het doel van dit afstudeerproject is:

Het maken van een ontwerp voor de waterbestendigheid van dijkringen in Nederland, met als belangrijkste criterium zelfredzaamheid.

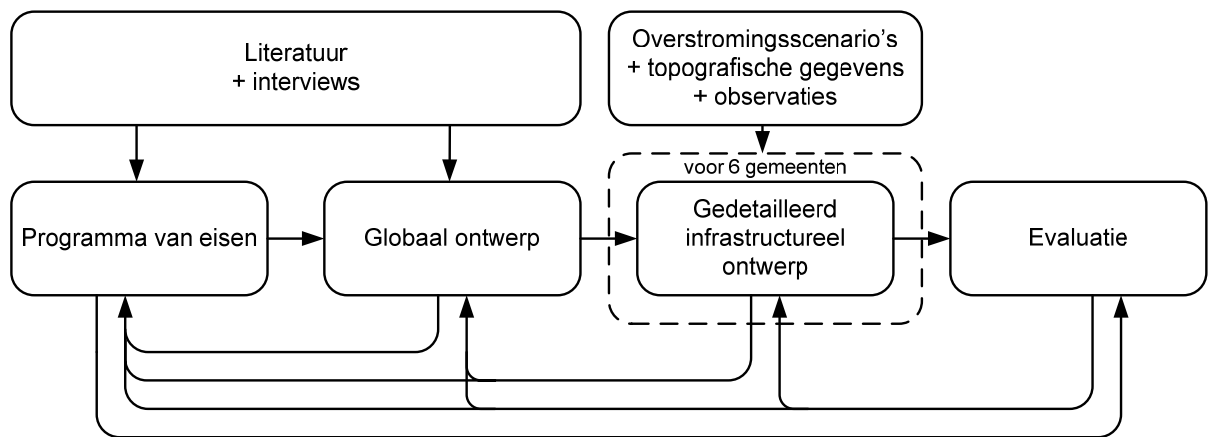
Het ontwerp valt uiteen in vier componenten: een infrastructureel, logistiek en bestuurlijk ontwerp en een plan om mensen bewust en voorbereid te krijgen. Met waterbestendigheid ligt de nadruk op het voorkomen van slachtoffers. Het belangrijkste uitgangspunt van deze ontwerpen is een nieuwe veiligheidsstrategie waarbij een dijkkring wordt opgedeeld in cellen. Binnen elke cel zijn de mensen aangewezen op een vluchtplaats, waar ze bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming heen kunnen vluchten. Zelfredzaamheid is hierbij een belangrijk criterium omdat hulpdiensten niet meteen in staat zijn om bij een overstroming direct aan iedereen hulp te verlenen. Een deel van het ontwerp zal ter illustratie worden toegepast op zes gemeenten binnen dijkkring 6 en 43.

1.5 Leeswijzer

Voor het maken van de ontwerpen is de ontwerpmethode uit hoofdstuk 2 gevolgd. Het startpunt van deze methode is een kwalitatief programma van eisen, dat in hoofdstuk 4 wordt toegelicht. Om te komen tot dit programma van eisen zijn er casestudy's en interviews gehouden die in hoofdstuk 3 zijn uitgewerkt. Aan de hand van dit programma van eisen en extra informatie is in hoofdstuk 5 het globale ontwerp gemaakt. Vanuit dit globale ontwerp is alleen het infrastructurele deel uitgewerkt in een aantal gedetailleerde ontwerpen. Hiervoor zijn binnen de twee dijkringen zes gemeenten gekozen, die in hoofdstuk 6 in detail zijn uitgewerkt. Deze worden vervolgens geëvalueerd in hoofdstuk 7. Daarna wordt in hoofdstuk 8, aan de hand van de ontwerpen, het idee van vluchtplaatsen bediscussieerd. Tenslotte zijn er aan de hand van dit onderzoek een aantal conclusies, die in hoofdstuk 9 zijn opgenomen.

2 Ontwerpmethode

De meest gebruikelijke manier van ontwerpen is die waarbij verschillende alternatieven worden bedacht om tot een oplossing te komen. In tegenstelling tot deze manier van ontwerpen staat in dit onderzoek de oplossing vast, namelijk de vluchtplaatsen. Voor de rest zijn er veel aspecten van ontwerpen die ook weer terugkomen in dit onderzoek. Zo is het uitgangspunt van de ontwerpen een (kwalitatief) programma van eisen, aan de hand waarvan de ontwerpen worden ontworpen en geëvalueerd. Verder vindt er voortdurend terugkoppeling plaats door voortschrijdende inzichten. In figuur 7 is het onderzoeksmodel weergegeven die in dit onderzoek is gebruikt. Het uitgangspunt vormt het programma van eisen, waarna één globaal en voor zes gemeenten afzonderlijk gedetailleerde ontwerpen worden gemaakt. Verder zal er in dit onderzoek gebruik worden gemaakt van informatie die wordt verkregen uit interviews, literatuur, beschikbare of zelf uitgevoerde overstromingsberekeningen en topografische gegevens. De verschillende onderdelen van het onderzoeksmodel worden in de rest van dit hoofdstuk verder toegelicht.



Figuur 7: Onderzoeksmodel

2.1 Literatuur en interviews

De eerste stap in het ontwerpproces is bepalen wat er nodig is om vluchtplaatsen goed te laten functioneren. Hiervoor is een analyse gemaakt van bestaande literatuur over het ontstaan van slachtoffers en zelfredzaamheid. Het eerste is belangrijk omdat het doel van vluchtplaatsen is om het aantal slachtoffers te verminderen. Zelfredzaamheid is het belangrijkste uitgangspunt van vluchtplaatsen en daarom is ook hierover literatuur gezocht. Naast literatuur is er in deze analyse via interviews informatie uit de praktijk meegenomen. Verder is er voor het invullen van het globale ontwerp extra informatie in de literatuur opgezocht en zijn er ideeën vanuit de interviews gebruikt.

Voor het ontstaan van slachtoffers is in eerste instantie gezocht naar praktijkvoorbeelden. Het meest recente voorbeeld in Nederland is de watersnoodramp van 1953. Over eerdere overstromingen is niet genoeg informatie gevonden om deze goed te kunnen analyseren. Daarom zijn er nog twee voorbeelden in het buitenland gezocht. Een daarvan is de overstroming van New Orleans, waarover veel informatie beschikbaar is. Verder is er nog naar de overstroming in Bangladesh van 1991 gekeken, omdat hierbij vluchtplaatsen zijn gebruikt. Naast deze praktijkvoorbeelden is het promotieonderzoek van Bas Jonkman een belangrijke informatiebron. Voor literatuur over zelfredzaamheid is gezocht naar de term zelf in relatie tot overstromingen, maar ook tot andere soorten rampen. In het globale ontwerp wordt het functioneren van vluchtplaatsen uitgewerkt in vier componenten. Hiervoor is extra informatie gezocht in de literatuur.

Naast de literatuur zijn er interviews gehouden met medewerkers van organisaties die betrokken zijn bij de voorbereiding op, en de overstroming zelf. Kort samengevat zijn dit het rijk, provincie, gemeente, waterschap, leger, brandweer, politie en geneeskundige hulpdiensten. Binnen dit onderzoek zijn er geen interviews gehouden met medewerkers van het rijk, de politie of geneeskundige hulpdiensten. Dit omdat er genoeg mensen van andere organisaties bereid zijn gevonden voor het afnemen van een interview en de interviews zelf veel tijd kosten. In een nieuw onderzoek kan er voor gekozen worden om ook deze te interviewen.

Het doel van deze interviews is tweezijdig. Enerzijds zijn de interviews gebruikt om feedback te krijgen vanuit de praktijk op het idee van vluchtplaatsen. Hierdoor is duidelijk geworden wat mogelijke voor- en nadelen zijn en wat wel of niet haalbaar is. Anderzijds zijn de interviews gebruikt om ideeën op te doen voor wat er nodig is om vluchtplaatsen goed te laten functioneren.

2.2 Programma van eisen

Aan de hand van een analyse van de literatuur en interviews is een systeemdiagram samengesteld. Hieruit worden de eisen afgeleid die in het programma van eisen zijn opgenomen. Een deel van de eisen is niet kwantificeerbaar, daarom zijn alle eisen kwalitatief uitgedrukt. Waar mogelijk is hieraan in de ontwerpen een kwantitatieve invulling gegeven.

2.3 Globaal ontwerp

Het globale ontwerp geeft een invulling aan de vier aspecten van vluchtplaatsen, die op elke dijkkring toepasbaar is. Deze vier aspecten zijn het resultaat van de analyse van literatuur en interviews. Het eerste aspect is mensen bewust en voorbereid te krijgen op een overstroming. Hiervoor is er literatuur over (risico)communicatie gebruikt. Het tweede aspect is de infrastructuur, oftewel het totaal aan ontroerende voorzieningen. Deze bestaan onder andere uit de vluchtplaatsen zelf. In dit onderzoek komt naar voren dat er meerdere type vluchtplaatsen mogelijk zijn. Voordat een gebied wordt opgedeeld in kleinere gebieden (cellen) waarbinnen mensen zijn aangewezen op deze vluchtplaatsen, wordt een dijkkring opgedeeld in zones. Deze zones geven aan hoe gevaarlijk het is om in een gebied te wonen en bepalen welke type vluchtplaatsen mogelijk zijn. Het derde aspect is de logistiek, die alle voorbereidingen en handelingen omvat om vluchtplaatsen uit te rusten met de benodigde goederen. Hiervoor is gekeken hoe en wanneer deze geleverd kunnen worden. Het vierde aspect is het bestuurlijk arrangement. Hierbij is gekeken naar de bestaande situatie en de interviews, omdat deze actoren straks ook betrokken zijn bij de organisatie rondom vluchtplaatsen.

2.4 Gedetailleerd infrastructureel ontwerp

Vanuit het globale ontwerp is een deel vertaald in een gedetailleerd infrastructureel ontwerp. Het uitgangspunt hierbij zijn zes gemeenten binnen dijkkring 6 en 43. Het voornaamste onderscheid tussen deze twee dijkkringen is de ligging aan zee of tussen de rivieren. De gemeenten zijn gekozen op basis van onderscheidende overstromingskenmerken. Binnen dijkkring 6 zijn er hierdoor vier gemeenten die van elkaar verschillen en binnen dijkkring 43 twee. Elke dijkkring is eerst opgedeeld in zones. Daarna is elke gemeente opgedeeld in cellen. Voor elke cel is inzichtelijk gemaakt wat er al aan vluchtplaatsen aanwezig is en wat nog ontbreekt. Ook is aangegeven wat de benodigde capaciteit en locatie van een vluchtplaats is.

2.5 Overstromingsscenario's, topografische gegevens en observaties

Voor het gedetailleerde ontwerp zijn overstromingsscenario's, topografische gegevens en observaties in de zes gemeenten gebruikt. In beide dijkkringen zijn er vanuit de provincies berekeningen gemaakt, met als resultaat een aantal overstromingsscenario's. Het uitgangspunt voor de vluchtplaatsen is de "ergst geloofwaardige overstroming". Dit houdt in dat voor een deel van de dijkkring een of meerdere doorbraakscenario's de ernstigste geloofwaardige omstandigheden of kenmerken vormen tijdens een overstroming. Zo zal op een locatie vlak achter de dijk de stroomsnelheid hoog zijn bij een doorbraak op die locatie, maar lager bij een doorbraak verder weg. Een doorbraak op die locatie vormt voor het overstromingskenmerk "stroomsnelheid" dus de ernstigste geloofwaardige overstroming.

De bestaande overstromingsscenario's zijn in dit onderzoek gecombineerd tot de "ergst geloofwaardige overstroming". Deze overstroming is per kenmerk apart bepaald. Zo is bijvoorbeeld per dijkkring een kaart gemaakt van waar in de ernstigste geloofwaardige situatie hoge stroomsnelheden voorkomen. Voor dijkkring 6 is er voor gekozen om deze kenmerken met een aantal eenvoudige benaderingen te bepalen, omdat de huidige berekeningen niet erg genoeg zijn. Hiervoor worden nieuwe berekeningen uitgevoerd die tijdens dit onderzoek nog niet beschikbaar zijn. Voor dijkkring 43 is alleen de stroomsnelheid benaderd omdat de resolutie van de bestaande berekeningen te grof is om deze nauwkeurig weer te geven.

Met deze overstromingskenmerken zijn de dijkringen opgedeeld in zones. Binnen de gemeenten zijn de overstromingskenmerken gebruikt om te bepalen of een bestaand gebouw of heuvel sterk en hoog genoeg is om als vluchtplaats gebruikt te kunnen worden. Voor nog aan te leggen vluchtplaatsen kunnen deze overstromingskenmerken als uitgangspunt worden gebruikt voor de benodigde hoogte en sterkte. Verder zijn de overstromingskenmerken gebruikt om te kijken hoe verdere evacuatie vanaf vluchtplaatsen mogelijk is, naar voor overstromingen veilig gebied.

De gebruikte topografische gegevens zijn de bevolkingsdichtheid, een hoogtekartaar, de buurt/gemeente/ dijkkring grenzen en een overzichtskaart waarop alle wegen en bebouwing staan. Via de bevolkingsdichtheid is bepaald hoeveel mensen uiteindelijk op een vluchtplaats zijn aangewezen. Ook is een uitgangspunt bij de gedetailleerde ontwerpen om zoveel mogelijk een gebied met een hoge bevolkingsdichtheid, zoals een dorpskern, als locatie voor een vluchtplaats te gebruiken. Hierdoor is de vluchtplaats voor de meeste mensen dichtbij. Op de hoogtekartaar is te zien welke gebieden droog blijven tijdens de "ergst geloofwaardige overstroming". De grenzen zijn gebruikt als een van de uitgangspunten bij het opdelen van een gemeente in cellen. Verder zijn de overzichtskaarten gebruikt om te bepalen wat de beste locatie is voor een vluchtplaats.

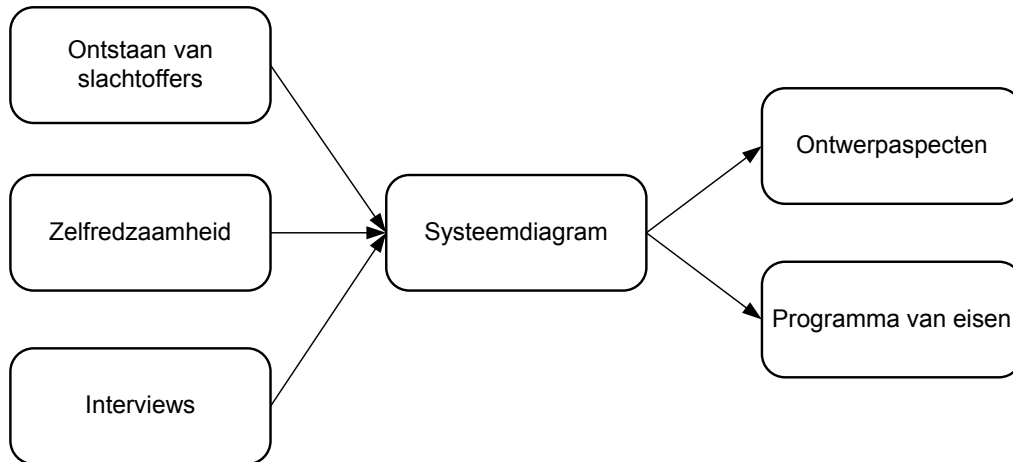
Tot slot is met een auto in de zes gemeenten gekeken wat er aan bestaande hoogten aanwezig is, die mogelijk als vluchtplaats gebruikt kunnen worden. Per hoogte is aan de hand van de overstromingskenmerken en de huidige staat, ingeschat of ze sterk genoeg zijn.

2.6 Evaluatie

Tijdens de evaluatie is gekeken in hoeverre aan het programma van eisen is voldaan. Per eis is kwalitatief beoordeeld of de ontwerpen hieraan voldoen. Voor een aantal eisen is dit niet na te gaan, wat dan ook nadrukkelijk is weergegeven.

3. Casestudy's en interviews

In de doelstelling komen vier ontwerpaspecten naar voren, te weten: infrastructuur, logistiek, bestuurlijk en een plan om mensen bewust en voorbereid te krijgen. Deze vier aspecten komen voort uit een analyse die in de rest van dit hoofdstuk is uitgewerkt. De hoofdlijnen van deze analyse zijn weergegeven in figuur 8.



Figuur 8: Gebruikte methode voor het bepalen van de ontwerpaspecten en het programma van eisen

Het voornaamste doel van vluchtplaatsen is het beperken van het aantal slachtoffers. Hiervoor is het in eerste instantie belangrijk om te weten waardoor er slachtoffers vallen tijdens een overstroming. Op basis van drie praktijkvoorbeelden is hier naar gekeken. Daarnaast is het promotieonderzoek van Bas Jonkman een belangrijke bron. In zijn onderzoek zijn ook deze drie praktijkvoorbeelden gebruikt. Zelfredzaamheid het belangrijkste uitgangspunt van vluchtplaatsen, ook hiervoor is aan de hand van enkele voorbeelden gekeken wat er nodig is om dit te creëren. Verder zijn er interviews gehouden waarbij er vanuit de praktijk is gekeken naar wat er nodig is om vluchtplaatsen goed te laten functioneren. De interviews zijn gehouden met medewerkers van organisaties die zich bezighouden met de voorbereiding op een overstroming en die actief zijn tijdens een overstroming. Voorbeelden hiervan zijn het waterschap en de brandweer.

De inzichten die hieruit volgen zijn gebruikt om een systeemdiagram samen te stellen. Vanuit het systeemdiagram in paragraaf 3.4 wordt duidelijk wat er nodig is om vluchtplaatsen goed te laten functioneren en hoe alles met elkaar samenhangt. Door de verschillende onderdelen te bundelen zijn de ontwerpaspecten ontstaan. Verder is het programma van eisen uit dit systeemdiagram afgeleid.

3.1 Ontstaan van slachtoffers

Zoals uit de inleiding blijkt kunnen er bij een overstroming veel slachtoffers vallen. Het ontstaan van deze slachtoffers is te wijten aan een combinatie van omstandigheden en menselijk factoren. Zo bepalen de omstandigheden hoe gevaarlijk het is om tijdens een overstroming op een locatie te zijn. Wanneer bijvoorbeeld een dijk doorbreekt zijn de stroomsnelheden vlak achter een dijk zeer hoog en daardoor levensgevaarlijk. Tijdens een overstroming wil je daar dus niet zijn. Tegelijkertijd kan bijvoorbeeld in een dreigende situatie een burgemeester hiervoor waarschuwen en kun je zelf vluchten naar een veiliger gebied. Het handelen van mensen beïnvloed dus het aantal slachtoffers. In onderstaande subparagrafen zal in meer detail naar de omstandigheden en menselijk factoren worden gekeken. Hiervoor zijn drie historische overstromingen als uitgangspunt genomen.

3.1.1 Omstandigheden

De omstandigheden tijdens een overstroming bestaan enerzijds uit het weer en anderzijds uit de kenmerken van een overstroming, zoals de stroomsnelheid. Het weer is tijdens een overstroming niet de belangrijkste oorzaak van het aantal slachtoffers, toch wordt de invloed hiervan onderschat. Tijdens de watersnoodramp van 1953 viel het eerste slachtoffer doordat hij van de

boot werd geblazen [Slager, 2003]. Daarnaast werden reddingsacties bemoeilijkt door de langdurig aanhoudende harde wind. In die tijd waren er slechts een paar helikopters beschikbaar en deze moesten de eerste dagen aan de grond blijven. Naast de wind was het door de winter ook nog eens koud, waardoor veel mensen verzwakten. Het is onduidelijk hoeveel mensen hierdoor zijn overleden. Een ander voorbeeld van de temperatuur is Katrina. Ten tijde van deze orkaan was het niet koud, maar juist extreem warm [Lee, 2006]. Mensen die op zolder opgesloten zaten moesten overleven met temperaturen van boven de 50 graden. Mogelijk hebben deze hoge temperaturen ook weer levens gered doordat mensen het langer volhielden in het warme water.

Voor het ontstaan van slachtoffers zijn de kenmerken van een overstroming de belangrijkste oorzaken van het aantal slachtoffers. In Nederland heeft Bas Jonkman hier onderzoek naar gedaan [Jonkman, 2007]. Hieruit komt naar voren dat de overstromingskenmerken stroomsnelheid, stijgsnelheid en waterdiepte bepalend zijn voor een groot deel van het aantal slachtoffers. De stroomsnelheid kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat mensen omver spoelen of dat hun huis instort. Bij hoge stijgsnelheden wordt de beschikbare tijd kleiner om te reageren. Zo werden in 1953 veel mensen verrast door het snel stijgende water. Tot slot is er nog de waterdiepte waardoor zelfs de zolder onder water kan komen te staan. Zowel in 1953 als bij Katrina stonden hierdoor mensen diep in het water in hun eigen huis [Lee 2006, Slager 2003].

3.1.2 Menselijke factoren

Menselijke factoren bestaan uit de handelingen die wij verrichten en onze lichamelijke gesteldheid. Door bepaalde handelingen kunnen mensen gered worden, maar ook overlijden. De lichamelijke gesteldheid bepaald in hoeverre mensen in staat zijn om tijdens een overstroming te overleven. Zo zullen tijdens een overstroming oudere en zieke mensen meer risico lopen. Hieronder wordt aan de hand van drie rampen bekeken welke menselijke factoren meespelen.

Watersnoodramp 1953

Bijna alle informatie over de watersnoodramp van 1953 is verkregen uit het boek "De ramp" van Kees Slager [2003]. In 1953 vielen veel slachtoffers die mogelijk voorkomen hadden kunnen worden als mensen anders hadden gehandeld. Op zondag 1 februari 1953 braken omstreeks 3:00 de eerste dijken door. De eerste doden vielen vooral omdat ze werden overvallen in hun slaap. Veel mensen waren gewoon rustig gaan slapen in de veronderstelling dat de storm wel weer over zou waaien en de dijken het zouden houden. De eerste waarschuwing werd gegeven door de stormvloedwaarschuwingdienst, maar niet iedereen ontving deze waarschuwing. Zo had je hiervoor in die tijd een abonnement nodig. Slechts 30 mensen ontvingen uiteindelijk het bericht. Velen hadden die nacht ook een sterk geloof in de volkswijsheid "niet ebben, niet vloeien". Ze dachten dat het water niet verder zou stijgen en gingen rustig naar bed. Ook een aantal dorpen dachten dat ze veilig waren omdat ze een paar kilometer van de dijk woonden. In enkele dorpen sliep daarom iedereen nog tijdens het doorbreken van de dijken die nacht. In deze eerste uren bleek de rol van de burgemeester ook erg belangrijk. Twee burgemeesters uit Hordijk en Willemstad zagen wel de ernst van de situatie in en hebben uiteindelijk iedereen op tijd gewaarschuwd. In deze twee dorpen vielen daarom ook nauwelijks slachtoffers doordat vrouwen en kinderen naar hogere plekken waren gestuurd. Mannen verzamelden zich op de dijken om deze in de gaten te houden. Vaak waren het de



Figuur 9: Overstroomd gebied tijdens de watersnoodramp van 1953 [Website Neeltje Jans, 2006]

burgers die zich meer zorgen maakten dan de lokale bestuurders, maar deze konden weinig doen door een gebrek aan gezag. Wanneer ze toch probeerden om anderen te waarschuwen geloofden deze hun niet. In andere dorpen werden kerkklokken en sirenes geluid. Veel mensen dachten dat er ergens brand was en gingen rustig weer verder slapen. De radiozender ging standaard om middernacht uit de lucht, zo ook die nacht. Pogingen om de zender in de lucht te houden mislukten omdat niemand de verantwoordelijkheid durfde te nemen zonder instemming van bovenaf. Rond middernacht aarzelden mensen die nog wakker waren wat ze moesten doen nu het water wel erg hoog stond. Velen gingen uiteindelijk toch maar naar bed. Wanneer de dijken doorbraken vluchtten de mensen naar zolder of de dijk op. Op enkele zolders kwam het water te hoog en konden mensen niet ontsnappen zodat ze verdronken. Andere mensen verdronken omdat ze nog op zoek gingen naar bezittingen of familieleden en zo niet op tijd op zolder waren. Een andere fout die mensen maakten was dat ze de zolder afsloten voor het stijgende water van beneden. Doordat de lucht in het huis niet weg kon en werd samengeperst door het stijgende water, kwam het dak los van het huis en stortte deze in. Enkele leerden uiteindelijk dat door het verwijderen van de dakpannen het dak kon blijven drijven en je zo een beter kans had om te overleven. Niet iedereen deed dit omdat in het achterhoofd speelde dat ze hun hele leven lang voor hun huis hadden gewerkt. Daarnaast stortte ook veel huizen in door drijvend puin, vooral arbeiderswoningen waren hier niet tegen bestand [Asselman, 2005]. Een andere reactie van de mensen was om zover mogelijk van het water vandaan te vluchten. In Battenoord vluchtten mensen naar een verderop gelegen dorp over een lage binnendijk. Uiteindelijk werden ze van de dijk weggespoeld en verdronken ze alsnog. De polder Schouwen had een groot oppervlak waardoor het water zeer langzaam steeg. In eerste instantie zagen veel mensen de dreiging hiervan niet in, maar tijdens de tweede vloed kwam het water ook hier tot aan de zolders. Het water had eerst tijd nodig om het gebied te inunderen, bij de tweede vloed steeg het water daardoor veel sneller. In het boek van Kees Slager worden ook enkele voorbeelden gegeven van familieleden die achtergelaten moesten worden. Deze vaak oudere mensen waren niet in staat om zich door het stromende water te verplaatsen.

In veel gemeente ontbrak het tijdens de ramp aan leiding. Enerzijds doordat burgemeesters vastzaten in hun huizen, maar ook doordat deze zelf niet meer wisten wat er moest gebeuren. In de dagen na die zondagnacht speelde ook de heersende hiërarchie een rol. Mensen wisten wat er moest gebeuren maar hadden eerst toestemming nodig van bovenaf. Zo duurde het soms bijna een dag voordat er iets gebeurde vanaf het ontstaan van een goed plan. Een voorbeeld was de kustwacht die alleen getekende instructies accepteerde. Een aantal andere bestuurders wachtten met het nemen van beslissingen omdat ze zich zorgen maakten over de financiën. Pas wanneer het rijk aangaf voor de kosten te zullen opkomen werd er actie ondernomen. In de eerste dagen na de ramp werden daarom ook de meeste mensen gered door andere bewoners van het gebied. Met kleine boten en zelfgemaakte vlotten werden mensen van de daken gehaald. Een ander voorbeeld was een schipper die zijn boot in een gat van de dijk voer en zo voorkwam dat Rotterdam overstroomde. Toen het leger op dinsdag arriveerde moest alles strak volgens de regels. Hierdoor werden burgerinitiatieven tegengewerkt doordat deze werden weggestuurd of verzocht te stoppen. Samen met het leger kwam ook de levering van hulpgoederen op gang. Vanuit heel Nederland en het buitenland werden er broden, water en kleding gestuurd. Uiteindelijk was er voor bijna 8 miljoen mensen aan kleding en waren er tienduizenden broden, die niet direct nodig waren. Dit zijn slechts enkele voorbeelden van menselijke factoren, meer voorbeelden zijn te vinden in het boek van Kees Slager.

Cycloon Bangladesh 1991

In de nacht van 29 april vielen in Bangladesh meer dan 67.000 slachtoffers door een cycloon [Chowdhury et al., 1993]. De meeste van deze doden vielen onder vrouwen, kinderen, ouderen en armere mensen. Een van de belangrijkste oorzaken is het instorten van huizen. Slechts 3% van de huizen die overstromden bleven staan, de rest stortte in [Chowdhury et al., 1993]. Het hoge aantal slachtoffers in het overstroomde gebied had te maken met de hoge bevolkingsdichtheid in Bangladesh. Doordat er weinig ruimte was in de rest van Bangladesh trokken mensen naar de kust, waar het door deze cyclonen



Figuur 10: 1991 Cyclone boven Bangladesh [Website UWEC, 2005].

gevaarlijker is om te wonen [Haque & Blair, 1992]. De risico's die hierbij horen namen ze in Bangladesh voor lief en dat doen ze nu nog steeds. De belangrijkste oorzaak voor het aantal slachtoffers was uiteindelijk dat de waarschuwingen als vals alarm werden gezien [Haque & Blair, 1992]]. Bijna elke twee jaar wordt er een waarschuwing gegeven en meestal zijn deze vals alarm. Communicatie deskundigen weten nog steeds niet hoe ze dit probleem moeten oplossen. Er wordt nu vooral gewerkt aan betere voorspellingen zodat ze mensen die gevaar lopen continu op de hoogte kunnen houden. Andere oorzaken zijn te vinden in de culturele opvattingen [Chowdhury et al., 1993]. Vrouwen zijn in Bangladesh minder belangrijk dan mannen. Een voorbeeld zijn de zogenaamde "cyclone shelters", betonnen schuilplaatsen van een paar meter hoog. Enkele van deze vluchtplaatsen bestaan uit één open ruimte en het is voor vrouwen verboden om met andere mannen in een gezamenlijke ruimte te zijn. Hierdoor werden vrouwen in een aantal gevallen de toegang tot deze vluchtplaatsen geweigerd. Een ander voorbeeld uit een onderzoek toont ook deze ongelijkheid:

A father held on to his son and daughter for dear life to keep them from being swept away by the tidal surge. When it became impossible to hold on to both of them, he helplessly released one, his daughter [Haider et al., 1991].

In veel "cyclone shelters" ging het wel goed. Een schatting geeft aan dat er 20% meer doden waren gevallen zonder deze vluchtplaatsen [Chowdhury et al., 1993]. Ook bomen hebben veel levens gered, mensen kunnen zich hieraan vastklampen wanneer ze worden meegevoerd door de stroming.

Katrina 2005

In tegenstelling tot de watersnoodramp van 1953 was in de Verenigde Staten iedereen op de hoogte van de naderende orkaan Katrina [Schmidlin, 2006]. Ongeveer 80% volgde daarom ook het dringende advies op om te evacueren, maar 20% deed dit dus niet. De mensen die evacueerden werden opgevangen bij hun familie in de VS. Van de mensen die niet evacueerden was er in eerste instantie veel onduidelijkheid over hun redenen. Uit gehouden enquêtes kwamen uiteindelijk de belangrijkste redenen naar voren. Van de mensen die pas na de storm evacueerden had meer dan 30% geen auto [Brodie et al., 2006]. De beschikbare bussen konden nog geen 10% van dit aantal evacueren [Schmidlin, 2006]. In de rampenplannen van de staat Louisiana stond dat dit moest worden opgevangen door bijvoorbeeld lokale schuilplaatsen of het leger. Het leger kwam uiteindelijk pas vijf dagen na de ramp en ongeveer 60.000 mensen zochten toevlucht in schuilplaatsen [Lee 2006, Schmidlin 2006]. Ook opmerkelijk was dat 28% dacht dat de gevolgen niet zo erg waren omdat ze een tijd terug een minder krachtige orkaan hadden overleefd [KFF, 2005]. Deze mensen waren er daardoor van overtuigd dat ze Katrina ook zouden overleven. Bijna alle mensen aan de kust waren geëvacueerd omdat deze zich meer bedreigd voelden dan de mensen landinwaarts [KFF, 2005]. Eenzelfde patroon was ook zichtbaar in 1953. In de Verenigde Staten zijn mensen beter voorbereid op rampen [Voûte & Overduin,

2007]. Toch volgden velen die evacueerden het advies om water en drinken mee te nemen niet op. Zo vertrok ongeveer 60% zonder water en voedsel en 37% zonder medicijnen [Schmidlin, 2006]. Net zoals in 1953 werden mensen niet verast door de storm, maar wel door de overstroming. Uiteindelijk vielen er meer dan 1100 doden, waarvan ongeveer 65% ouderen waren [Sharkey, 2007]. De eerder genoemde lichamelijke gesteldheid speelde hier dus een belangrijke rol. Ziekenhuizen waren hard nodig, maar enkele werden onbruikbaar omdat de noodstroomvoorziening uitviel die in ondergelopen kelders stonden [Arendt & Hess, 2006].



Figuur 11: Huizen onderwater na dijkdoorbraken door Katrina [Website NOVA, 2006]

Mensen die nog in het gebied waren moesten uiteindelijk alsnog geëvacueerd worden omdat het gebied voorlopig niet meer bewoonbaar was. Deze evacuatie verliep echter zeer traag, wat goed terug te zien is in een enquête. Zo werd de helft van alle mensen die naar zolder waren gevlucht pas na drie of meer dagen gered. Ongeveer de helft hiervan werd gered door de kustwacht of het leger [Schmidlin, 2006]. In een andere enquête was dit aandeel zelfs maar 34% [KFF, 2005]. De andere helft redde zichzelf of werden door andere inwoners gered. Ongeveer 25% van de mensen die niet evacueerden ontvingen zelfs pas na een week hulp [Schmidlin, 2006]. Waarom de uiteindelijke redding zo lang duurde is niet geheel duidelijk. Velen hebben wel een mening. De ene auteur denkt aan trage besluitvorming terwijl de andere het over rassen (zwart en blank) heeft [Waugh 2006, Elliot & Pais 2006]. Ook kleine dingen speelden mee, zoals het gebrek aan benzine langs de routes vanuit en naar New Orleans. Een van de redenen voor de trage besluitvorming wordt door Waugh [2006] gezocht in bevoegdheden. Zo dachten nationale bestuurders volgens hem dat het leger niet direct nodig was. Lokale bestuurders wisten wel beter, maar hadden niet de bevoegdheid om het leger in te zetten. Dit is ook terug te zien in de documentaire van Spike Lee [2006]. Uit zijn documentaire blijkt dat het besef over de ernst van de situatie er niet was. Pas toen de burgemeester zich uitliet over de ernst van de situatie kwam de hulpverlening pas echt op gang. Naast de slachtoffers door het water, overleden ook veel mensen door een gebrek aan medische hulp, drinken en voedsel [Lee, 2006]. Veel van deze basisbehoeften kwamen pas dagen later en voor een aantal dus te laat.

3.2 Zelfredzaamheid

Tegenwoordig wanen de bewoners van Nederland zich veilig achter de dijken en gaan ze er vanuit dat de overheid voor hun veiligheid zorgt [Voûte 2007, Most 2007(1)]. Deze situatie is verontrustend omdat er vroeg of laat weer een overstroming zal plaatsvinden, er kan nooit 100% veiligheid geboden worden. De gevolgen qua slachtoffers kunnen zoals eerder aangegeven enorm zijn. Uit onderzoek blijkt dat Nederlanders zich een overstroming nauwelijks kunnen voorstellen en zich er daardoor ook niet op voorbereiden [Terpstra et al., 2005]. Veel mensen weten niet wat voor hun de mogelijke gevolgen van een overstroming zijn en wat ze moeten doen als het wel mis gaat. Een voorbeeld is de ramp van 1953, veel mensen gingen toen rustig slapen omdat ze dachten dat er niets mis zou gaan [Slager, 2003]. De enkele mensen die wakker waren hadden geen idee van de mogelijke gevolgen. Toen het mis ging wisten ze vaak ook niet wat ze moesten doen. Als er morgen een overstroming dreigt weten opnieuw veel mensen niet of ze gevaar lopen en wat ze moeten doen [Vliet 2006, Brinke & Bannink 2004].

De laatste jaren wordt er in Nederland weer actief nagedacht over wat te doen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming [Persson 2005, Vreede, 2007]. Zoals eerder aangegeven was

men vroeger in staat om zichzelf in veiligheid te brengen op terpen. Deze zelfredzaamheid wordt zo nu en dan weer genoemd in het kader van overstromingen, hierbij wordt er vooral gesproken over evacueren [Maarseveen et al. 2004, Terbruggen 2005]. Zo wordt in een aantal regio's gewerkt aan evacuatieplannen voor overstromingen. In de inleiding is al aangegeven dat er twijfels zijn over de haalbaarheid van deze plannen. Om meer inzicht te krijgen in deze grootschalige evacuaties bereidt de 'Taskforce Management Overstromingen' een oefening voor die gepland staat op eind november 2008 [Website TMO, 2007].

Het merendeel van Nederland is beschermd door waterkeringen of hogere gronden, maar enkele bebouwde gebieden liggen buitendijks. Doordat hier vaker overstromingen optreden zijn de bewoners van deze gebieden beter voorbereid op de gevolgen. Met de komst van drijvende woonwijken en bijvoorbeeld het 'Urban Flood Management' project in Dordrecht [website Urban Flood Management Dordrecht, 2007], zullen er meer van deze gebieden komen. In Dordrecht wordt in het ontwerp rekening gehouden met een overstroming door er bijvoorbeeld vluchtroutes in op te nemen. Verder worden er in Dordrecht elk jaar oefeningen gehouden waardoor inwoners weten wat ze moeten doen [Most, 2007(2)].

De term zelfredzaamheid kom je steeds vaker tegen in de Nederlandse literatuur over rampen. In de inleiding is al een mogelijke definitie gegeven van zelfredzaamheid, zoals die door het Nederlands Instituut voor Brandweer en Rampenbestrijding wordt gebruikt. De gedachte achter zelfredzaamheid is dat hulpverleners vaak niet op tijd ter plaatsen kunnen zijn en mensen hierdoor in de eerste minuten van een ramp op zichzelf zijn aangewezen. Daarnaast bleek uit rapporten van de provincies aan de minister van Binnenlands Zaken dat hulpdiensten te kort schoten bij grote rampen. De onderlinge communicatie is niet op orde en er is in dit soort situaties een tekort aan personen en materieel. Door de zelfredzaamheid van mensen te vergroten zijn ze beter in staat om zichzelf in veiligheid te brengen en eventueel zelf hulp te bieden tijdens een ramp. Hierdoor zijn mensen minder afhankelijk van de hulpverlening. Een voorbeeld om de zelfredzaamheid bij een ramp te vergroten zijn de vluchtvoorzieningen in ondergrondse infrastructuur, zoals verkeerstunnels. Door middel van bewegwijzering, licht- en geluidsignalen kunnen mensen zichzelf in veiligheid brengen tijdens een tunnelbrand.

Terugkomend op evacuatie bij overstromingen kan de zelfredzaamheid van mensen vergroot worden als ze bijvoorbeeld weten wanneer en waar ze heen moeten vluchten. In veel Nederlandse literatuur wordt aangegeven dat mensen zich meer bewust moeten zijn van de mogelijkheid op een overstroming. Daarnaast moeten mensen weten wat ze moeten doen. Door dit bewust en voorbereid zijn te combineren met concrete oplossingen zoals evacuatieplannen kan de zelfredzaamheid van mensen worden vergroot.

In arme landen zijn mensen bij een overstroming op zichzelf aangewezen omdat overheden niet in staat zijn om hulp te bieden. Ook in rijkere landen zoals de VS blijken overheden niet in staat te zijn om het merendeel van de mensen bij een overstroming in veiligheid te brengen. Het meest actuele voorbeeld is Katrina. De bescherming in andere landen is lager dan die in Nederland. Doordat overstromingen hier vaker voorkomen zijn mensen zich bewust van de mogelijkheid op een overstroming. In combinatie met weinig vertrouwen in de te verwachten hulp van de overheid speelt zelfredzaamheid in veel landen een belangrijke rol. Ondanks het bewustzijn onder mensen werkt deze zelfredzaamheid niet overal even goed. Armoede speelt hierbij de belangrijkste rol, zo hadden niet alle inwoners van New Orleans een auto. Een ander voorbeeld zijn de waarschuwingensystemen die soms zelfs ontbreken, denk maar terug aan de tsunami in de Indische Oceaan van 2004. Verder ontbreekt het in armere gebieden aan huizen die bestand zijn tegen overstromingen.

In Nederland speelt armoede geen rol en onze waterkeringen zijn mogelijk de beste ter wereld. Hierin schuilt dan ook het grootste gevaar, Nederlanders vertrouwen er blind op dat de overheid ons beschermd tegen overstromingen. Weinig mensen zijn zich bewust van de gevolgen van een overstroming in hun omgeving, laat staan dat ze weten wat ze moeten doen.

Na het doornemen van zowel Nederlandse als buitenlandse literatuur over zelfredzaamheid, is de belangrijkste conclusie dat deze uit twee aspecten bestaat. Enerzijds moet mensen bewust en voorbereid zijn, waardoor mensen weten dat een overstroming kan plaatsvinden en wat ze dan

moeten doen. Anderzijds moeten de voorzieningen aanwezig zijn om zichzelf mee in veiligheid te kunnen brengen. Aan het laatste aspect kunnen vluchtplaatsen mogelijk een goede invulling geven. Het functioneren hiervan kan alleen niet zonder dat mensen bewust en voorbereid zijn.

3.3 Interviews

Voor dit afstudeeronderzoek zijn er interviews afgenomen aan de hand van een vragenlijst. Het hoofddoel van deze interviews was om input te verkrijgen voor het idee van vluchtplaatsen. Hierbij kwamen concrete ideeën naar voren om vluchtplaatsen goed te laten functioneren, die in de ontwerpen zijn meegenomen. Daarnaast was het ook een manier om vanuit de praktijk te kijken wat wel of niet haalbaar is en wat de reacties zijn op het idee van vluchtplaatsen. De interviews zijn afgenomen met medewerkers van een (of meerdere) waterschap, gemeente, provincie, brandweer en leger. De resultaten van deze interviews zijn opgenomen in bijlage IV. In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste resultaten, die ingaan op het functioneren van vluchtplaatsen, kort worden besproken.

Aan het begin van elk interview is ingegaan op de rol van hun eigen organisatie bij, en voorbereiding op, een mogelijke overstroming. Over hun rol en die van anderen blijkt iedereen het met elkaar eens te zijn, wat ook niet zo vreemd is omdat dit in de wet is vastgelegd. Wel is er een duidelijk verschil tussen de twee dijkringen in hoe goed men is voorbereid op een mogelijke overstroming. In dijkkring 43 is er speciaal voor overstromingen een rampenbestrijdingsplan opgesteld, waar deze in dijkkring 6 ontbreekt. Wel is er in dijkkring 6 een organisatiestructuur voor rampen, die ook bij overstromingen wordt ingezet. In 2008 vinden er in elke dijkkring oefeningen met (fictieve) overstromingen plaats. Hierdoor zal ook in dijkkring 6 specifiek aandacht worden besteedt aan overstromingen.

Het beeld bij vluchtplaatsen verschilt per interview. Zo denkt de een aan hoger gelegen delen, die bij een overstroming niet zullen overstromen. Een ander denkt ook aan gebouwen, die hoog genoeg zijn. Hierop zijn weer vele variaties mogelijk. Enkele voorbeelden van mogelijke vluchtplaatsen die zijn genoemd: oude terpen, verhoogde kaatsvelden, parkeergarages en verstevigde stukken dijk. Er wordt dus vooral gedacht aan multifunctioneel gebruik om de haalbaarheid te vergroten. Vanuit deze haalbaarheid komen dan ook de belangrijkste opmerkingen naar voren. Zo is het niet haalbaar om bijvoorbeeld de 180.000 inwoners van Groningen op te vangen in gebouwen. Verder is de gedachte dat vluchtplaatsen misschien niet overal nodig zijn. Er kan bijvoorbeeld een onderscheid worden gemaakt naar meer en minder risicovolle gebieden.

Naast de vluchtplaats zelf zijn er ook voorzieningen nodig om te overleven. Drinken is hierbij volgens iedereen de belangrijkste voorziening. Daarnaast is ook vaak eten, basismedicatie en sanitaire voorzieningen genoemd. Het laatste is vooral bedoelt als positieve invloed op de geestelijke toestand van mensen.

Wie bepaalt nu wanneer mensen naar een vluchtplaats moeten? Over deze verantwoordelijkheid is op één na iedereen het eens. De huidige verantwoordelijkheden moeten hierbij hetzelfde blijven, waarbij de burgemeester het bevel geeft om naar een vluchtplaats te gaan. Vluchtplaatsen moeten ook worden aangelegd, beheerd en onderhouden. Het meest gegeven antwoord is dat de gemeente hiervoor verantwoordelijk moet zijn, in combinatie met een eventueel dagelijkse gebruiker. Alle hiervoor genoemde aspecten brengen ook kosten met zich mee. Dat het de burger is die uiteindelijk de kosten betaald is duidelijk, maar waar het geld vandaan moet komen verschilt per interview.

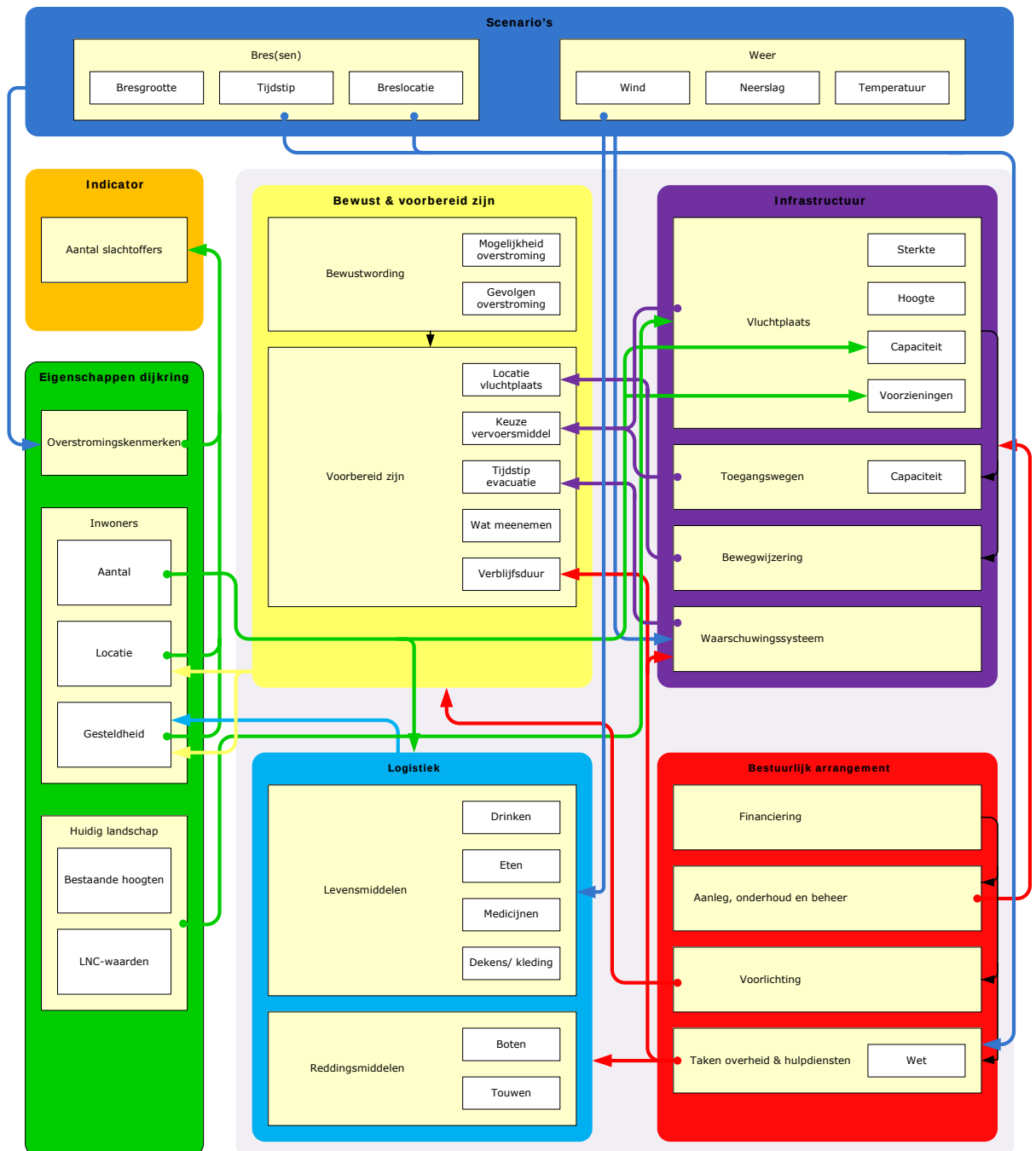
In ieder interview werd benadrukt dat Nederlanders zich eerst weer bewust moeten worden van het feit dat er ooit weer een overstroming zal plaatsvinden. Zonder dit bewust zijn zullen mensen niet verder denken over wat ze bij een overstroming moeten doen. Bij een ramp en in een situatie met vluchtplaatsen zijn mensen in eerste instantie zelf verantwoordelijk voor hun eigen veiligheid, ook wel zelfredzaamheid genoemd. Over hoever je mensen zelfredzaam moet laten zijn is niet iedereen het eens. De een vindt dat zelfredzaamheid gewenst is tot en met de

vluchtplaats. Een ander vindt dat je zelfredzaamheid niet moet inperken. Vanuit dit standpunt moeten burgers bijvoorbeeld ook zelf kunnen meehelpen bij de verdere evacuatie vanaf vluchtplaatsen. Belangrijk hierbij is dat mensen zich ervan bewust moeten zijn dat ze in eerste instantie op zichzelf zijn aangewezen. Een vaak gegeven antwoord is dat hiervoor een goede communicatie nodig is. In een aantal interviews is wel opgemerkt dat alleen een goede communicatie niet voldoende is.

3.4 Systeemdiagram

Vanuit de opgedane inzichten uit de vorige drie paragrafen, is er verder nagedacht over wat er nodig is om vluchtplaatsen goed te laten functioneren. Zo bleek uit de vorige paragraaf dat mensen zich meer bewust moeten worden van een mogelijke overstroming. Daarnaast zijn er natuurlijk de vluchtplaatsen zelf nodig, maar ook een aantal primaire levensbehoeften. Uiteindelijk zijn al deze onderdelen samengevat in vier hoofdaspecten, te weten: bewustwording & voorbereiding, infrastructuur, logistiek en het bestuurlijk arrangement. Hierbij bestaat de bewustwording & voorbereiding uit het krijgen van inzicht in het wie, waar en waarom van vluchtplaatsen en hoe mensen zich moeten voorbereiden. De infrastructuur bestaat uit het totaal van onroerende goederen, zoals de vluchtplaatsen en toegangswegen. Verder is de logistiek alle voorbereiding en handelingen die nodig zijn om vluchtplaatsen zo goed mogelijk uit te rusten en te bevoorraden. Het bestuurlijk arrangement is de bestuurlijke organisatie rondom vluchtplaatsen.

Ter verduidelijking zijn deze aspecten hieronder in een systeemdiagram opgenomen. Samen met de eigenschappen van een dijkkring en externe scenario's is zo inzichtelijk gemaakt hoe alles met elkaar samenhangt. Het uiteindelijke doel van vluchtplaatsen is hierin opgenomen in het vak "indicator".



Figuur 12: Systeemdiagram vluchtplaatsen

4 Kwalitatief programma van eisen

In dit programma van eisen (PvE) zijn de eisen en wensen opgenomen waaraan de ontwerpen moeten voldoen. Hierbij zijn de eisen kwalitatief omschreven, omdat veel eisen niet kwantificeerbaar zijn. Waar dit wel mogelijk is, worden deze in de ontwerpen zelf vertaald en dus niet in dit PvE. Voor het samenstellen van dit PvE is gebruik gemaakt van het systeemdiagram uit de vorige paragraaf.

4.1 Eisen

Aan deze eisen moeten vluchtplaatsen voldoen.

4.1.1 Functionele eisen

Redding

- Met vluchtplaatsen moeten er minder slachtoffers vallen dan zonder.

Bewust & voorbereid zijn

- Mensen in elke dijkkring moeten vooraf weten dat een overstroming kan plaatsvinden en wat specifiek voor hun de gevolgen kunnen zijn.
- Mensen in een cel moeten weten waar een vluchtplaats zich bevindt.
- Mensen in een cel moeten weten met welk vervoersmiddel ze het beste naar een vluchtplaats kunnen.
- Het moet voor mensen in een cel duidelijk zijn wanneer ze naar een vluchtplaats moeten en hoe lang ze er ongeveer verblijven.

Logistiek

- Gedurende een week moeten mensen binnen een overstroomde cel voorzien zijn of kunnen worden van de meest primaire levensbehoeften.
- Binnen een cel moeten reddingsmiddelen aanwezig zijn, of zo snel mogelijk gebracht kunnen worden.

Snelheid

- Vluchtplaatsen moeten bereikbaar zijn voordat een cel begint te overstromen, voor alle mensen binnen een cel. Indien dit niet mogelijk is, dan zo snel mogelijk.

Robuustheid

- Het falen van een cel mag niet leiden tot het falen van een andere cel.

Inzetbaarheid

- Vluchtplaatsen moeten voldoende onderhouden worden om altijd inzetbaar te zijn.

Verantwoordelijkheden

- Vooraf moet duidelijk zijn wie waarvoor verantwoordelijk is.

4.1.2 Ruimtelijke eisen

- Vluchtplaatsen moeten voldoende capaciteit hebben voor de mensen binnen een cel.

4.1.3 Technische eisen

- Vluchtplaatsen moeten voldoende sterk zijn om veiligheid te bieden tegen overstromingen en weersomstandigheden.
- Vluchtplaatsen moeten voldoende hoog zijn om boven de maximaal te verwachten waterdiepte uit te komen.
- Afhankelijk van het soort vluchtplaats moeten er sanitaire voorzieningen en mogelijkheden om te koken zijn.

4.2 Wensen

Naast eisen zijn er een aantal wensen waar niet aan hoeft te worden voldaan, maar die wel bijdragen aan bijvoorbeeld de haalbaarheid van deze veiligheidsstrategie.

- De veiligheidstrategie is flexibel zodat toekomstige ontwikkelingen zoals bevolkingsgroei of -afname kunnen worden opgevangen.
- De veiligheidstrategie is betaalbaar.
- Vluchtplaatsen zijn inpasbaar in het landschap.

5 Globaal ontwerp

De vier aspecten die uit het systeemdiagram naar voren zijn gekomen, zullen in dit hoofdstuk globaal worden uitgewerkt. Dit globale ontwerp is toepasbaar op elke dijkkring in Nederland. Met enkele aanpassingen, vooral in het bestuurlijk arrangement, is het ook toepasbaar in het buitenland. De eerste paragraaf gaat in op het bewust & voorbereid zijn, waarna er gekeken wordt naar de infrastructuur, logistiek en het bestuurlijk arrangement.

5.1 Bewust & voorbereid zijn

Misschien wel het belangrijkste aspect van vluchtplaatsen is het creëren van bewustzijn bij mensen en er voor zorgen dat ze voorbereid zijn. Hierbij gaat het er om dat mensen zich vooraf bewust zijn van de mogelijkheid en de gevolgen van een overstroming. Verder moeten ze weten wat te doen als hun woonplaats bedreigd wordt of daadwerkelijk overstroomd. In de volgende twee paragrafen worden enkele mogelijkheden bekeken voor het creëren van dit bewustzijn en het voorbereid zijn.

5.1.1 Bewustzijn

Nederlanders wanen zich veilig achter de dijken en gaan er vanuit dat de overheid voor die veiligheid zorgt [Voûte 2007, Most 2007(1)]. Voor een deel is deze gedachte niet onterecht, omdat we in vergelijking tot andere landen beter beschermd zijn tegen overstromingen. Er kan alleen nooit 100% veiligheid worden geboden, vroeg of laat gaat het weer een keer mis. In de huidige situatie zijn er maar weinig mensen die weten wat dan de gevolgen kunnen zijn.

Uit alle interviews komt naar voren dat dit bewustzijn er moet komen. Iedereen is het er over eens dat we af moeten van het beeld dat we in Nederland veilig zijn. Mensen moeten zich er van bewust worden dat een overstroming kan plaatsvinden en wat voor hun dan de gevolgen kunnen zijn. Uit historische overstromingen blijkt deze perceptie de handelingen van veel mensen te beïnvloeden. Zo gingen in 1953 veel mensen rustig slapen omdat ze dachten veilig te zijn [Slager, 2003]. Tijdens Katrina bleven veel mensen thuis omdat ze de vorige orkaan ook hadden overleefd [Lee, 2006]. Zonder dit bewustzijn zullen mensen zich niet voorbereiden en zijn vluchtplaatsen veel minder effectief.

De vraag is alleen hoe je dit bewustzijn bij mensen creëert? Een vaak gegeven antwoord tijdens de interviews is: "door een goede communicatie". Hoe deze communicatie er dan precies uit moet komen te zien was moeilijk te beantwoorden. In Nederland probeert de overheid via voorlichting de mensen bewuster te maken van wat ze moeten doen, bijvoorbeeld bij een ramp. Een aantal campagnes vanuit de overheid waren effectief, zoals "bob jij of bob ik", maar veel ook niet zoals "Nederland leeft met water" [Zeegers, 2005]. Uit onderzoek blijkt dat een goede campagne een simpele en krachtige boodschap moet hebben [Noort & van der Post, 2003]. Daarnaast moet het ook mensen interesseren. Uit een onderzoek blijkt dat 43 procent van de Nederlanders niet geïnteresseerd is in de besluitvorming rondom water [Zeegers, 2005]. Doordat veel mensen een overstroming nooit hebben meegemaakt kunnen ze zich het ook niet voorstellen. Met een film zou je dit voor mensen wel inzichtelijk kunnen maken. Of je het nu eens bent of niet met de film "An inconvenient truth" van Al Gore, het heeft wel de mensen aan het praten gebracht. Een dergelijk film zou ook over overstromingen in Nederland gemaakt kunnen worden. Een nadeel van deze campagnes is dat je die in een situatie met vluchtplaatsen honderden jaren moet volhouden. Waar een campagne het eerste jaar effectief is, verliest deze een jaar later zijn werking. Campagnes zijn dus geen goede oplossing voor het creëren van bewustzijn.

De beste oplossing is dat er om de zoveel jaar een overstroming plaatsvindt waarbij er doden vallen. Dit is alleen een oplossing waar niemand naartoe wil.

Sinds de komst van de dijken weet iedere Nederlander waarvoor ze dienen, dit moet ook mogelijk zijn voor vluchtplaatsen. De aanwezigheid van deze vluchtplaatsen zal mensen aan het denken en praten krijgen, waardoor er een bewustzijn ontstaat over waarom ze er zijn. Daarnaast kan er ook gedacht worden aan communicatie in het onderwijs. Kinderen pikken informatie beter op dan ouderen, zodat mensen zich vanaf hun jeugd bewust zijn van de mogelijkheid van een

overstroming. Door dit een vast onderdeel van ons onderwijs te maken is het ook voor de langere termijn een goede oplossing. Een andere mogelijkheid is het plaatsen van een peilstok in de meterkast, waarop de maximale waterdiepte voor dat huis staat [bron: interview met Kampe Lentz]. Er zijn waarschijnlijk nog veel meer oplossingen te bedenken. Een belangrijk uitgangspunt hierbij is dat het geen campagne moet zijn, maar iets dat fysiek aanwezig is. Het moet iets zijn dat in de dagelijkse belevingswereld van mensen terugkomt. Door onderwijs of onderlinge communicatie kan het bewustzijn dat hierdoor ontstaat versterkt worden.

Mogelijke oplossingen waarmee mensen bewust worden:

- Het fysiek aanwezig zijn van vluchtplaatsen.
- Een peilstok in de meterkast, met daarop de maximale waterdiepte voor dat huis.

5.1.2 Voorbereid zijn

Naast het bewustzijn vooraf moeten mensen ook weten wat te doen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming. De eerste manier is om mensen op een passieve manier te informeren, zoals in de vorige subparagraaf al is behandeld. Zo is er bijvoorbeeld op de website www.denkvooruit.nl een checklist te vinden waarin staat wat je moet doen bij een overstroming. Het is een feit dat hier niet naar wordt gekeken en dat een website tijdens een ramp al snel plat ligt. Ook een lijst die per post wordt opgestuurd zal al snel in de prullenbak belanden.

Een betere manier is om mensen actief te informeren. In de Verenigde Staten zijn mensen beter voorbereid op rampen doordat ze zelf cursussen volgen [Voûte 2007]. Een conclusie die je uit veel leertrajecten kunt trekken is dat je beter leert door te doen dan te kijken, lezen of luisteren. Door het oefenen van een dreigende overstroming kan het bewustzijn bij mensen worden vergroot. Een eerste mogelijkheid hiervoor zijn de oefeningen vanuit TMO, eind 2008 [Website TMO, 2007]. Uit de interviews blijkt echter dat de meeste niet van plan zijn om hier burgers bij te betrekken. Ook een nadeel van oefenen is dat niet iedereen bereid zal zijn om mee te doen. Daarnaast zijn oefeningen waarbij elke Nederlander mee doet kostbaar en wat te denken als er doden vallen?

Veel mensen zullen zich pas op het laatste moment voorbereiden, wanneer de dreiging voelbaar is. Je zou daarom kunnen denken aan het aanbrengen van een soort kenteken in een huis [bron: Alfred van Hall, Waterschap Hunze en Aa's]. Hierop kun je bijvoorbeeld met verschillende kleuren aangeven of het bij een overstroming gewoon veilig is om thuis te blijven, je beter naar zolder kan of je huis niet veilig is. In het laatste geval is het niet veilig om thuis te blijven en kun je beter naar een vluchtplaats evacueren. Ook zou je in deze meterkast verplicht een lijst kunnen aanbrengen, waarop staat wat je moet doen. Een andere mogelijkheid is het opnemen van een lijst in de telefoongids. Via radio en televisie kunnen mensen, in het vooruitzicht van een mogelijke overstroming, worden herinnerd aan de locatie van deze instructies. Kort samengevat moeten er instructies binnen handbereik zijn, waarin duidelijk staat wat mensen vanuit hun huidige locatie moeten doen.

Mogelijke oplossingen waarmee mensen zich kunnen voorbereiden:

- Een kentekenplaat in de meterkast, waarop staat of mensen naar een vluchtplaats moeten of thuis moeten blijven.
- Een lijst met instructies in de meterkast of het telefoonboek.

5.1.3 Toeristen en mensen op het werk

De eerder genoemde oplossingen gaan er vanuit dat mensen thuis zijn, maar wat als je op het werk bent of er buitenlandse toeristen zijn? Op het werk en vakantie locaties moeten bovenstaande oplossingen dus ook aanwezig zijn. Het is dan de taak van de werkgever of bijvoorbeeld de campingbeheerder om in het vooruitzicht van een overstroming mensen hierop te wijzen. Voor buitenlanders zouden er bijvoorbeeld ook instructies in meerdere talen beschikbaar moeten zijn in het hotel of op de camping.

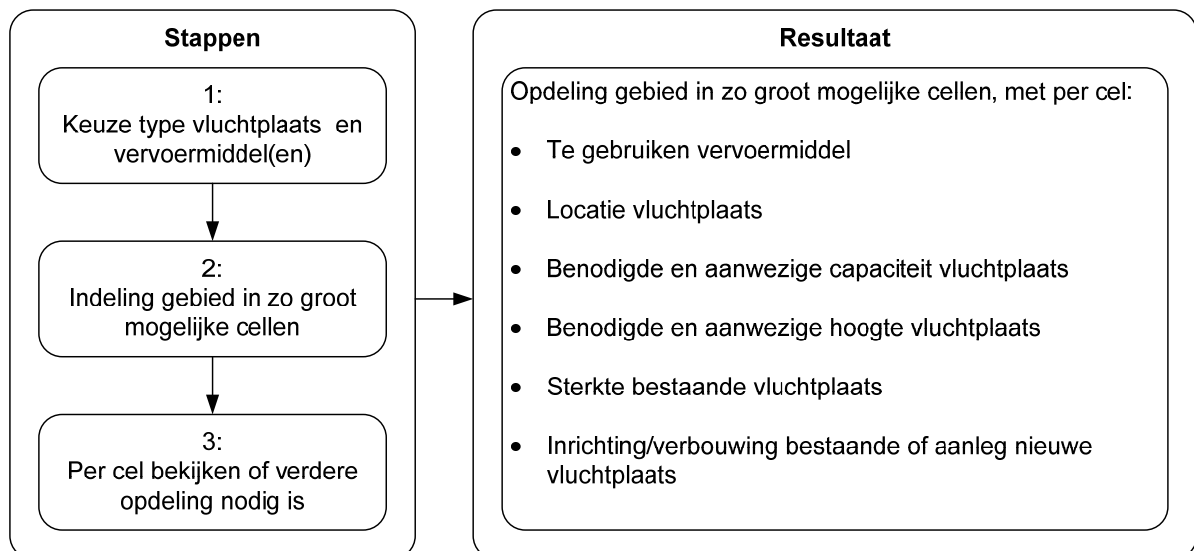
5.2 Infrastructuur

De infrastructuur is het totaal aan onroerende goederen dat nodig is om het functioneren van vluchtplaatsen mogelijk te maken. In de eerste plaats zijn dit de vluchtplaatsen zelf. Daarnaast is er een waarschuwingssysteem nodig en een vorm van bewegwijzering.

In deze paragraaf over de infrastructuur zal eerst worden ingegaan op de opdeling van een gebied in kleinere gebieden. Deze kleinere gebieden worden ook wel cellen genoemd, waarbinnen mensen zijn aangewezen op een vluchtplaats. Voor het opdelen is een stappenplan ontworpen die in het volgende hoofdstuk gebruikt is voor het gedetailleerd infrastructureel ontwerp. Daarnaast komen in deze paragraaf verschillende soorten waarschuwingssystemen aan bod en wordt er kort ingegaan op de bewegwijzering.

5.2.1 Opdeling gebied in cellen met vluchtplaatsen

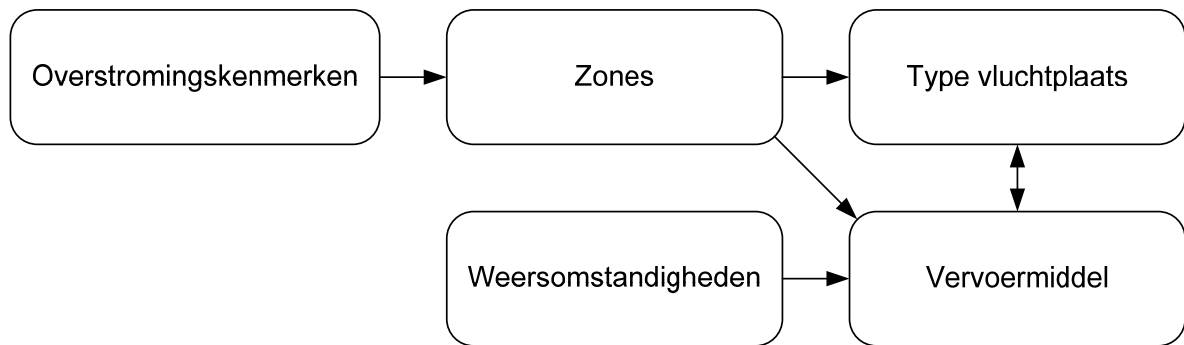
Het idee achter vluchtplaatsen is dat een gebied wordt opgedeeld in cellen, met daarin een vluchtplaats. In dit globale ontwerp is een stappenplan ontworpen waarmee deze opdeling kan worden gemaakt. Hieronder zullen eerst de stappen worden besproken. Binnen deze stappen worden er afwegingen gemaakt op basis van bijvoorbeeld zones en type vluchtplaatsen. Na de uitleg van het stappenplan zullen deze in meer detail worden besproken. Het resultaat van het stappenplan is weergegeven in het rechterdeel van figuur 13.



Figuur 13: Stappenplan om een gebied op te delen in cellen met vluchtplaatsen

Stap 1: Keuze type vluchtplaats en vervoermiddel(en)

De eerste stap is om een keuze te maken uit een type vluchtplaats en vervoermiddel. Deze dienen vervolgens als input voor de tweede stap. In figuur 14 is weergegeven wat er voor nodig is om deze keuze te maken. Allereerst moet een gebied aan de hand van de overstromingskenmerken worden opgedeeld in zones. Elke zone geeft aan hoe gevaarlijk de "ergst geloofwaardige overstroming" is voor dat deel van het gebied. Afhankelijk van de zone is er de keuze uit een of meerdere type vluchtplaatsen en vervoermiddelen. Naast de zones spelen ook de weersomstandigheden mee in de keuze van het type vervoermiddel.



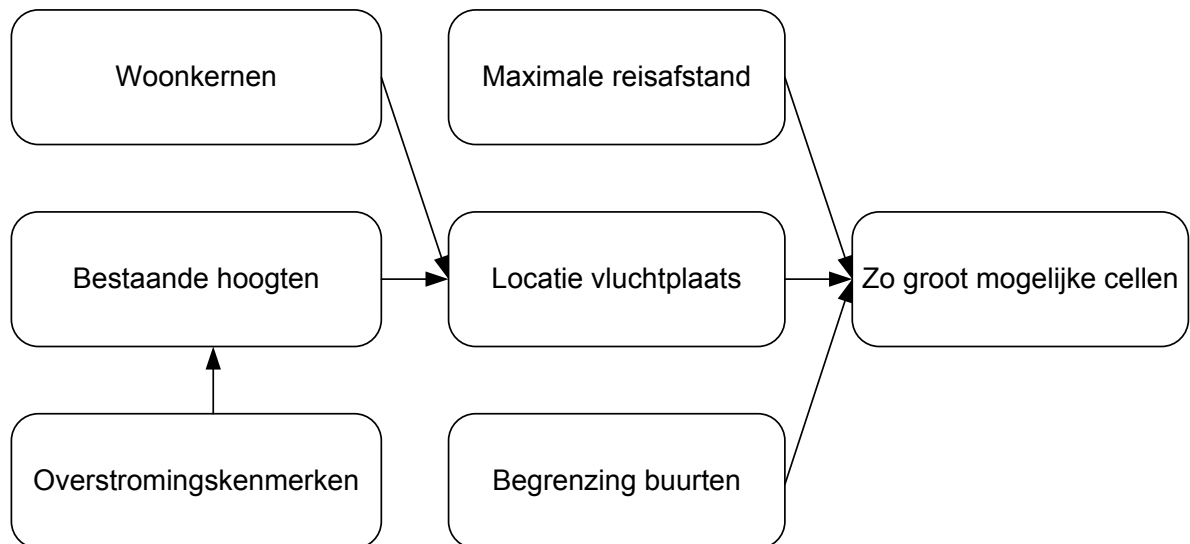
Figuur 14: Stappen binnen stap 1, om een keuze te maken uit een type vluchtplaats en vervoermiddel

Na de uitleg van dit stappenplan wordt er ingegaan op welke zones er zijn en hoe hierin een onderscheid is gemaakt aan de hand van de overstromingskenmerken. Ook wordt er uitgelegd wat de verschillende type vluchtplaatsen en vervoermiddelen zijn. Verder is in een tabel weergegeven welke keuzes er per zone en onder bepaalde weersomstandigheden mogelijk zijn, uit de type vluchtplaatsen en vervoermiddelen.

Stap 2: Indeling gebied in zo groot mogelijke cellen

Een van de wensen uit het programma van eisen is dat vluchtplaatsen inpasbaar zijn in het landschap. Door gebruik te maken van bestaande hoogten, in het landschap of in de vorm van een gebouw, kan aan deze wens worden voldaan. Het eventueel breder maken van een dijk valt bijvoorbeeld minder op dan het aanleggen van een nieuwe vluchtplaats. Bij het indelen van een gebied in cellen vormen deze bestaande hoogten een belangrijk uitgangspunt. Voorwaarde is wel dat ze hoog en sterk genoeg zijn. Zo moet de vluchtplaatsen hoger zijn dan de maximale waterstand en bestand zijn tegen de maximale stroomsnelheid. Hoe dit in de praktijk bepaald kan worden is aan het eind van deze subparagraaf uitgelegd.

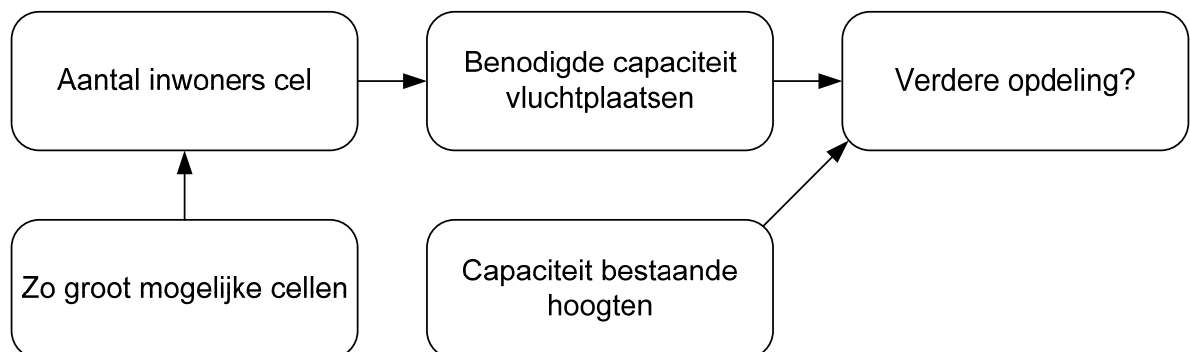
Naast bestaande hoogten vormen woonkernen een effectieve locatie voor een vluchtplaats, omdat zo in een keer veel mensen zijn voorzien van een vluchtplaats. Bij het bepalen van de locatie van een vluchtplaats zijn bestaande hoogten en woonkernen het eerste uitgangspunt. Door uit te gaan van een maximale reisafstand kan zo een eerste benadering van een cel worden gemaakt. Deze maximale reisafstand houdt in dat bijvoorbeeld in een specifieke zone een vluchtplaats binnen 10 minuten per voet bereikbaar moet zijn. Een uitgebreide toelichting hierbij is verderop in deze subparagraaf opgenomen. De maximale reisafstand vertaalt zich in een cirkel rondom de locatie van een vluchtplaats. In gebieden zonder duidelijk woonkern of bestaande hoogten, kan met behulp van de cirkels een optimale locatie worden gekozen. De exacte begrenzing van deze eerste cellen is een combinatie van de cirkels en bestaande grenzen van buurten. Zo zal een cel voor een groot deel bestaan uit al bestaande buurten. Dit is organisatorisch makkelijker dan dat er compleet nieuwe grenzen worden bedacht. Buurten in het landelijk gebied zijn groter dan in stedelijk gebied, waardoor het gezien de beperkte grootte van de cirkels lastiger is om deze grenzen aan te houden. Deze buurten moeten verder worden opgedeeld, waarbij wegen en sloten als een nieuwe grens kunnen worden aangehouden. De cellen die zo ontstaan zijn gebaseerd op de maximale reisafstand en daardoor zo groot mogelijk.



Figuur 15: Stappen binnen stap 2, om te komen tot zo groot mogelijke cellen

Stap 3: Per cel bekijken of verdere opdeling nodig is

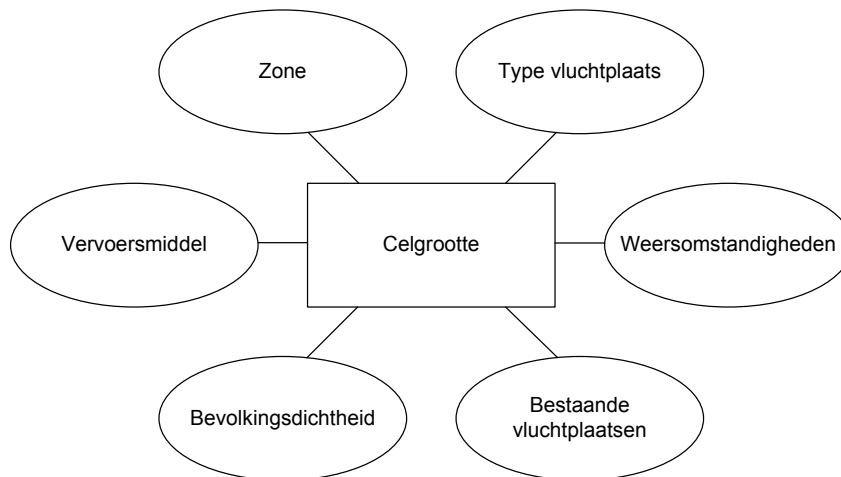
Bij de cellen uit de vorige stap kan besloten worden om ze verder op te delen in kleinere cellen. Een mogelijke rede hiervoor is bijvoorbeeld dat gezien het aantal inwoners de benodigde vluchtplaats te groot is voor één locatie. Verder kan het zijn dat bestaande hoogten, die mogelijk als vluchtplaats zijn te gebruiken, niet aangepast mogen worden. Zo zijn er nog meer redenen te bedenken.



Figuur 16: Stappen binnen stap 3, om te kijken of verdere opdeling van de grote cellen nodig is

In dit onderzoek zijn in het gedetailleerde ontwerp de cellen niet verder opgedeeld, dit is een afweging voor de lokale betrokkenen. Wel is er per cel inzichtelijk gemaakt wat er, vanuit het aantal inwoners in een cel, aan capaciteit van vluchtplaatsen nodig is. Het uitgangspunt hierbij zijn de oppervlakten uit tabel 6. Hierin staat aangegeven hoeveel oppervlak er per persoon nodig is in een bepaalde situatie. Om deze oppervlakten inzichtelijker te maken zijn ze in het gedetailleerde ontwerp ook uitgedrukt in het aantal keer de oppervlakte van één sporthal. Een sporthal is de meest gebruikelijke ruimte om mensen in op te vangen. Bij het omrekenen wordt uitgegaan van een sporthal met drie basketbalvelden, dat neerkomt op een oppervlak van 1344 m² [Zandstra et al., 2005]. Ook is er in de gedetailleerde ontwerpen gekeken naar wat de capaciteit van bestaande vluchtplaatsen is. Om er voor te zorgen dat de capaciteit groot genoeg is, zal het uitgangspunt 125% zijn van het huidige aantal inwoners binnen een cel. Hierdoor wordt er rekening gehouden met de bevolkingsgroei en dat er meer mensen in een cel zijn dan waarvoor deze is berekend. Zo kunnen er bijvoorbeeld mensen aan het werk zijn, die ergens anders wonen.

Kort samengevat zijn de aspecten die een rol spelen bij het opdelen van een gebied in cellen en vluchtplaatsen weergegeven in figuur 17. Een belangrijk aspect dat niet in dit figuur is weergegeven zijn de kosten. Deze zijn zeer moeilijk in te schatten door de verscheidenheid aan kosten en het nog niet aanwezig zijn van vluchtplaatsen in Nederland en de organisatie daar omheen. Door de onzekerheid in het schatten van deze kosten en de beperkte tijd is er voor gekozen om hier in dit onderzoek niet verder naar te kijken. Wel is de simpele aanname te verdedigen dat meer vluchtplaatsen meer kosten met zich meebrengen. Om te kijken of vluchtplaatsen financieel haalbaar zijn is er nieuw onderzoek nodig.



Figuur 17: Bepalende factoren voor de grootte van een cel

Opdeling gebied in zones

In dit onderzoek zijn zones gebruikt om een onderscheid te maken tussen gebieden waar het gevaar van een overstroming groot of klein is. Daarnaast laten deze zones zien of er voldoende of weinig tijd is om te reageren. Het eerste is bepaald aan de hand van de maximale overstromingskenmerken, die zich kunnen voordoen tijdens de "ergst geloofwaardige overstroming". Anders gezegd zijn dit de maximale waterdiepte, stroom- en stijgsnelheid die zich, tijdens de meest ongunstige overstroming, kunnen voordoen op een locatie. In het gedetailleerde ontwerp is dit ter illustratie voor twee dijkeringen in detail uitgewerkt. Naast deze drie kenmerken bepaald de snelheid van het waterfront vervolgens hoeveel tijd er is om te reageren. Wanneer het waterfront een locatie heeft bereikt hoeven zich nog niet meteen gevaarlijke omstandigheden voor te doen. Wel beperkt het de mogelijkheden om het water te ontluchten. Verderop is het onderscheid tussen voldoende of weinig tijd en een groot of klein gevaar in waarden uitgedrukt.

In figuur 18 zijn de zones weergegeven in een matrix, met op de verticale as het gevaar dat de overstroming kan vormen en op de horizontale as de tijd die beschikbaar is tot het arriveren van het waterfront. Een vergelijkbare indeling is bedacht vanuit het Nationaal Planbureau [Pols et al, 2007]. Hierbij is het gevaar alleen uitgedrukt in waterdiepte, waar dit bijvoorbeeld ook de stroomsnelheid kan zijn. Vanuit deze matrix kan aan de hand van de "ergst geloofwaardige overstroming" een gebied worden opgedeeld in verschillende zones. In de eerste zone is het potentiële gevaar van een overstroming groot en is er weinig tijd om te reageren, in de tweede zone zijn de omstandigheden even gevaarlijk, maar is er meer tijd om te reageren. De derde zone kenmerkt zich door minder gevaarlijke omstandigheden, maar er is in deze zone wel weinig tijd om te reageren. Tot slot is er nog een zone die wel kan overstroomd, maar waar het niet gevaarlijk is en mensen voldoende tijd hebben om te reageren. Daarnaast is er ook nog het gebied dat niet overstroomd, zoals hoger gelegen gronden en terpen. Op langere termijn kunnen op deze terpen wel problemen ontstaan doordat deze zijn afgesloten van de buitenwereld door het water.

		Tijd om te reageren	
		Weinig	Voldoende
Gevaar overstroming	Groot	Zone 1	Zone 2
	Klein	Zone 3	Zone 4

Figuur 18: Onderscheid in zones op basis van het gevaar van een overstroming en de tijd om te reageren

De indeling in zones lijkt vanuit figuur 18 vrij eenvoudig, maar wat vormt nu een groot gevaar of is te weinig tijd om te reageren? Het onderzoek van Bas Jonkman [Jonkman, 2007] kan hierbij dienen als een eerste aanzet tot dit onderscheid. Hieronder wordt per overstromingskenmerk bediscussieerd bij welke waarden in dit onderzoek het onderscheid is gemaakt. Als er in werkelijkheid een onderscheid gemaakt wordt dient het de aanbeveling om hier meer onderzoek naar te doen, of het onder deskundige ter discussie te stellen. Vooralsnog is er in dit onderzoek uiteindelijk gebruik gemaakt van de classificatie uit tabel 2.

Stroomsnelheid

Grote stroomsnelheden komen vooral voor vlakbij een bres en kunnen op de volgende manieren slachtoffers veroorzaken:

- Instorten van huizen
- Eroderen van fundering
- Hydrostatische & hydrodynamische druk
- Rondrijvend puin
- Menselijke instabiliteit
- Wegspoelen van vervoersmiddelen en -oppervlakken

Het instorten van 3300 huizen zorgde tijdens de watersnoodramp van 1953 voor veel doden [Jonkman, 2007]. Hierbij ging het vooral om oude arbeiderswoningen die slecht waren gemetseld en gefundeerd. In Nederland heeft Roos [2003] onderzoek gedaan naar het instorten van huizen. Uit zijn onderzoek blijkt dat het eroderen van de fundering schade kan veroorzaken, maar niet het instorten van huizen tot gevolg heeft. De hydrostatische druk is alleen gevaarlijk als een huis met bakstenen of houten muren waterdicht is. In andere gevallen kan een huis alleen instorten bij stroomsnelheden van meer dan 2 m/s en een minimale waterdiepte van één meter. Rondrijvend puin is volgens Roos de meest bepalende factor voor het instorten van huizen. Al bij stroomsnelheden van 0,3 m/s met een minimale waterdiepte van 0,5 m kunnen muren instorten, bij beton is dit pas vanaf 1 m/s. De menselijke instabiliteit is door Abt et al. [1989] en Karvonen [2000] onderzocht als het product van de stroomsnelheid met de waterdiepte ($h \cdot v$). Uit beide onderzoeken volgde dat vanaf 0,6 m²/s mensen omver kunnen vallen. Dit is een veel groter product dan die bij rondrijvend puin (0,5 m * 0,3 m/s = 0,15 m²/s) en dus minder snel gevaarlijk. De laatst genoemde oorzaak is nooit onderzocht, maar kan wel als een oorzaak teruggevonden worden in de literatuur, zoals het boek van Kees Slager [2003]. Veel van deze oorzaken kunnen eenvoudig worden voorkomen door tijdens een daadwerkelijke overstroming

binnen te blijven. Een ander opvallend punt is dat bij grote waterdiepten een huis beter kan overstroomd worden dan waterdicht te zijn. Uit het boek van Kees Slager [2003] blijkt ook dat de toegang tot een hogere verdieping beter open kan blijven, zodat de opwaartse druk van het stijgende water weg kan. In 1953 werd hierdoor bij een aantal huizen het dak van het huis getild. Vanuit eerder genoemde oorzaken is het risico op slachtoffers al aanwezig bij stroomsnelheden van 0,3 m/s en waterdiepten van 0,5 m. Veel oorzaken zijn te voorkomen en de kans op instorten door rondrijvend puin is erg klein. Om een onderscheid te maken tussen gebieden met een groot of klein gevaar, is gebruik gemaakt van de slachtofferfunctie van Jonkman. In zijn onderzoek is deze functie gebruikt als schatting voor het aantal slachtoffers, waarbij er 100% slachtoffers vallen bij een minimale stroomsnelheid van 2 m/s en een $h \cdot v$ van 7 m²/s. In dit onderzoek wordt deze combinatie van stroomsnelheid en $h \cdot v$ gebruikt als onderscheid tussen een zone met een groot of klein gevaar. In werkelijkheid zijn er ook buiten deze zone nog huizen die kunnen instorten. Op basis van het onderzoek van Roos [2003] en de berekende maximale stroomsnelheid, kan specifiek per huis worden nagegaan of deze gevaar loopt om in te storten.

Het gekozen onderscheid tussen een stroomsnelheid met een groot of klein gevaar is:

- Klein: < 2 m/s met $h \cdot v < 7$ m²/s
- Groot: > 2 m/s met $h \cdot v > 7$ m²/s

Stijgsnelheid

Tijdens de watersnoodramp van 1953 steeg het water op veel plaatsen snel doordat de polders, met vaak een klein oppervlak, één voor één volliepen. Jonkman heeft hierover data verzameld waaruit blijkt dat de eerste slachtoffers zijn gevallen bij een stijgsnelheid van 0,5 m/uur. De meeste slachtoffers vielen toen pas bij stijgsnelheden boven de 4 m/uur. Uit het onderzoek blijkt verder dat deze stijgsnelheden gevaarlijk zijn vanaf een waterdiepte van ongeveer 2 m.

Daarom wordt het volgende onderscheid gemaakt in gevaar voor de stijgsnelheid:

- Klein: 0,5 – 4 m/uur (met minimaal 2 m waterdiepte)
- Groot: > 4 m/uur (met minimaal 2 m waterdiepte)

Waterdiepte

De waterdiepte is vooral gevaarlijk in combinatie met de stroom- of stijgsnelheid. Echt gevaarlijke waterdiepten ontstaan voor huizen met slechts twee verdiepingen. Wanneer zowel de eerste als de tweede verdieping onderwater staan moeten mensen van dit soort huizen op hun dak klimmen. Aangenomen wordt dat waterdiepten van 4 meter een groot risico vormen, maar het is discutabel of dit niet al 2 meter moet zijn. Mochten mensen thuis zijn tijdens een overstroming dan kunnen ze bij waterdiepten tot 2 meter droog op de eerste verdieping blijven. Wanneer huizen slechts twee verdiepingen hebben zitten deze mensen mogelijk gedurende langer tijd in het water. Deze mensen kunnen ook op het dak gaan zitten zoals in 1953 en bij Katrina gebeurde, maar hier worden ze wel weer blootgesteld aan weer en wind. Vooralsnog wordt er gekozen voor een groot gevaar bij waterdiepten vanaf 4 meter. In de gedetailleerde ontwerpen kan hier alsnog van worden afgeweken als bijvoorbeeld blijkt dat er veel huizen van slechts twee verdiepingen zijn.

Voor de waterdiepte wordt het volgende onderscheid in gevaar aangenomen:

- Klein: < 4 m
- Groot: > 4 m

Snelheid waterfront

De snelheid waarmee het waterfront zich verplaatst bepaald het moment waarop het water een gebied bereikt. In het onderzoek van Jonkman [2007] komen enkele fasen naar voren die de tijd bepalen die nodig is om te evacueren. Zo is er tijd nodig om een beslissing te nemen, om mensen te waarschuwen, om te reageren en om zich uiteindelijk in veiligheid te brengen. In de meest kritieke situatie is een overstroming onverwachts. Wanneer een gebied is ingericht met vluchtplaatsen en er voorwaarden zijn gesteld aan het evacueren hierna, is de verwachting dat een beslissing snel genomen kan worden. Uit het onderzoek van Jonkman blijkt dat er dan nog 2 tot 3 uur nodig is om mensen te waarschuwen. Vervolgens moeten mensen hierop reageren en gaan ze bijvoorbeeld belangrijke spullen bij elkaar zoeken. Hiervoor is maximaal 2 uur nodig. Bij elkaar geeft dit een tijdsbestek van 5 uur waarin niet iedereen in staat is om op tijd te reageren.

Vanuit bovenstaande argumenten zijn er waarden bepaald, waarmee het onderscheid is aangegeven tussen een groot of klein gevaar en weinig of voldoende tijd. Aan de hand van tabel 2 kan een gebied worden opgedeeld in zones. Zo is het gevaar van een overstroming in een gebied groot als de waterdiepte, stroom- en stijgsnelheid, of één of twee hiervan, groter is dan de waarden hieronder. Wanneer er dan bijvoorbeeld minder dan 5 uur de tijd is om te reageren wordt een gebied geclassificeerd als zone 1.

Tabel 2: Zone classificering aan de hand van de overstromingskenmerken

Overstromingskenmerk:	Gevaar overstroming:	
	Klein	Groot
Stroomsnelheid	$< 2 \text{ m/s}$ en $h \cdot v < 7 \text{ m}^2/\text{s}$	$> 2 \text{ m/s}$ en $h \cdot v > 7 \text{ m}^2/\text{s}$
Stijgsnelheid	0,5 – 4 m/uur	$> 4 \text{ m/uur}$
Waterdiepte	0 – 4 m	$> 4 \text{ m}$
	Tijd om te reageren:	
	Voldoende	Weinig
Waterfront na	$> 5 \text{ uur}$	$< 5 \text{ uur}$

Type vluchtplaatsen

Een vluchtplaats is in eerste instantie een hoger gelegen oppervlak dat tijdens een overstroming droog en in tact blijft. Dit kan zowel een gebouw, hoger gelegen land en een combinatie van beide zijn. In figuur 19 is een onderscheid gemaakt naar vier type vluchtplaatsen. Hieronder zullen de vier typen worden besproken.

Type 1

Het eerste type vluchtplaats is een verhoging waar mensen bij een daadwerkelijke overstroming naartoe kunnen vluchten. Vanaf deze vluchtplaats kunnen ze dan verder worden geëvacueerd naar hoger gelegen gebieden. Een nadeel is dat deze vluchtplaats alleen bescherming biedt tegen de overstroming zelf en niet tegen de weersomstandigheden. Dit brengt weer het voordeel met zich mee dat er geen beschutting hoeft te aangelegd. Zo kan een bestaande brug of terp, onder de voorwaarde dat deze hoog en sterk genoeg is, als dit eerste type vluchtplaats worden aangewezen. De beste omschrijving voor dit type vluchtplaats is "redden wat er te redden valt".

Type 2

Om toch beschutting te bieden kan er gekozen worden voor het tweede type vluchtplaats. Dit is een volledig ingerichte vluchtplaats waarin mensen beschermd zijn tegen het water en het weer. Zie paragraaf 5.3 voor details over waar deze inrichting uit bestaat. Deze vluchtplaats kan zowel een voldoende hoog gebouw als een heuvel met daarop een gebouw zijn. De laatste is vergelijkbaar met de terpen die in een aantal gebieden in Nederland nog zijn terug te vinden.

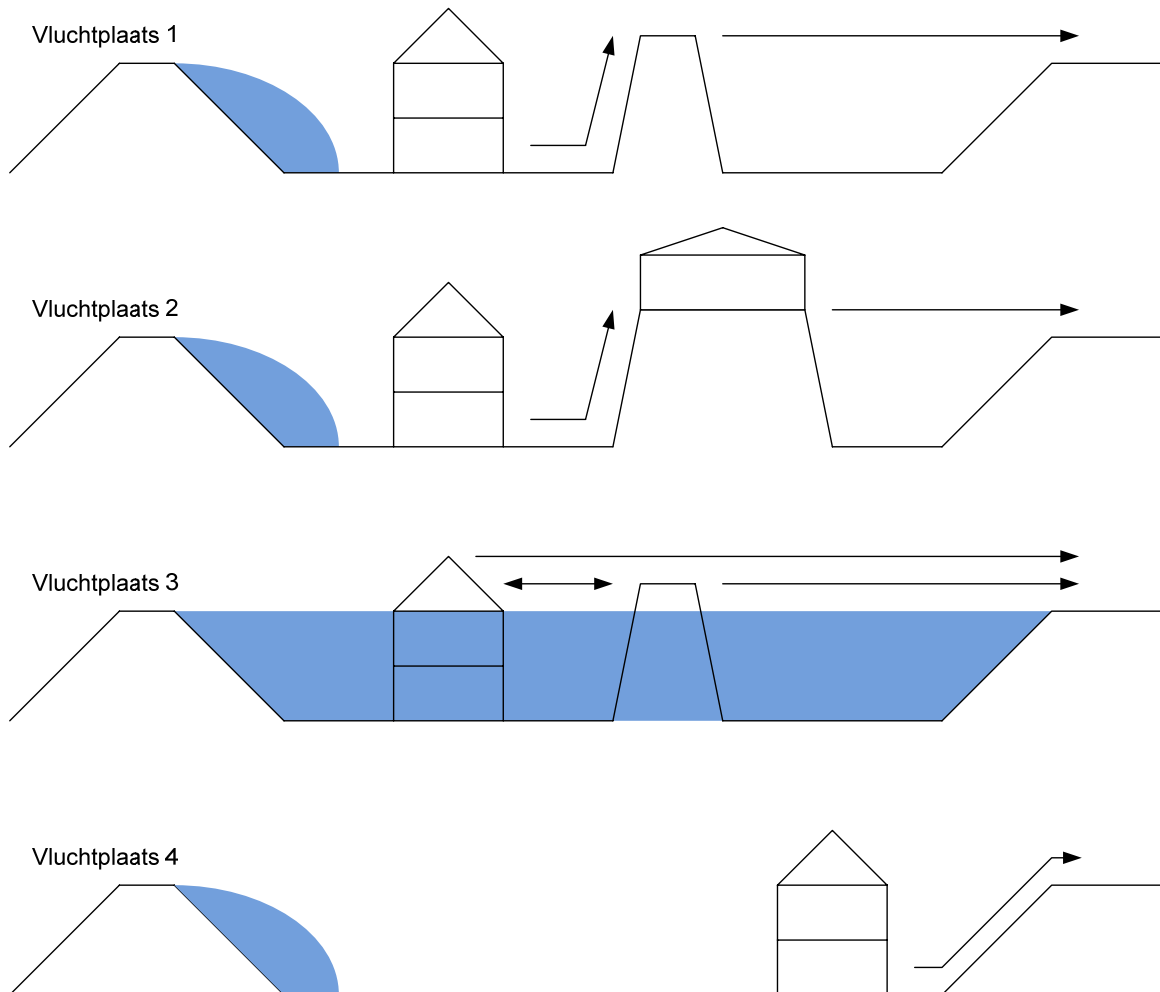
Type 3

De derde vluchtplaats lijkt op het eerste type, met het verschil dat deze dient als verzamel of droppunt. Bij dit type vluchtplaats blijven mensen in eerste instantie thuis. Wanneer de storm is gaan liggen en/ of het water tot rust is gekomen, kunnen mensen via deze vluchtplaats worden geëvacueerd. Wanneer het water niet te diep is kunnen mensen per voet de vluchtplaats bereiken. Bij dieper water zijn boten nodig. Tot het moment waarop mensen vanaf deze vluchtplaats verder worden geëvacueerd, kan deze als droppunt dienen voor basisbehoeften zoals water.

Type 4

De laatste vluchtplaats is (indien aanwezig) het hoger gelegen gebied aan de rand van een dijkkring. Ook zou het een hoger gelegen weg kunnen zijn die in verbinding staat met de hoger gelegen gronden. Hierbij is het niet meer nodig om verder te evacueren omdat deze hoge gronden niet bedreigd worden door een overstroming

Naast deze vier algemeen toepasbare type vluchtplaatsen is er nog een bijzonder type. Het is een hele operatie, zo niet onmogelijk, om bijvoorbeeld zieken- en bejaardentehuizen te evacueren naar vluchtplaatsen. Voor deze bijzondere gevallen is het beter als het zieken- of bejaardentehuis zelf als vluchtplaats dient.



Figuur 19: Onderscheid tussen verschillende type vluchtplaatsen

In de gedetailleerde ontwerpen kan er uit deze vier type vluchtplaatsen worden gekozen, met de zones als uitgangspunt. Op een zone is alleen niet elk type vluchtplaats toepasbaar. In tabel 3 zijn de mogelijkheden in een tabel opgenomen. Zo is te zien dat het voor de eerste zone en tweede zone niet veilig is om thuis te blijven. Het 3^e type vluchtplaats valt dus bij voorbaat af. Voor de derde zone is thuis blijven de beste optie. Als je mensen in deze zone naar vluchtplaatsen stuurt lopen ze het risico om deze niet te bereiken. Hierdoor zijn ze op geen van beide veilige locaties. Bij de laatste zone is er voor gekozen om alleen de laatste twee vluchtplaatsen als optie te zien. Als mensen in deze gebieden de keuze hebben uit een vluchtplaats of net zo goed verder kunnen rijden naar veilig gebied, kiezen ze waarschijnlijk voor het laatste. Dit kwam ook een aantal keren ter sprake tijdens de interviews, waaruit dezelfde reactie naar voren kwam. Voor de mensen die thuis blijven, of om een andere reden, kan het derde type vluchtplaats uitkomst bieden.

Tabel 3: Keuzemogelijkheden van type vluchtplaatsen per zone

Zone	Type vluchtheuvel opties
1 (weinig tijd, groot gevaar)	1, 2, 4
2 (voldoende tijd, groot gevaar)	1, 2, 4
3 (weinig tijd, klein gevaar)	3
4 (voldoende tijd, klein gevaar)	3, 4

Vervoermiddelen en reisafstand

Een vluchtplaats heeft geen nut als deze onbereikbaar is voor de mensen die er op zijn aangewezen. In de eerste plaats moet een vluchtplaats dus toegankelijk zijn via een weg. Voor de gedetailleerde ontwerpen in dit afstudeeronderzoek is er voor gekozen om alleen gebruik te maken van bestaande wegen. Hierdoor hoeven er niet speciaal voor vluchtplaatsen nieuwe wegen te worden aangelegd. Via deze wegen is met een aantal vervoermiddelen de vluchtplaats te bereiken. De vervoermiddelen die in dit afstudeeronderzoek worden meegenomen zijn: voet, fiets, auto en boot. Hiernaast zijn er nog meer vergelijkbare mogelijkheden, maar voor de overzichtelijkheid worden deze niet apart genoemd. Zo kun je een snorfiets of brommer ook zien als een fiets, of een bus als auto. Een belangrijk onderscheid hierin is dat alleen de auto de capaciteit van een weg beïnvloed. Wanneer het aantal auto's op een weg groter is dan de capaciteit ontstaat er een file [Immers & Logghe, 2002].

Tabel 4: Keuzemogelijkheden van vervoermiddel per zone, in combinatie met type vluchtplaatsen. Verder de mogelijkheden bij extreme wind

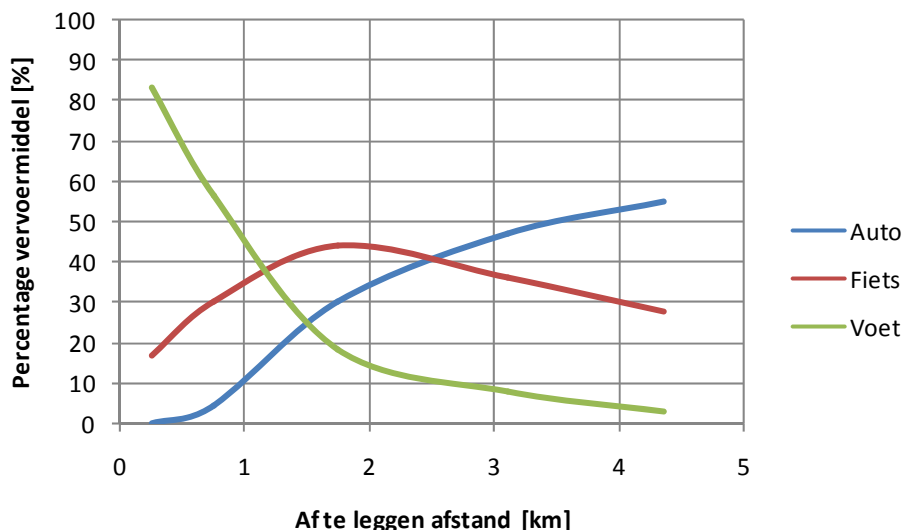
Zone	Type vluchtheuvel opties	Vervoermiddel opties	Bij extreme wind
1 (weinig tijd, groot gevaar)	1, 2, 4	voet, fiets	voet
2 (voldoende tijd, groot gevaar)	1, 2, 4	voet, fiets, auto	voet
3 (weinig tijd, klein gevaar)	3	voet, boot	-
4 (voldoende tijd, klein gevaar)	3	voet, boot	-
	4	voet, fiets, auto	geen

Daarnaast is er ook per zone, in combinatie met het type vluchtplaats, een onderscheid te maken in het vervoermiddel dat je kunt gebruiken. Dit onderscheid is opgenomen in tabel 4. Zo is zone 1 levensgevaarlijk en is er te weinig tijd om goed te kunnen reageren. In deze situatie is het belangrijk om zo snel mogelijk naar een vluchtplaats te gaan. Een auto is weliswaar snel, maar kan in deze situatie ook vertragend werken. Door de tijdsdruk ontstaan er mogelijk sneller ongelukken, waardoor wegen geblokkeerd raken. Verder kost het tijd om je auto bij een vluchtplaats te parkeren. Bij tien auto's hoeft dit nog geen probleem te zijn, maar bij honderd duurt het al snel enkele minuten. Door per voet of fiets naar een vluchtplaats te gaan spelen deze problemen geen rol. De meeste slachtoffers zullen in deze zone vallen, robuustheid speelt hier dus een belangrijke rol. Daarom is er voor gekozen om alleen per voet of fiets als mogelijke optie te zien binnen zone 1. De tweede zone verschilt met de eerste doordat er voldoende tijd is om te reageren. Dit wil nog niet zeggen dat je met de auto op tijd bij een vluchtplaats bent. Vooral in dichter bevolkte gebieden kunnen er files ontstaan. In het landelijk gebied hoeft dit niet per se een probleem te zijn en kan naast per voet of fiets, de auto een goed vervoermiddel zijn. Zoals eerder is beargumenteerd is alleen het derde type vluchtplaats een optie in zone 3. Deze

vluchtplaats houdt in dat mensen door overstroomt gebied moeten om de vluchtplaats te bereiken. Als het water niet dieper is dan een halve meter is dit goed te doen per voet. Bij grotere diepten is het steeds gevaarlijker om door het water te lopen en is het beter om gebruik te maken van een boot. In de laatste zone zijn twee type vluchtplaatsen mogelijk. De vervoermiddel opties en argumenten zijn hierbij gelijk aan die uit de tweede en derde zone.

Naast de zones en type vluchtplaatsen kan ook de wind een belangrijke factor spelen. Een overstroming vanuit zee gaat gepaard met extreme windsnelheden, waarin het gevaarlijk is om je te verplaatsen. Met deze snelheden is het bij voorbaat al onmogelijk om je per fiets te verplaatsen. Daarnaast is het ook zeer gevaarlijk om gebruikte maken van een auto. Door de sterke wind kun je de macht over het stuur kwijtraken of kunnen omgevallen bomen de weg blokkeren. Per voet is bij deze winden de veiligste manier. In het overzicht van tabel 4 is deze optie alleen voor de eerste twee zones opgenomen. Bij de andere zones is het veiliger om thuis te blijven dan je te verplaatsen naar een vluchtplaats. Dit komt overeen met het derde type vluchtplaats.

De keuze van een vervoermiddel is in de dagelijkse praktijk vooral afhankelijk van de af te leggen afstand. Uit figuur 20 blijkt dat de eerste kilometer vooral per voet wordt afgelegd. Bij twee kilometer is het vooral de fiets en voor grotere afstanden gebruikt men liever de auto. Wanneer een vluchtplaats te ver ligt zullen mensen, ondanks het dringende advies om per voet of fiets te gaan, toch de auto pakken. In het overzicht van tabel 5 speelt dus ook de reisafstand een belangrijke rol in de keuze van het type vervoermiddel.



Figuur 20: Keuze vervoermiddel in relatie tot de af te leggen afstand [CBS, 1999]

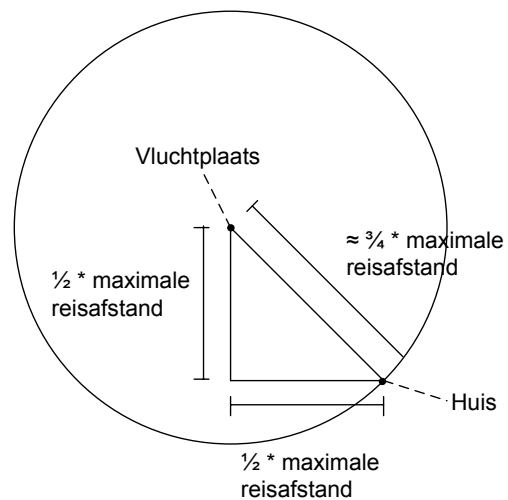
Deze reisafstand is als een maximum opgenomen in tabel 5. Bij grotere afstanden is het reëel dat mensen toch voor een ander vervoermiddel kiezen dan wordt geadviseerd. Hierdoor zullen er meer slachtoffers vallen.

Tabel 5: Maximum reisafstand en oppervlak "zo groot mogelijke" cel, per combinatie van zone, vluchtplaats en vervoermiddel

Zone	Type vluchtheuvel opties	Vervoermiddel opties	Maximum reisafstand [m]	Oppervlak "zo groot mogelijke" cel [km2]
1 (weinig tijd, groot gevaar)	1, 2, 4	voet, fiets	1000	3
2 (voldoende tijd, groot gevaar)	1, 2, 4	voet, fiets	2000	12,5
		auto	> 2000	> 12,5
3 (weinig tijd, klein gevaar)	3	voet, boot	2000	12,5
4 (voldoende tijd, klein gevaar)	3	voet, boot	2000	12,5
	4	voet, fiets	2000	12,5
		auto	> 2000	> 12,5

In de eerste zone moet een vluchtplaats zo snel mogelijk bereikbaar zijn. De tijd die hieraan gekoppeld wordt, samen met het vervoermiddel bepalen de maximum reisafstand. Wat is dan zo snel mogelijk? In dit afstudeeronderzoek wordt uitgegaan van de tijd die mensen in de Verenigde Staten hebben om een schuilplaats voor tornado's te bereiken. Volgens de FEMA [2000] is dit maximaal 10 minuten. Voor de robuustheid en overzichtelijkheid wordt de maximum reistijd in deze zone bepaald aan de hand van het langzaamste vervoermiddel. Aangenomen wordt dat een snelheid van 6 km/h voor de meeste mensen haalbaar moet zijn, hierdoor wordt de maximale reisafstand één kilometer. In de tweede zone is er genoeg tijd om grotere afstanden af te leggen. Zoals eerder beargumenteerd speelt hier de perceptie van mensen een rol. Aan de hand van figuur 20 is aangenomen dat in deze zone de maximum reisafstand per voet en fiets twee kilometer is. Bij grotere afstanden kan de auto worden gebruikt. Hierbij is de maximum reisafstand afhankelijk van de tijd die beschikbaar is om een vluchtplaats te bereiken, voordat het water er is. Voor het derde type vluchtplaats wordt ook een afstand van twee kilometer aangenomen. Bij grotere afstanden wordt het steeds moeilijker voor mensen om een vluchtplaats te bereiken, of andersom voor hulpverleners. De maximum reisafstand in de vierde zone heeft dezelfde argumentatie als voor de tweede en derde zone.

Met deze afstand kan rondom een vluchtplaats een cirkelvormig gebied worden bepaald. Binnen deze cirkel kan een vluchtplaats dan met het daarvoor ontworpen vervoermiddel op tijd worden bereikt. Omdat de wegen binnen een cirkel niet rechtstreeks naar het midden van de cirkel lopen is er voor gekozen om voor de straal van de cirkel, 75% van de maximale reisafstand te nemen. Deze keuze is gebaseerd op figuur 21, waarin te zien is dat bij een rechte hoek de straal ongeveer $\frac{3}{4}$ van de afstand is. In de praktijk blijkt dit in veel gevallen goed te kloppen. Alleen in het landelijk gebied zorgen parallelle wegen voor grotere afstanden, waar in de gedetailleerde ontwerpen rekening mee moet worden gehouden.



Figuur 21: Max. reisafstand uitgebeeld in een cirkel, waarbij de straal $\frac{3}{4}$ van de maximale reisafstand is.

Aan de hand van deze cirkels worden de "zo groot mogelijke" cellen uit het stappenplan bepaald. Het oppervlak van een cirkel is daarbij het maximale oppervlak van deze cellen. In tabel 5 is ter indicatie de maximale grootte, vanuit deze cirkel, van de "zo groot mogelijke" cellen weergegeven.

Capaciteit vluchtplaatsen

De capaciteit van een vluchtplaats wordt bepaald door het aantal mensen dat erop is aangewezen. In Bangladesh worden vluchtplaatsen gebouwd op basis van het aantal bewoners in het plaatselijke dorp of zogenaamde char lands [Karim 1999, Brockelsby & Hobley 2003]. Door geldgebrek zijn er echter nog lang niet genoeg vluchtplaatsen. In de VS wordt het bouwen van schuilkelders overgelaten aan lokale overheden en private initiatieven [FEMA, 2000]. Bij het inrichten van schuilplaatsen wordt er uitgegaan van bestaande gebouwen zoals scholen. Op basis van het oppervlak kan dan bepaald worden voor hoeveel personen er tijdens een tornado of orkaan plaats is. Zo is bijvoorbeeld bepaald dat tijdens een tornado er 5ft^2 per persoon nodig is, tijdens een orkaan 10ft^2 voor een verblijf van minder dan 36 uur en 40ft^2 (ongeveer 4m^2) voor een week [FEMA, 2000]. Het maximum aantal personen wordt per gebouw vastgesteld en aan de buitenkant van het gebouw vermeld. In dit onderzoek is per type vluchtplaats bepaald hoeveel oppervlak er nodig is en opgenomen in tabel 6.

Tabel 6: Benodigd oppervlak per persoon, afhankelijk van het type vluchtplaats en vervoermiddel

Zone	Type vluchtheuvel opties	Vervoermiddel opties	Benodigd oppervlak [m ² p.p.]
1 (weinig tijd, groot gevaar)	1, 2, 4	voet, fiets	4
2 (voldoende tijd, groot gevaar)	1, 2, 4	voet, fiets	4
		auto	7
3 (weinig tijd, klein gevaar)	3	voet, boot	2
4 (voldoende tijd, klein gevaar)	3	voet, boot	2
	4	voet, fiets	4
		auto	7

Voor het eerste, tweede en vierde type vluchtplaats is het benodigde oppervlak afhankelijk van het gekozen vervoersmiddel. Wanneer iedereen hier op de fiets of te voet naartoe gaat, is er per persoon 4 m² nodig om er een tijd te kunnen verblijven. Hierdoor is er ruimte om te kunnen liggen en de bagage naast je neer te leggen. Voor auto's is een veel groter oppervlak nodig (al dan niet op een verhoogd oppervlak). Uitgaande van een lengte van 5 en een breedte van 2 meter is minimaal 10 m² nodig. Hierbij komt nog de ruimte die verloren gaat door het parkeren, waardoor al snel het dubbele oppervlak nodig is. In Nederland heeft gemiddeld een op de drie een auto [Website CBS, 2007], waardoor ongeveer 7 m² per persoon nodig is. Het derde type vluchtplaats is een soort werkplatform waar bijvoorbeeld een helikopter moet kunnen landen en boten kunnen aanmeren. Verder is er genoeg ruimte nodig om mensen die uit hun huis zijn gehaald tijdelijk op te vangen. Door de kortere verblijftijd is er hier maar 2 m² nodig, om te kunnen zitten of staan.

Sterkte en hoogte van vluchtplaatsen

De benodigde sterkte van een vluchtplaats hangt af van de overstromingskenmerken. Uit een studie van Roos [2004] blijkt dat betonnen gebouwen bij vrij extreme situaties nog overeind blijven. De "cyclone shelters" in Bangladesh hebben dan ook een geheel betonnen constructie [Karim, 1999]. Om te bepalen of een bestaand gebouw sterk genoeg is of wat de benodigde sterkte van een nieuwe vluchtplaats moet zijn, kan gebruik gemaakt worden van de studie van Roos [2004]. Hoewel de bestendigheid tegen het water de belangrijkste sterkte-eis vormt, speelt ook wind een rol. Zo kan een boom op een vluchtplaats vallen, het dak eraf waaien of kunnen rondvliegende voorwerpen de muur beschadigen. Een overstroming vanuit zee kan gepaard gaan met windkracht 12, wat vergelijkbaar is met een orkaan van de eerste categorie [Website National Hurricane Center, 2006]. Constructie-eisen hiervoor zijn te vinden in een handleiding voor "community shelters" van de FEMA [2000]. Voor vluchtplaats in de vorm van gebouwen is het dus van belang om ook met de gevolgen van extreme winden rekening te houden. Voor vluchtplaatsen als natuurlijke of kunstmatige hoogten bepalen de overstromingskenmerken hoe deze er uit moeten zien. Een uitgangspunt hierin kan het Voorschrift Toetsen op Veiligheid zijn [Brolsma, 2004], die in combinatie met de lokaal maximale omstandigheden bepaalt wat voor talud er bijvoorbeeld nodig is.

Tabel 7: Overzicht van bronnen om de sterkte te bepalen

Sterkte van:	Waarmee bepalen:
Gebouwen tegen overstromingskenmerken	Studie Roos [2004]
Natuurlijke/kunstmatige hoogten tegen overstromingskenmerken	Voorschrift Toetsen op Veiligheid [Brolsma, 2004]
Gebouwen tegen extreme wind	Handleiding community shelters [Fema, 2000]

De hoogte van een vluchtplaats kan gecontroleerd worden aan de hand van het maximale waterpeil tijdens de "ergst geloofwaardige overstroming". Door hier een marge van bijvoorbeeld een halve meter voor golfslag bij op te tellen zal een vluchtplaats niet overstromen en is deze hoog genoeg.

5.2.2. Waarschuwingstelsel

Wanneer er wordt besloten om mensen binnen een cel te laten evacueren naar een vluchtplaats zullen ze moeten worden gewaarschuwd. Als het mogelijk is worden mensen van tevoren gewaarschuwd voor een mogelijke ramp. Meestal gebeurt dit via de media, zoals televisie, radio en internet. Tijdens Katrina was de televisie voor ongeveer 80% van de mensen de belangrijkste

bron van informatie en voor ongeveer 10% was dit de radio [Sharkey, 2007]. Zoals eerder aangegeven ging dit in 1953 mis omdat het nacht was en veel mensen nog sliepen. De huidige sirenes bestonden nog niet en veel mensen sliepen door het (te kort) luiden van de klokken en het bonzen op de ramen door. In Nederland zijn de sirenes nu dé manier om mensen te waarschuwen voor een ramp. Elke eerste maandag van de maand worden deze om 12:00 getest. Op tijden die hiervan afwijken weten veel mensen wat ze moeten doen: naar binnen, ramen en deuren sluiten en de tv of radio aanzetten. Toch negeerde dit jaar bijna alle Helmonders op maandag 16 april de sirenes doordat het mooi weer was [Website Brabants Dagblad, 2007]. De burgemeester wil nu zijn inwoners verplichten om mee te doen aan oefeningen. De vraag is of tijdens een dreigende overstroming mensen net zo reageren. Langs de kust zal het met een orkaankracht waaien en langs de rivieren gaat van het hoge water ook meer dreiging uit dan met mooi weer. Tijdens de evacuatie in 1995 luisterde men bijvoorbeeld goed naar de waarschuwingen [Helwig, 1995]. Een nadeel van deze sirenes is dat de accu na een aantal keer op is. Zo werken de sirenes 8 x 86 seconde op hun accu, waarna deze via netstroom opgeladen moet worden [bron: L.Hiemstra, Brandweer Fryslan]. Bij stroomuitval, dat niet onwaarschijnlijk is bij een overstroming of bij extreme wind, kan er daarna niet meer gebruik worden gemaakt van dit systeem. Kerkklokken lijken daarom een robuustere oplossing. Deze moeten alleen individueel bediend worden, waar sirenes draadloos bediend kunnen worden. Verder dekt het netwerk van kerkklokken de gebieden niet zo goed als de sirenes.

Hoeveel je ook waarschuwt, er zullen altijd mensen thuis blijven. Tijdens Katrina was dit zelfs ongeveer 20%. Uit een enquête blijkt dat 36% hiervan geen auto had om te evacueren, 29% dacht dat de gevolgen veel minder zouden zijn en 10% gewoon niet weg wilde [Brodie et al., 2006]. In Bangladesh tijdens de orkaan van 1991 speelde zoals eerder aangegeven het aantal waarschuwingen een rol. Na een aantal keer waarschuwen zonder een daadwerkelijke overstroming gingen mensen de waarschuwingen negeren. Dit staat ook wel bekend als het zogenaamde "cry-wolf" syndroom. Daarnaast is het grote verschil tussen Bangladesh en de VS dat in het laatste land bijna iedereen wel over een tv of radio beschikt. Een andere manier die nu in Nederland wordt onderzocht is het waarschuwen via sms [Website Brandweer Fryslan, 2007]. In steeds meer situaties wordt hier gebruik van gemaakt, zoals tijdens de Nijmeegse vierdaagse. Ook hier kan het uitvallen van de elektriciteit er voor zorgen dat de zendmasten onbruikbaar worden en het versturen van een waarschuwingssms niet mogelijk is [bron: telefoongesprek met B. Willems, technische afdeling KPN]. Uit een Amerikaans onderzoek blijkt dat de meest effectieve manier van waarschuwen die van deur tot deur is [FEMA, 2000]. Meestal gebeurt dit door met een auto en luidspreker door de straten te rijden. Deze manier van waarschuwen schijnt door de meeste mensen het snelst serieus te worden genomen. Afhankelijk van de omstandigheden zal hier niet altijd genoeg tijd voor zijn, zoals bij het onverwachts doorbreken van een dijk. Een waarschuwing vanuit de bevoegde overheidsinstanties is in deze situatie te laat. In de zones waarin weinig tijd is om te reageren zouden mensen zelf in staat moeten zijn om anderen te waarschuwen. Een mogelijke oplossing is het installeren van een waarschuwingssysteem op de vluchtplaats zelf, die door de inwoners van een cel bediend kan worden.

Kort samengevat zijn onderstaande waarschuwingssystemen mogelijk. De meest robuuste oplossing is om ze allemaal te gebruiken, zodat als er een niet meer werkt er nog een andere mogelijkheid is. Het waarschuwen van elke individuele cel is onmogelijk, omdat bijvoorbeeld alleen al de wind er voor kan zorgen dat een waarschuwing in een andere cel hoorbaar is. In onderstaand rijtje is het internet weggelaten omdat de werking hiervan onbetrouwbaar is. Websites zijn tijdens rampen vaak snel overbelast.

- Sirenes
- Kerkklokken
- Sms-alert
- Radio en televisie
- Auto met luidsprekers

5.2.3. Bewegwijzering

Met behulp van bewegwijzering kan duidelijk worden gemaakt wat de locatie van een vluchtplaats is. In de Verenigde Staten worden "tornado shelters" aangeduid met een bord op het gebouw zelf [FEMA, 2000]. Dit zou ook gedaan kunnen worden voor vluchtplaatsen, met bijvoorbeeld het bord uit figuur 22. Deze borden dragen weer bij aan het beter bewust en voorbereid zijn van mensen. Het markeren van de routes naar een vluchtplaats is onhaalbaar. Hiervoor zijn teveel borden nodig die mogelijk slechts één keer in de honderd of duizend jaar dienst doen.



Figuur 22: Mogelijke optie voor een verkeersbord, ter aanduiding van de vluchtplaats

5.3 Logistiek

Uit de interviews en literatuur over historische overstromingen blijken er drie basisbehoeften te zijn. Water is hiervan de belangrijkste, een mens kan weken zonder voedsel, maar slechts een paar dagen zonder water. Volgens richtlijnen van de FEMA [2000] heeft een mens tijdens een ramp 4 liter water per dag nodig om te overleven. Voedsel is dus in eerste instantie minder belangrijk. Om toch een idee te krijgen: voor lichte activiteiten heeft een mens ongeveer 2000 kcal per dag nodig [Website EFP, 2006]. Bij minder dan 500 kcal is er sprake van ernstige ondervoeding [Hart-Eerdmans et al., 2004]. De derde primaire levensbehoefte zijn medicijnen. Een aantal mensen zullen zonder medicijnen overlijden. Andere voorzieningen die werden genoemd tijdens de interviews zijn sanitaire voorzieningen, kookspullen, EHBO, communicatie middelen, touwen en rubber boten. Bij alle type vluchtplaatsen kan een robuuste vorm van communicatie, zoals een satelliettelefoon, er voor zorgen dat hulpverleners op de hoogte zijn van de situatie ter plaatse. Hierdoor kan er een afweging gemaakt worden van vluchtplaatsen die als eerste hulp nodig hebben. Verder kan een boot en touwen op de vluchtplaats de mensen zelf in staat stellen om andere mensen te helpen.

Welke voorzieningen daadwerkelijk op een vluchtplaats aanwezig moeten zijn hangt af van het type vluchtplaats. Op elke vluchtplaats moeten in ieder geval de basisvoorzieningen aanwezig zijn en een robuuste vorm van communicatie en een of meerdere boten. Bij elk type vluchtplaats kan er voor gekozen worden om de voorzieningen voor of nadat een gebied overstroomd aan te brengen. In tabel 8 is per type vluchtplaats aangegeven welke voorzieningen er vooraf en achter aanwezig moeten zijn.

Tabel 8: Per type vluchtplaats de voorzieningen die vooraf of achteraf aanwezig zijn

Type vluchtplaats	Voorzieningen vooraf	Voorzieningen achteraf
1	Boot Touwen Satelliettelefoon	Water Voedsel Medicijnen Dekens
2	Boot Touwen Satelliettelefoon Sanitaire voorzieningen Kookspullen EHBO Water Voedsel Dekens	Medicijnen
3	Boot Touwen Satelliettelefoon	Water Voedsel Medicijnen Dekens
4	Geen	Geen

Op alle vluchtplaatsen moet vooraf een of enkele boten en een satelliettelefoon aanwezig zijn. Wanneer er na een overstroming nog boten moeten worden gebracht kan dit voor een aantal mensen te laat zijn om gered te worden. Ook een robuuste vorm van communicatie moet vooraf aanwezig zijn, zodat zo snel mogelijk geïnventariseerd kan worden waar er dringend hulp nodig is.

Het eerste type vluchtplaats is primair bedoeld als een veilige plek tijdens een overstroming. De mensen gaan hier pas heen als een dijk op het punt van doorbreken staat of al doorgebroken is. De mensen die op deze vluchtplaats zijn aangewezen moeten in eerste instantie zelf hun basisbehoeften meenemen. Achteraf kunnen deze basisbehoeften aangevuld worden via bijvoorbeeld droppings. Voor het tweede type vluchtplaats moeten de voorzieningen al aanwezig zijn, omdat mensen hier van te voren naar toe kunnen. Mensen verwachten van dit type vluchtplaats dat voorzieningen aanwezig zijn. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het voorbeeld van New Orleans. Ondanks de adviezen vergeten veel mensen basisvoorzieningen mee te nemen omdat ze naast opvang ook verzorging verwachten [Schmidlin, 2006]. Alleen voor hun medicijnen zijn de

mensen op dit type vluchtplaats in eerste instantie zelf verantwoordelijk. Het is onmogelijk om voor individu bij te houden welke medicijnen ze nodig hebben. Via de satelliettelefoon kan worden doorgegeven welke specifieke medicijnen er dringend nodig zijn, zodat deze zo snel mogelijk achteraf geleverd kunnen worden. Een aantal voorzieningen, zoals voedsel en water, zullen vrij vaak vervangen moeten worden. Deze kunnen ook telkens vlak van te voren worden aangebracht. Een nadeel hiervan is dat dit afhankelijk is van een goede organisatie. Als back-up is het aan te bevelen om mensen te adviseren om deze voorzieningen ook zelf mee te nemen. Bij het derde type vluchtplaats blijven de mensen in eerste instantie thuis. Tijdens de eerste paar dagen zijn ze dus zelf verantwoordelijk voor hun basisvoorzieningen. Zo moeten ze er voor zorgen dat bijvoorbeeld drinken, voedsel en medicijnen naar een verdieping in het huis worden gebracht die droog blijft. Voor de meest primaire behoefte, die van water, kunnen thuis emmers met water worden gevuld. Volgens Vitens levert het weinig tot geen problemen op wanneer het bevel wordt gegeven tot voorbereiding, waarna iedereen tegelijk de kraan open zet [bron: telefonisch gesprek met J. Vreeman, Vitens regio Friesland]. Achteraf kunnen deze dan alsnog via droppings worden afgeleverd op deze vluchtplaats. Voor het vierde type vluchtplaats zijn geen voorzieningen opgenomen in tabel 8, omdat verdere evacuatie niet meer nodig is. De opvang bij dit type vluchtplaats bestaat bijvoorbeeld uit sportzalen, hotels en vakantieparken.

5.4 Bestuurlijk arrangement

Voor het bestuurlijk arrangement is eerst gekeken naar de huidige verantwoordelijkheden. Vanuit de interviews is uiteindelijk een voorstel gedaan voor de situatie met vluchtplaatsen.

5.4.1 Huidige verantwoordelijkheden

Wet rampen en zware ongevallen

In artikel 1 van de "wet rampen en zware ongevallen" (WRZO) staat dat een ramp:

Een gebeurtenis is waardoor een ernstige verstoring van de openbare veiligheid is ontstaan, waarbij het leven en de gezondheid van vele personen, het milieu of grote materiële belangen in ernstige mate worden bedreigd of zijn geschaad, en waarbij een gecoördineerde inzet van diensten en organisaties van verschillende disciplines is vereist om de dreiging weg te nemen of de schadelijke gevolgen te beperken.

Een overstroming kan veel schade en een groot aantal slachtoffers tot gevolg hebben. Volgens artikel 1 van de WRZO is een overstroming daarom een ramp. In deze wet staat omschreven wie er verantwoordelijk zijn voor de bestrijding en beperking van rampen [Website Overheid, 2007]. De belangrijkste punten zullen hieronder worden besproken.

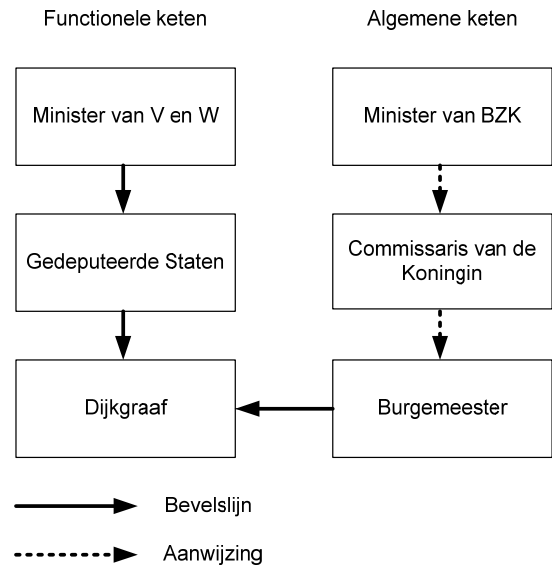
Op provinciaal en gemeentelijk niveau worden elke vier jaar plannen vastgesteld met betrekking tot de bestrijding en beperking van rampen [Website MinBZK, 2007]. Zo zijn de gemeenten verantwoordelijk voor het opstellen van rampenplannen. In deze rampenplannen staat onder andere omschreven wat er moet gebeuren tijdens een ramp. Voor elke gemeente wordt er onderscheid gemaakt tussen verschillende type rampen die zich kunnen voordoen binnen de gemeentegrenzen. Per type ramp wordt dan bijvoorbeeld een overzicht gegeven van de diensten, instanties, organisaties en personen, die bij de bestrijding of beperking ervan worden betrokken. De brandweer stelt op regionaal niveau een beheersplan vast waarin ook de politie en geneeskundige hulpdiensten worden opgenomen. De politie en geneeskundige hulpdiensten hebben ook hun eigen beheersplannen voor rampen, maar dit is niet wettelijk verplicht. Vanuit de provincie stelt de commissaris van de Koningin een provinciaal coördinatieplan vast [Website Overheid, 2007]. Hierin staat in ieder geval een schema met betrekking tot de leiding over en de gecoördineerde inzet van diensten en organisaties, bij een ramp op provinciaal niveau.

Bij deze plannen is het belangrijk om te weten dat volgens artikel 11 van de WRZO de burgemeester altijd het opperbevel heeft binnen zijn gemeente [Website Overheid, 2007]. De burgemeester is dus bijvoorbeeld verantwoordelijk voor het besluit om een gebied te evacueren. Naast de burgemeester is het hoofd van de brandweer belast met de operationele leiding van een ramp. De commissaris van de koningin kan de burgemeester advies geven op het gebied van de bestrijding of beperking van een ramp. Deze heeft tijdens een ramp dus niet de

eindverantwoordelijkheid, maar meer een coördinerende rol. Weer een stapje hoger kan de verantwoordelijke minister advies geven aan de commissaris van de koningin. De minister kan uiteindelijk nog via de wet de bevoegdheid krijgen om zelf regels te stellen of maatregelen te treffen. Indien er bijvoorbeeld vanuit een gemeente bijstand nodig is van andere hulpdiensten binnen de provincie, kan een burgemeester zich wenden tot de commissaris van de koningin. Wanneer nodig kan er via de minister op nationaal niveau bijstand worden gevraagd van bijvoorbeeld het leger.

Waterschapswet

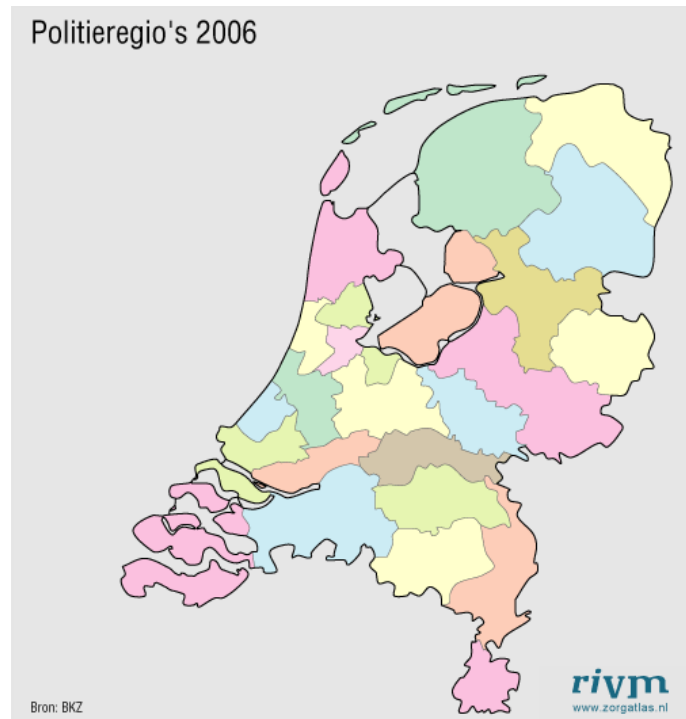
Naast de WRZO is bij overstromingen ook de Waterschapswet van belang. Waterschappen (en voor een deel Rijkswaterstaat) zijn verantwoordelijk voor het beheer van de waterkeringen. Mocht een kering dreigen of daadwerkelijk doorbreken, dan kent artikel 96 van deze wet de dijkgraaf van een waterschap bijzondere bevoegdheden toe [Website Overheid, 2007]. De dijkgraaf mag alles in het werk stellen om de waterkering te verstevigen of herstellen. Tijdens een ramp speelt een samenloop van bevoegdheden op, waarbij de burgemeester volgens artikel 11 van de WRZO het opperbevel heeft. Volgens artikel 96 lid 2 van de Waterschapswet is de dijkgraaf dan verplicht om kennis te verstrekken aan de burgemeester en gedeputeerde staten [Website Overheid, 2007]. De dijkgraaf kan tijdens een ramp het bevel krijgen van zowel een burgemeester evenals de gedeputeerde staten tot het uitvoeren van een taak. De gedeputeerde staten staan op hun beurt weer onder bevel van de minister van Verkeer en Waterstaat. De verhoudingen tijdens een ramp zijn ter verduidelijking weergegeven in figuur 23. Net zoals de brandweer, politie en geneeskundige hulpdiensten bereid een Waterschap zich op mogelijke rampen voor en legt dit vast in een calamiteitenplan.



Figuur 23: Relaties tijdens rampen [Opstelten, 2005]

Veiligheidsregio

Op regionaal niveau zijn binnen Nederland sinds een aantal jaren de politie, brandweer en geneeskundige hulpdiensten gereorganiseerd tot 25 regio's. Om de samenwerking tussen deze hulpdiensten te verbeteren worden de regio's van de hulpdiensten samengevoegd tot veiligheidsregio's [Maasland, 2005]. De geografische ligging van deze regio's komt overeen met de grenzen van de huidige politieregio's (zie figuur 24). Vanuit de WRZO was de brandweer al verplicht om een beheersplan op te stellen en daarin de politie en geneeskundige hulpdiensten op te nemen. Via de veiligheidsregio's en een nieuwe nog aan te nemen wet worden alle drie verplicht om samen te werken [Raad van State, 2006]. Dus niet alleen de brandweer, maar ook de politie en geneeskundige hulpdiensten zijn verplicht om binnen deze regio's een beheersplan op elkaar af te stemmen [Website MinBZK, 2007]. Naast de drie hulpdiensten worden bijvoorbeeld ook de gemeenten, de provincie en het leger bij een veiligheidsregio betrokken. Zo wordt elke veiligheidsregio geleid door alle burgemeesters uit een regio, die samen het bestuur van de veiligheidsregio vormen [Website MinBZK, 2007]. Bij de burgemeesters ligt immers het opperbevel tijdens een ramp. Dit bestuur wordt ondersteund door de korpschef van politie, de regionaal geneeskundig functionaris, de regionale brandweercommandant en de veiligheidscoördinatoren van de gemeenten. Deze laatste personen zorgen voor de aansluiting van gemeentelijke processen bij een ramp of crisis. Het leger heeft een ondersteunende rol tijdens overstromingen. De veiligheidsregio's zijn opgesteld voor een betere samenwerking, qua verantwoordelijkheden verandert er niks ten opzichte van de eerder behandelde WRZO en Waterschapswet. Tijdens een ramp is en zal de burgemeester nog steeds de hoofdverantwoordelijke blijven binnen zijn gemeente [Website MinBZK, 2007]. De uiteindelijke invulling van deze veiligheidsregio's is gebonden aan een aantal basisniveaus waaraan ze moeten voldoen [Remkes, 2005]. Hierin staat bijvoorbeeld zoals al eerder genoemd dat de brandweer, politie en geneeskundige hulpdiensten verplicht zijn om samen te werken. Naast deze basisniveaus kan een veiligheidsregio er voor kiezen om meer te doen. Een voorbeeld is de "Veiligheidsregio Gelderland-Midden". Deze hebben voor de veiligheidsregio een gezamenlijk rampenbestrijdingsplan met betrekking tot overstromingen opgesteld [Hulperlening Gelderland Midden, 2006]. Op een kleine schaal zijn er al oefeningen geweest, maar om het verloop van een grootschalige overstroming te simuleren zullen er eind 2008 landelijke oefening plaatsvinden.



Figuur 24: Politieregio's 2006 overeenkomend met de veiligheidsregio's 2007 [Website RIVM, 2006]

5.4.2 Situatie met vluchtplaatsen

Wie er verantwoordelijk moet zijn voor bepaalde onderdelen van een vluchtplaats was een belangrijke vraag tijdens de interviews. Het belangrijkste resultaat is dat ze bijna allemaal vinden dat de huidige verantwoordelijkheden niet moeten worden aangepast. Het specifiek voor overstromingen veranderen van deze verantwoordelijkheden is ook onlogisch. Hierdoor ontstaat er verwarring die je niet wilt hebben tijdens een van de grootst mogelijke rampen die Nederland kan treffen. De beste methode is om onderling eenvoudige en heldere afspraken te maken. Op basis van de interviews en de informatie vanuit de wet, is hieronder per bestuurlijk aspect aangegeven wie er verantwoordelijk zou moeten zijn.

Aanleg, Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud van de vluchtplaats zelf is in eerste instantie een taak van de alledaagse gebruiker. Dit kan bijvoorbeeld Rijkswaterstaat zijn als het een viaduct betreft, of een waterschap als de vluchtplaats een deel van een dijk is. Voor vluchtplaatsen die geen gebruiker hebben kan de gemeente zorgen voor het beheer en onderhoud. Het dient dus de aanbeveling om vluchtplaatsen multifunctioneel te gebruiken. Vanuit deze multifunctionaliteit is voor de verantwoordelijkheid van de aanleg niet zomaar een persoon of instantie aan te wijzen. Vluchtplaatsen moeten in hun omgeving worden ingepast, dit kan bijvoorbeeld voor een dijk via het waterschap of voor een gebouw via een projectontwikkelaar. Vanuit de gemeente of provincie zou dan de locatie en eisen kunnen worden opgesteld. Ook voor het aanbrengen, beheer en onderhoud van voorzieningen in of op de vluchtplaats kan iemand binnen de gemeente of provincie worden aangewezen.

Controle

De provincie zou een controlerende rol kunnen spelen bij vluchtplaatsen. Deze kan opdracht geven om vluchtplaatsen om de een of een aantal jaar te laten controleren door een deskundige. De controlepunten verschillen per type vluchtplaats, maar variëren van de sterkte tot de aanwezigheid van voorzieningen.

Financiering

Wanneer er vanuit de overheid wordt opgelegd dat er vluchtplaatsen moeten komen is het ook de overheid die de grootste bijdrage levert qua financiën. Verder kan er een bijdrage geleverd worden vanuit de provincie, gemeente en het waterschap. Wanneer een vluchtplaats multifunctioneel wordt gebruikt, zal ook de gebruiker bijdragen aan de kosten.

Bewust en voorbereid zijn

Het belangrijkste aspect van vluchtplaatsen is om er voor te zorgen dat mensen bewust en voorbereid zijn. De voorbeelden uit paragraaf 5.1 moeten door de overheid verplicht worden gesteld. Zo zou het verplicht kunnen worden om tijdens het jaarlijks opmeten van de gasmeter een lijst met instructies in de meterkast op te laten hangen. Verder zouden vluchtplaatsen bijvoorbeeld een verplicht onderdeel van het onderwijs kunnen worden.

Inzet van vluchtplaatsen

Een burgemeester is in de huidige situatie verantwoordelijk voor de beslissing om te evacueren. Vanuit de interviews is er geen intentie om deze verantwoordelijkheid te veranderen en zal het uiteindelijk nog steeds de burgemeester zijn die besluit om te evacueren naar een vluchtplaats. Of dit dan naar de vluchtplaats is of thuis blijven, hangt af van het type vluchtplaats. Om onenigheid te voorkomen tijdens de beslissing kunnen er vooraf afspraken worden gemaakt over de omstandigheden waarop vluchtplaatsen worden ingezet. Dit kan een verwachte maximale waterstand zijn, maar ook een onverwachtse doorbraak. Het waterschap kan hierin adviseren. Binnen een veiligheidsregio kan een coördinerend persoon dan vanuit alle burgemeesters het bevel geven tot het inzetten van vluchtplaatsen.

In de eerste en derde zones is er bij een daadwerkelijke doorbraak niet genoeg tijd om vluchtplaatsen door een bevel van het coördinerend persoon in te zetten. In deze zones moeten mensen zelf in staat zijn om te beoordelen of ze naar een vluchtplaats gaan of hun spullen alvast naar boven brengen. In paragraaf 5.2.2 is ook al gesuggereerd om met name in de eerste zone mensen in staat te stellen zelf een waarschuwingssysteem in werking te zetten. Verder zou er via radio, televisie en internet continu actuele informatie beschikbaar moeten zijn. Net zoals een weer- of lawinealarm zou dit ook voor overstromingen kunnen worden gegeven.

6 Gedetailleerd infrastructureel ontwerp

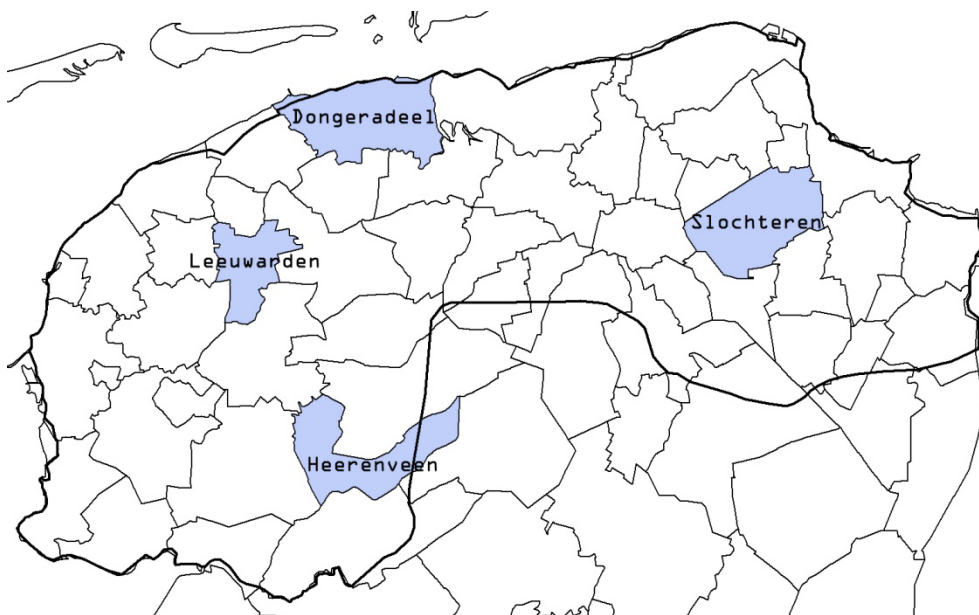
Het stappenplan uit het globale infrastructurele ontwerp is in dit hoofdstuk toegepast op zes gemeenten binnen dijkringen 6 en 43. De eerste paragraaf zal ingaan op de gemeenten die gekozen zijn. Per gemeente wordt vervolgens aan de hand van het stappenplan uit paragraaf 5.2, een gedetailleerd infrastructureel ontwerp gemaakt. Hiervoor zal in eerste instantie per dijkkring de ergst geloofwaardige overstroming worden vastgesteld. Deze dient als uitgangspunt voor de rest van het stappenplan. Zo zullen in paragraaf 6.3 per gemeente de voorkomende zones worden vastgesteld. Vervolgens zal in paragraaf 6.4 per gemeente een keuze worden gemaakt uit één of meerdere type vluchtplaatsen en vervoermiddelen. Daarna wordt in paragraaf 6.5 elke gemeente opgedeeld in zo groot mogelijke cellen. Verder zal in paragraaf 6.6 inzichtelijk worden gemaakt of deze verder opgedeeld moeten worden. In paragraaf 6.7 zal per gemeente worden gekeken naar de verdere evacuatie vanaf een vluchtplaats. Tot zal in de laatste paragraaf vanuit deze concrete ontwerpen worden ingegaan op de (financiële) haalbaarheid.

6.1 De gemeenten

Voor de gedetailleerde ontwerpen zijn zes gemeenten uitgekozen op basis van hun topografische kenmerken en de lokale overstromingskenmerken. Hieronder zal per dijkkring kort worden ingegaan op deze gemeenten.

6.1.1 Dijkkring 6

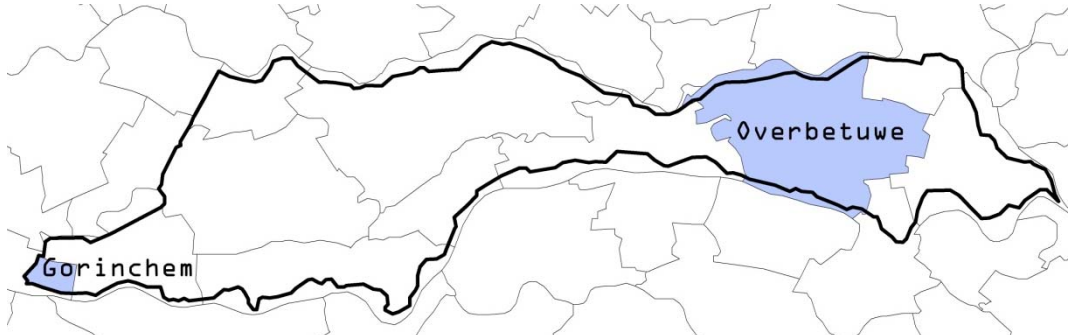
In dijkkring 6 is er gekozen voor de vier gemeenten uit figuur 25. Dongeradeel ligt hierbij direct aan de kust. Bij een eventuele doorbraak van de dijken in Dongeradeel, zal het water zich snel verspreiden over de gemeente. Verder kenmerkt deze gemeente zich door veel nog aanwezige terpen die, zoals zal blijken, goed als vluchtplaats gebruikt kunnen worden. Naast Dongeradeel is er voor Slochteren gekozen. Binnen dijkkring 6 is dit een van de diepere delen, waar het water tijdens een overstroming bijna vier meter diep kan zijn. De gemeente Leeuwarden is gekozen om te kijken wat voor effect een grote stad op een ontwerp met vluchtplaatsen heeft. Bijna 10% van de hele dijkkring woont in deze stad. Tot slot is de gemeente Heerenveen gekozen. Door de ligging zal het water er lang over doen om deze gemeente te bereiken. Daarnaast ligt een deel van de gemeente op hogere gronden, die nooit zullen overstromen.



Figuur 25: In gedetailleerd infrastructureel ontwerp uitgewerkte gemeenten binnen dijkkring 6

6.1.2 Dijkkring 43

Binnen dijkkring 43 is er maar voor twee gemeenten gekozen, omdat de rest vergelijkbaar is. Een van de grotere gemeenten binnen deze dijkkring is Overbetuwe. Het water komt hier niet heel diep, maar vlak achter de dijk kunnen bij een doorbraak gevaarlijke stroomsnelheden voorkomen. In het binnen dijkkring 43 gelegen deel van de gemeente Gorinchem kan het water wel heel diep komen. Dit deel van Gorinchem vormt als het ware het "afvoerputje" van dijkkring 43.



Figuur 26: In gedetailleerd infrastructureel ontwerp uitgewerkte gemeenten binnen dijkkring 43

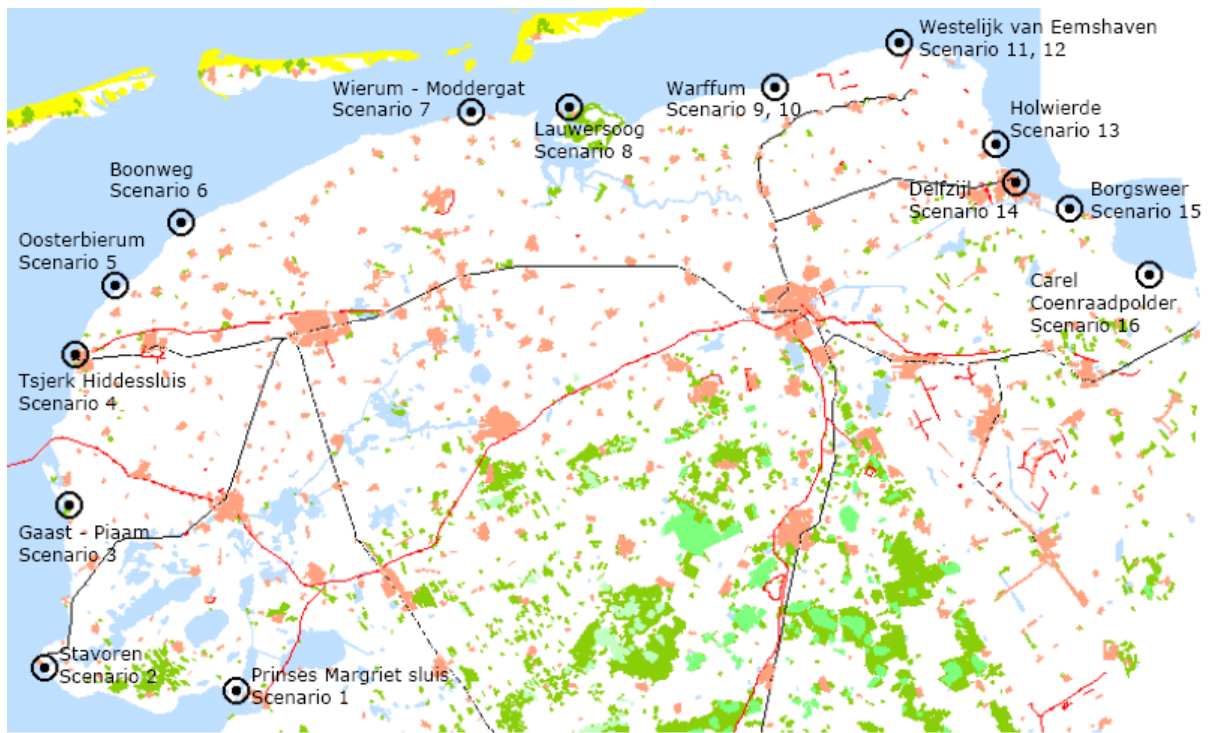
6.2 Ergst geloofwaardige overstroming

Het uitgangspunt van de ontwerpen is de "ergst geloofwaardige overstroming". Hoe deze overstroming er per dijkkring uit ziet is het resultaat van deze paragraaf. Hierbij zal er eerst worden ingegaan op wat er al aan berekeningen beschikbaar is. Daarna volgt een korte discussie of hieruit de ernstigste geloofwaardige overstroming afgeleid kan worden. Vooral voor dijkkring 6 zal dit niet het geval blijken te zijn. Daarom wordt in de laatste paragraaf voor beide dijkkringen de overstromingskenmerken bepaald, die samen de ernstigste geloofwaardige overstroming vormen.

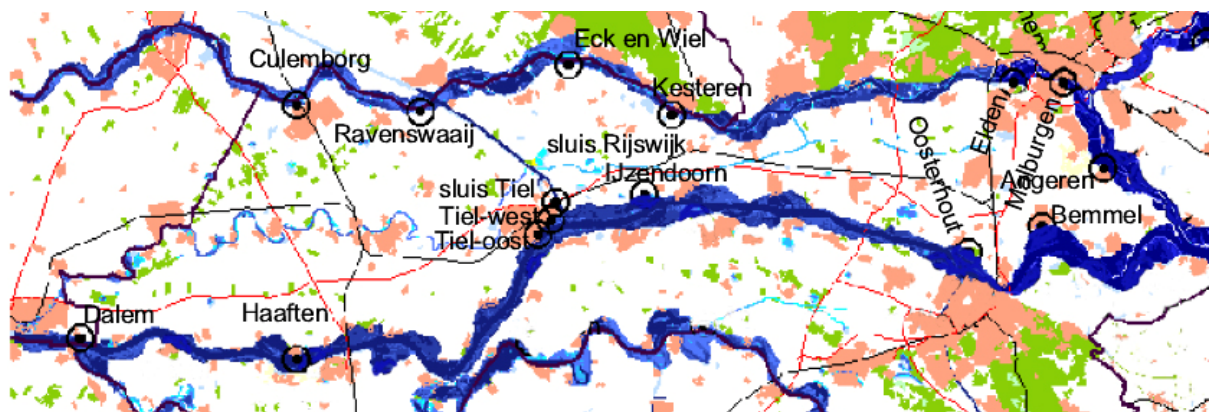
6.2.1 Bestaande berekeningen

Voor zowel dijkkring 6 als 43 zijn er overstromingsberekeningen gemaakt. Een van de doelen hiervan was het verkrijgen van inzicht in de gevolgen en het verloop van een overstroming. Hierop kunnen bijvoorbeeld calamiteitenplannen worden afgestemd. Een ander doel was om te kijken wat het effect is van andere waterkerende objecten, zoals oude dijken, verhoogde spoorlijnen en wegen. Met deze inzichten kunnen oude dijken eventueel als regionale waterkering¹ worden aangewezen. Voor elke dijkkring zijn een aantal scenario's doorgerekend. In dijkkring 6 zijn er doorbraken gesimuleerd vanuit het IJsselmeer, de Waddenzee en de Eems/Dollard. Voor dijkkring 43 zijn deze doorbraken gelegen langs de Waal, het Pannerdenschkanaal en de Neder-Rijn. In figuur 27 en 28 zijn voor beide dijkkringen de doorbraaklocaties weergegeven die bij deze scenario's horen.

¹ Een regionale kering is een niet-primaire waterkering die is opgenomen in de legger/keur van het waterschap en/of is aangewezen op basis van een provinciale verordening [IPO, 2004].



Figuur 27: Breslocaties dijkkring 6 [Wouters en Hoffman, 2006]



Figuur 28: Breslocaties dijkkring 43 [Gudden, 2006]

In dit onderzoek is er voor gekozen om te ontwerpen op basis van de "ergst geloofwaardige overstroming". Naast deze "ergst geloofwaardige overstroming" is altijd weer een nog extremere overstroming te bedenken, zoals waterstanden in het gebied die het stormvloedpeil naderen. Hier zal binnen dit afstudeeronderzoek niet naar worden gekeken omdat het onwaarschijnlijk is dat deze overstroming ooit zal plaatsvinden.

De "ergst geloofwaardige overstroming" is niet direct af te leiden uit de bestaande overstromingsberekeningen. Zo kan een gebied in het ene scenario droog blijven en in het andere overstromen. Daarnaast is niet voor elk deel van de dijkkring een doorbraaklocatie doorgerekend. Hierdoor treden er bijvoorbeeld in de berekende scenario's geen extreme stroomsnelheden op vlak achter een dijk, op enige afstand van de doorbraaklocaties. In theorie zouden zich ook hier extreme stroomsnelheden kunnen voordoen als de dijk op deze locatie doorbreekt. Om toch de "ergst geloofwaardige overstroming" voor de hele dijkkring te bepalen moeten de scenario's worden vertaald naar het gehele gebied. Het uiteindelijke resultaat van deze "ergst geloofwaardige overstroming" zijn kaarten met daarop voor elke locatie in het gebied de maximale waterdiepte, stroom- en stijgsnelheid. Daarnaast is er ook gekeken naar de snelheid waarmee het waterfront zich beweegt.

6.2.2 Keuze “ergst geloofwaardige overstroming”

Een ander discussiepunt is of deze scenario's dan het uitgangspunt zijn voor de “ergst geloofwaardige overstroming”, of dat het nog erger kan. Hierop zal per dijkkring afzonderlijk worden ingegaan.

Dijkkring 6

Voor deze dijkkring is een overstroming vanuit zee het meest waarschijnlijk. De dijken langs het IJsselmeer zijn oorspronkelijk ontworpen voor de Zuiderzee en sinds de aanleg van de Afsluitdijk niet verlaagd. Hierdoor zijn ze veel sterker dan nodig voor de maximale omstandigheden op het IJsselmeer. Voor het IJsselmeer is het realistischer dat een van de sluisen het begeeft door bijvoorbeeld slecht onderhoud. Een verschil met dijkkring 43 is dat de druk op de dijken bij een doorbraak niet (of nauwelijks) afneemt. De hoeveelheid water die vanuit zee kan worden aangevoerd is veel groter dan die uit de rivier. Wel is de belasting van een dijk door de duur van een storm korter dan in het rivierengebied.

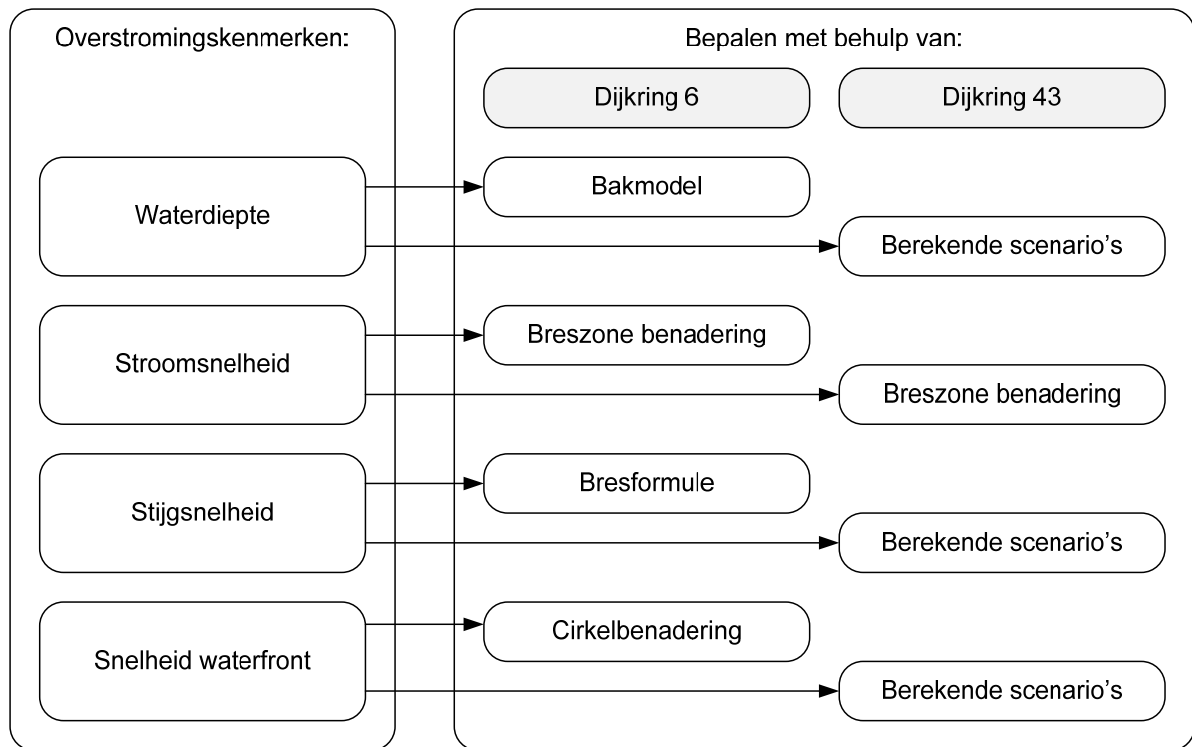
Of de berekende scenario's dan de “ergst geloofwaardige omstandigheden” zijn waar je rekening mee moet houden is een moeilijke vraag. Het antwoord kan voor een deel gevonden worden in het initiatief van deskundigen binnen dijkkring 6 om extremere berekeningen uit te voeren. Het doel is om te kijken wat de “ergst geloofwaardige scenario's” zijn. Hiervoor worden bijvoorbeeld meerdere doorbraken vlak naast elkaar doorberekend. Het is natuurlijk niet ondenkbaar dat als op één plaats de dijk het begeeft, het vlakbij ook kan gebeuren. In de huidige berekeningen die zijn uitgevoerd door HKV is ook een scenario met meerdere doorbraken berekend [Wouters en Hoffman, 2006]. De doorbraaklocaties in dit scenario bevinden zich alleen op een veel grotere afstand van elkaar. Hierdoor beïnvloeden de verschillende doorbraken elkaar veel minder dan wanneer deze zich op korte afstand van elkaar bevinden. Zoals eerder beargumenteerd neemt de waterdruk niet af en dus ook de hoeveelheid water die het gebied in kan stromen niet. Wanneer twee doorbraken vlak bij elkaar plaatsvinden, gedragen ze zich als het ware als één grotere en verspreid het water zich sneller over het gebied. De resultaten van de nieuwe berekeningen zijn binnen dit afstudeeronderzoek nog niet beschikbaar. Om toch de ontwerpen te kunnen maken zal gebruik gemaakt worden van enkele eenvoudige benaderingen. Hierbij wordt er in de volgende subparagraaf een onderscheid gemaakt in overstromingskenmerken, die samen de “ergst geloofwaardige overstroming” vormen. Deze kenmerken bestaan uit de stroomsnelheid, stijgsnelheid, waterdiepte en de snelheid waarmee het waterfront zich verplaatst. Vanuit deze kenmerken zijn voor beide dijkringen in paragraaf 6.3 de zones vastgesteld. Met de resultaten van de nieuwe berekeningen kan achteraf worden nagegaan in hoeverre deze aannames kloppen en wat dit voor gevolgen heeft voor de ontwerpen.

Dijkkring 43

De discussie over de “ergst geloofwaardige overstroming” is in deze dijkkring makkelijker. De hoeveelheid water die vanuit de rivier het gebied in kan stromen is beperkt door de afvoer van de rivier. Zo stroomt er bijvoorbeeld in het scenario “Bemmel” [Gudden, 2006] maximaal ruim 3000 m³/s het gebied binnen. Dit is bij benadering een derde van de rivierafvoer (in dit geval de Waal). Om lokaal veel grotere hoeveelheden dijkkring 43 in te krijgen is er meer nodig dan alleen een flinke doorbraak, zoals het afdammen van de Waal, dat onrealistisch is. De waterdiepte in het gebied is ook beperkt tot een maximum doordat het gebied van oost naar west afloopt. Hierdoor wordt het water alleen opgestuwd door obstakels, zoals de kades van het Amsterdam-Rijnkanaal. Los van de sterkte van deze obstakels zal na het opstuwen het water er overheen lopen en weer verder stromen. In bijvoorbeeld het scenario “Bemmel” worden hierdoor voor dijkkring 43 de maximale waterdiepten bereikt. Het is gezien de hoogte van obstakels en dijken niet mogelijk om tot nog grotere waterdiepten te komen. In tegenstelling tot dijkkring 6 wordt daarom aangenomen dat de berekende scenario's voor dijkkring 43 representatief zijn voor de “ergst geloofwaardige overstroming”.

6.2.3. Bepaling overstromingskenmerken

Zoals eerder aangegeven wordt de ergst geloofwaardige overstroming opgedeeld in vier overstromingskenmerken. Deze vormen uiteindelijk samen weer de "ergst geloofwaardige overstroming". Op basis van de argumenten uit de vorige subparagraaf is er voor gekozen om de overstromingskenmerken te bepalen zoals in figuur 29 is weergegeven. Voor dijkkring 6 betekent dit dat per aspect een eenvoudige benadering is gebruikt. De maximale kenmerken van dijkkring 43 zijn grotendeels bepaald aan de hand van de al berekende scenario's. Alleen voor de stroomsnelheid is een andere benadering gekozen. In het vervolg van deze subparagraaf zal per kenmerk en dijkkring worden besproken hoe deze zijn berekend of bepaald.



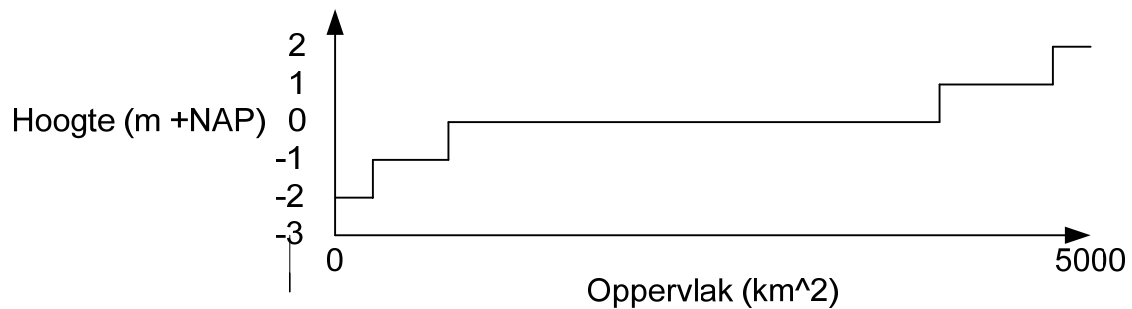
Figuur 29: Overzicht van hoe de overstromingskenmerken per dijkkring zijn bepaald

Waterdiepte

Dijkkring 6

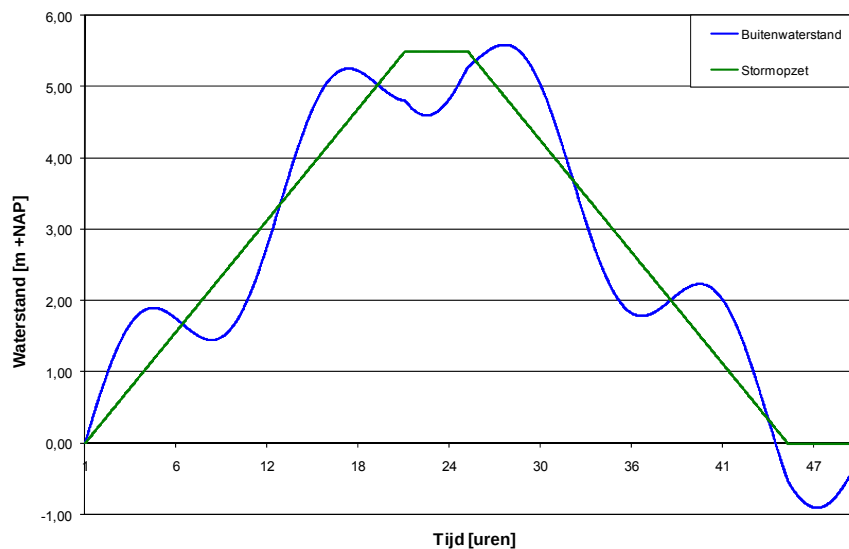
Vanuit de hoogtekaart van dijkkring 6 (zie bijlage I) valt op dat het een vlak gebied is met enkele diepere delen. Sterk vereenvoudigd zou je dijkkring 6 tijdens een overstroming kunnen beschouwen als een bak waar water instroomt. Een simpele benadering is om aan te nemen dat de diepere delen volstromen tot een waterniveau van 1 m +NAP. Deze aanname is gebaseerd op de hoogte van de gronden rondom de dijken en het gemiddeld getij. Gemiddeld genomen zijn beide iets meer dan 1 m +NAP. De hoeveelheid water die dan tot 1 m +NAP het gebied in stroomt zal, wanneer de storm is gaan liggen, met het normale getij moeilijk terugstromen naar zee. Met een simpel "bakmodel" is in Excel berekend hoeveel kilometer er aan doorbraken nodig zijn om dijkkring 6 tot 1 m +NAP op te vullen. Hieronder zal dit bakmodel worden toegelicht.

Allereerst is de dijkkring vertaald naar een simpele bak. Hiervoor is per meter hoogte bepaald hoeveel oppervlak zich binnen dijkkring 6 bevindt, zodat uiteindelijk de bak uit figuur 30 ontstaat.



Figuur 30: Gebruikt bakmodel voor inundatieberekening dijkkring 6

Vervolgens komt er een bepaalde hoeveelheid water het model binnen op basis van een aantal aannames. Zo is er enerzijds een buitenwaterstand die varieert in de tijd en anderzijds een aantal bressen (doorbraken) waardoor het water naar binnen stroomt. Voor de buitenwaterstand is een standaardgetij aangenomen waar een stormopzet bovenop wordt gezet, om uiteindelijk een buitenwaterstand van ongeveer 5,5 m +NAP te bereiken. Dit komt ongeveer overeen met het gemiddelde ontwerprij van de dijken langs de Waddenzee [Website Het Getij, 2007]. Voor de duur van de stormopzet is dezelfde periode aangenomen als in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid staat voorgeschreven [Brolsma, 2004]. Het moment waarop de dijken in deze situatie doorbreken is aangenomen als het eerste moment waarop een waterstand van 5 m +NAP wordt bereikt.



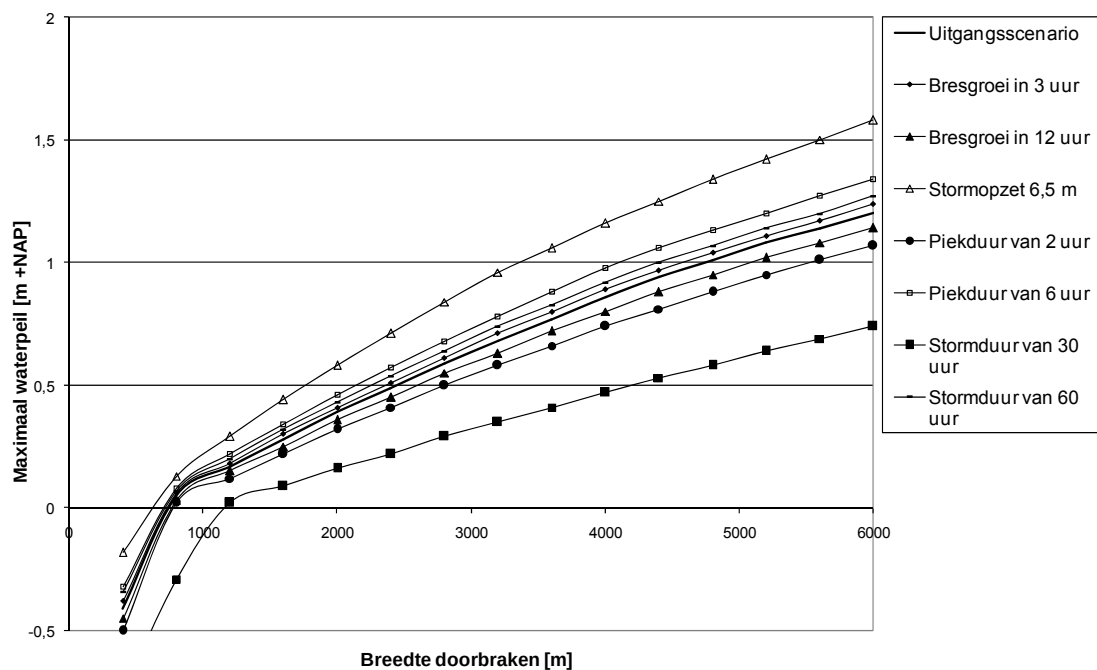
Figuur 31: Verloop buitenwaterstand en stormopzet [Website Het Getij, 2007]

Nu de buitenwaterstand bekend is moet bepaald worden wat per doorbraak de bresgroeï en - grootte is. Om de berekening eenvoudig te houden is er voor gekozen om meerdere doorbraken als één doorbraak te beschouwen. In werkelijkheid vinden de doorbraken op verschillende tijden en met variërende breedten plaats. Voor de bresgroeï wordt door Sobek gebruik gemaakt van de methode van Verheij en van de Knaap [Verheij, 2003]. In dit Excel-model is de vorm van deze bresgroeï methode benaderd met een wortelfunctie. De uiteindelijke duur van de bresgroeï is gekozen op 6 uur, wat relatief kort is ten opzichte van de bresgroeï die is gebruikt voor bijvoorbeeld dijkkring 43 [Gudden, 2006]. Later zal blijken dat het model hiervoor niet het meest gevoelig is. Het bresdebiet kan uiteindelijk berekend worden met de breed toegepaste formule van Poleni: $Q = \frac{2}{3} * \mu * \sqrt{2 * g} * b * h^{3/2}$ [Kamrath et al., 2004]. Hierin is Q het debiet, μ een stromingsfactor (standaard 0,577), g de gravitatieversnelling, b de bresbreedte en h het waterstandsverschil.

Tabel 9: Gebruikte parameters

Getij		
Getijperiode	12,50	uur
Getijamplitude	1,00	m
Gemiddelde waterstand	0,00	m NAP
Storm		
Stormopbouwtijd	20,50	uur
Stormpiektijd	4,00	uur
Stormafbouwtijd	20,50	uur
Stormopzet	5,50	m NAP
Bres		
Brestijd	6,00	uur
Totale bresbreedte	200*X	m
Breekstand	5,00	m NAP
Drempel	1,00	m NAP

Nu het verloop van de buitenwaterstand en de bepaling van een bresdebiet bekend zijn, kan met behulp van het Excel-model gesimuleerd worden hoeveel de totale bresbreedte moet zijn om een waterpeil van 1 m +NAP te bereiken. Daarnaast is er gevarieerd (+/- 50%) met de verschillende parameters in het model om de gevoeligheid te bepalen. Een samenvatting van de gebruikte parameters is gegeven in tabel 9. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in figuur 32. Te zien is dat het maximaal waterpeil in de polder het meest afhankelijk is van de totale breedte van de doorbraken.

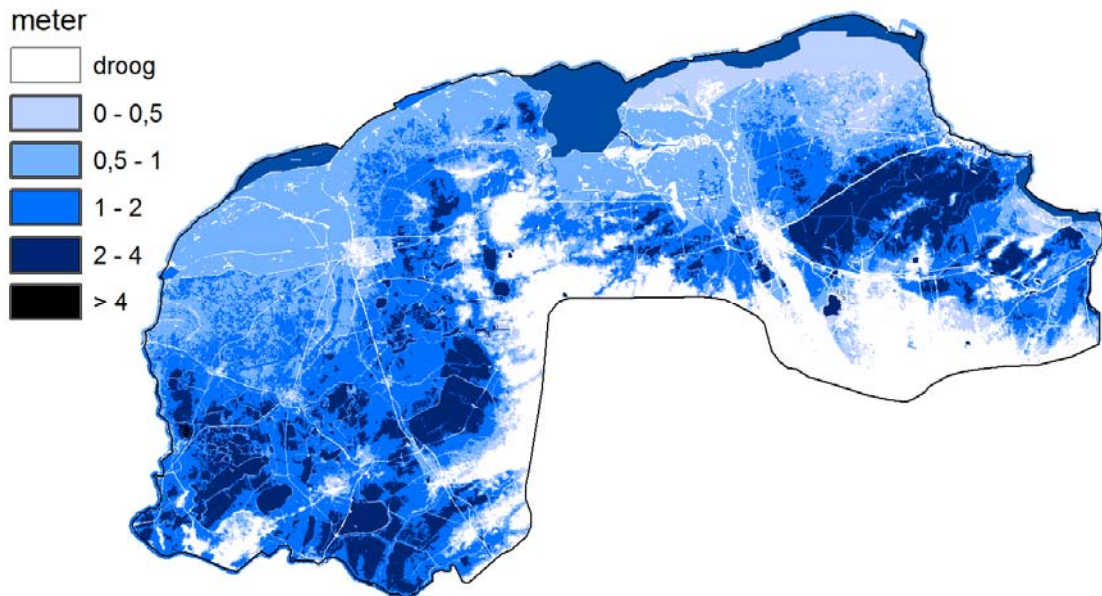


Figuur 32: Gevoeligheid maximaal waterpeil voor parameters van het "bakmodel"

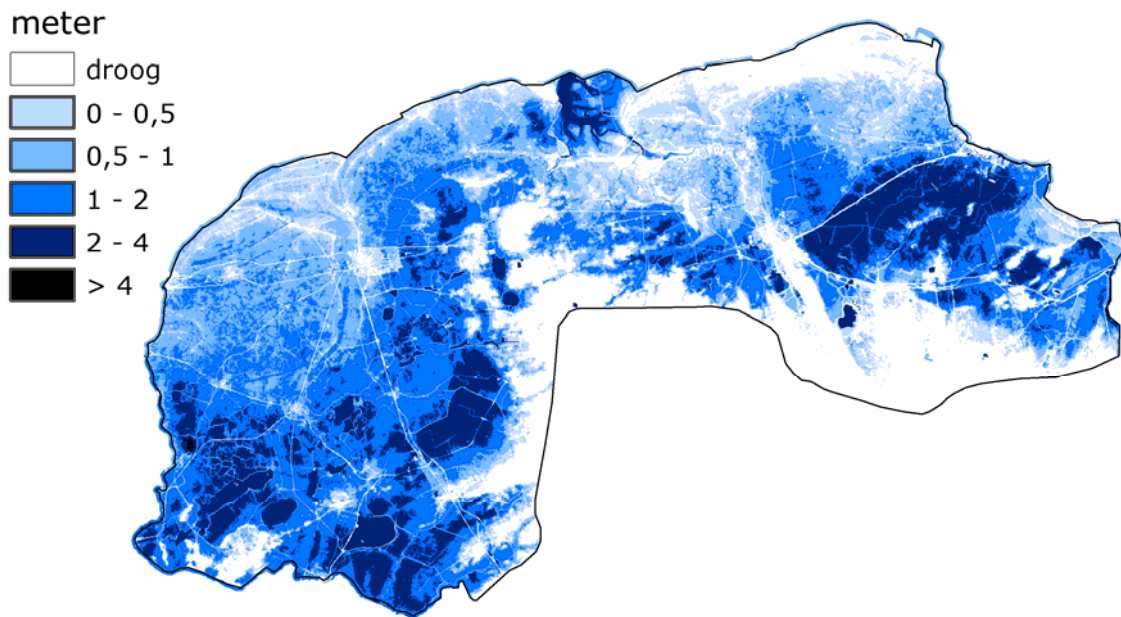
Uit deze sterk vereenvoudigde benadering volgt dat er in het uitgangsscenario bijna 5 km aan doorbraken nodig is om het gebied tot 1 m +NAP te laten volstromen. Ongeveer 160 km van dijkkring 6 grenst aan de zee, dit zou betekenen dat iets meer dan 3% van de zeedijken zou moeten bezwijken. Anders gezegd is dit ruim 30 keer de maximale bresbreedte die in de bestaande berekeningen van HKV voorkomt [Wouters en Hoffman, 2006]. Hoewel het moeilijk is om een vergelijking te maken met andere overstromingen, is dit aantal bijna gelijk aan het aantal doorbraken tijdens Katrina in New Orleans [Jonkman, 2007]. In de rest van dit onderzoek is aangenomen dat de waterdiepte, die ontstaat bij een waterstand van 1 m +NAP in dijkkring 6, hoort bij de "ergst geloofwaardige overstroming". Vanuit het nieuwe onderzoek binnen dijkkring 6 kan dan bepaald worden in hoeverre deze aanname (on)geloofwaardig is.

Los van deze discussie kan er een onderscheid gemaakt worden tussen de maximale waterdiepte en die nadat de storm is gaan liggen. Tijdens de storm stromen ook hoger gelegen polders vol, terwijl erna alleen de dieper gelegen delen nog vol water staan. Voor dijkkring 6 zou de situatie na de storm het waterpeil van 1 m +NAP kunnen zijn. De maximale waterstand die tijdens de storm bereikt wordt is weergegeven in figuur 33. Aangenomen wordt dat figuur 34, met een waterstand van 1 m +NAP, de waterdiepte is na de storm. In het gedetailleerde ontwerp beïnvloedt dit de evacuatiemogelijkheden vanaf vluchtplaatsen naar veilig gebied en naar het derde type vluchtplaats.

Voor de maximale waterstand in figuur 33 zijn enkele aannames gedaan. Hierdoor staat er ook water in delen waar het bij een waterstand van 1 m +NAP droog is. Zo zijn er enkele oude dijken achter de huidige zeedijken, die als het ware een polder vormen. Wanneer deze oude dijken het houden kunnen de polders tot het laagste punt van de oude dijken volstromen. Verder zijn er nog enkele andere obstakels, zoals verhoogde wegen, die het water kunnen opstuwten. Voor deze gebieden is de minimale hoogte van de obstakels als het maximaal waterpeil gekozen. Daarnaast is het gebied in het noorden vlak achter de dijken relatief hoger gelegen. Als het water hier naar binnen stroomt zal het snel verder stromen naar de dieper gelegen delen van dijkkring 6. Voor deze gebieden is een maximale waterdiepte van een halve meter aangenomen.



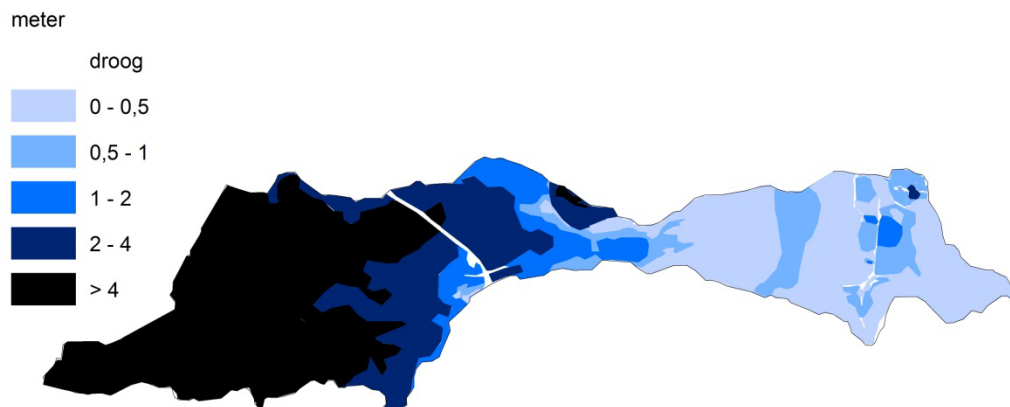
Figuur 33: Maximale waterdiepten in dijkkring 6, behorende bij de "ergst geloofwaardige overstroming", tijdens de storm



Figuur 34: Maximale waterdiepten in dijkkring 6, behorende bij de “ergst geloofwaardige overstroming”, na de storm

Dijkkring 43

De maximale waterdiepten binnen deze dijkkring worden bereikt bij het doorbraakscenario “Bemmel” [Gudden, 2006]. In dit scenario stroomt het water over alle obstakels en over de gehele lengte van het gebied. De meest diepe waterstanden doen zich voor als de obstakels in het gebied niet bezwijken (zoals de kades van het Amsterdam-Rijnkanaal). Het scenario “Bemmel” is samen met de andere scenario’s en het maximaal opstuwten aan de hand van de hoogtekkaart uit bijlage I, vertaald naar de maximale waterdiepten in figuur 35. Anders dan in dijkkring 6 kan het een aantal dagen duren voordat deze diepten bereikt worden. In de gedetailleerde ontwerpen zullen alleen deze maximale waterdiepten als uitgangspunt worden genomen. Dit omdat het onduidelijk is in welke fase mensen evacueren en wat dan de maximale waterdiepte is. Voor dijkkring 6 is dit met meer zekerheid te zeggen. In dijkkring 43 is in het diepste deel een overlaat aanwezig, waardoor extreme waterdiepten in een minder groot gebied voorkomen dan in figuur 35 is te zien. Om in extremen te blijven denken is aangenomen dat deze niet wordt ingezet. Verder blijven de waterstanden ook na een doorbraak nog lang hoog staan, waardoor een overlaat minder effectief is.



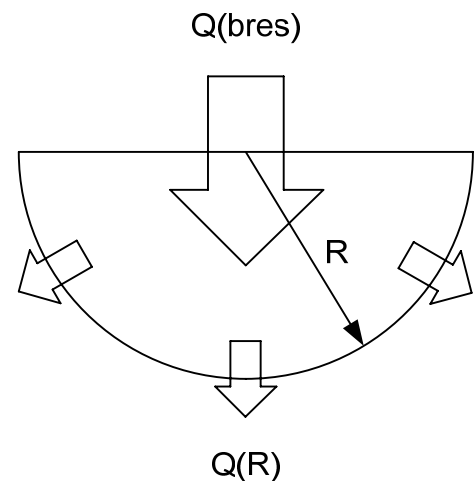
Figuur 35: Maximale waterdiepten in dijkkring 6, behorende bij de “ergst geloofwaardige overstroming”

Stroomsnelheid

Extreme stroomsnelheden komen nauwelijks voor in modellen. Een mogelijke reden is dat deze modellen met een te grote tijdstap rekenen, vaak een kwartier of langer. Een andere reden kan de resolutie zijn. Hoge stroomsnelheden komen vooral voor vlak achter een doorbraak en nemen daarna snel af. Met een gridgrootte van 100 meter is in de bestaande berekeningen vaak slechts een of geen cel zichtbaar met een stroomsnelheid van bijvoorbeeld > 2 m/s. Ook obstakels kunnen lokaal voor hoge stroomsnelheden zorgen. Om toch een zone aan te wijzen waarin zich gevaarlijk stroomsnelheden kunnen voordoen is gekozen voor een eenvoudige benadering van de breszone². Hierbij wordt alleen gekeken naar deze breszones, lokaal hoge stroomsnelheden worden buiten beschouwing gelaten.

De stroomsnelheid is afhankelijk van de locatie van de bres en het bresdebiet. Het is moeilijk om precies aan te geven waar welke stroomsnelheden kunnen optreden. Toch kan er een globale indeling worden gemaakt, waarbij hoge stroomsnelheden alleen op locaties vlak achter de dijk plaatsvinden. Jonkman [2007] doet hierin een voorstel voor een zogenaamde "breach zone" waarin de grootte van de zone wordt bepaald door de verspreiding van het debiet over een cirkelvormig oppervlak. Aannames hierin zijn dat het debiet constant blijft en de opslag van water vlak achter de dijk wordt verwaarloosd. In werkelijkheid zal het debiet veranderen door bijvoorbeeld de waterstand, onder invloed van het getij en de weersomstandigheden. Door nu voor dijkkring 6 aan te nemen dat er maximaal vijf doorbraken (zeer dicht) naast elkaar plaatsvinden, kan de maximale grootte van deze zone worden bepaald. Deze vijf doorbraken zijn niet ondenkbaar omdat er in de geschiedenis ook al eens vier vlak naast elkaar waren. Twee voorbeelden hiervan zijn New Orleans en in 1784 langs de Nederlandse rivieren [Jonkman 2007, Ven 2003]. Voor dijkkring 43 wordt slechts één (grote) doorbraak aangenomen. Dit omdat bij meerdere doorbraken vanuit de rivier minder water beschikbaar is en er hierdoor niet noodzakelijk meer water het gebied instroomt. De grootte van deze doorbraken is zoals eerder aangegeven maatgevend voor de maximale omstandigheden. Voor deze doorbraken wordt een maximale breedte van 200 meter aangenomen, zoals dit ook in de berekeningen van dijkkring 43 is gebruikt [Gudden, 2006]. In werkelijkheid is deze breedte afhankelijk van lokale omstandigheden zoals de grondeigenschappen en stroomsnelheden. Uit historische gegevens blijkt dat dit een aannemelijke maximale bresbreedte is, zo was de maximale bresbreedte tijdens de overstromingen van 1926 ongeveer 150 m [Visser, 1998].

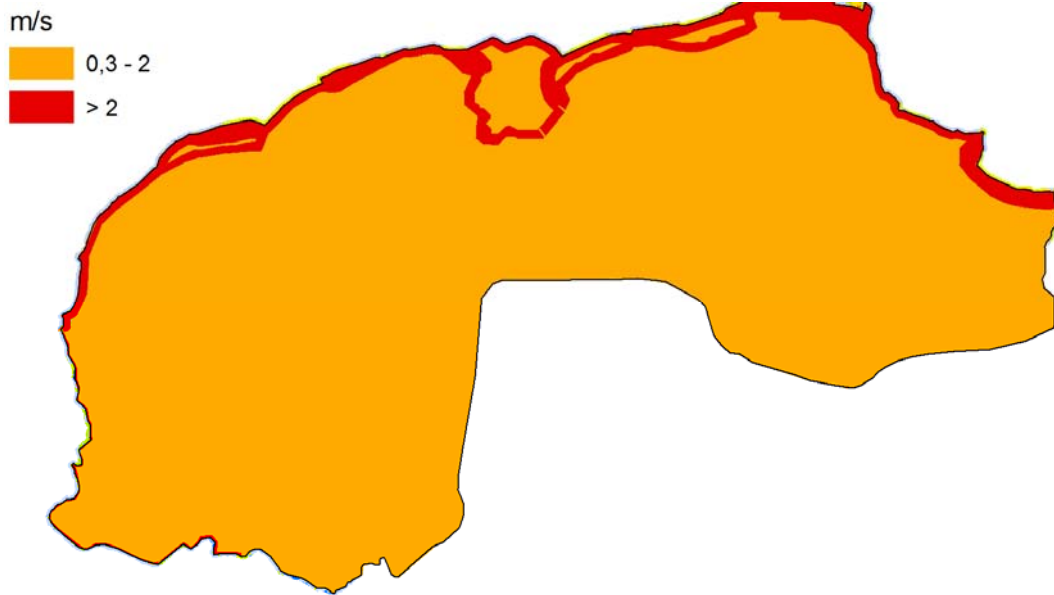
De benadering van de breszone, zoals voorgesteld door Jonkman, is weergegeven in figuur 36. Met deze benadering kun je voor een bepaalde stroomsnelheid bepalen tot welke afstand van de doorbraak deze nog voorkomt. Aan de hand van figuur 36 kan het debiet op een afstand R gezien worden als: $Q(R) = \pi R h(R) v(R)$. Door nu aan te nemen dat er een groot risico is als $h \cdot v = ?$ m²/s, dan kan hiermee de kritieke zone R_k bepaald worden via: $Q_{bres} = Q(R) \rightarrow R_k = \frac{Q_{bres}}{\pi h v} = C_k Q_{bres}$. De constante C_k is dan 0,045 s/m², uit figuur 7-10 van Jonkman [2007] blijkt dit voor grote bresdebieten een goede benadering te zijn. In dijkkring 6 is langs het IJsselmeer de maximale waterstand minder hoog doordat het water minder wordt opgestuwd, de breszone is hierdoor kleiner dan langs de zee.



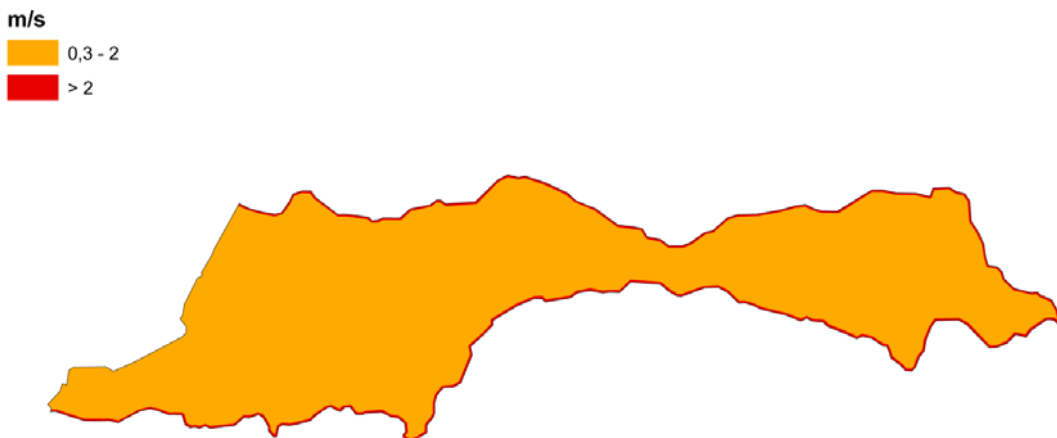
Figuur 36: Benadering van de breszone

² Gebied vlak achter de locatie van de dijkdoorbraak.

In paragraaf 5.2 is bepaald dat meer dan 2 m/s een gevaarlijke stroomsnelheid is. Daarnaast vormt een snelheid tussen de 0,3 en 2 m/s een "klein" gevaar. Vanuit de "breszone benadering" kunnen voor dijkkring 6 en 43 deze gebieden worden berekend. In figuur 37 en 38 is voor beide dijkringen in rood de gebieden met een gevaarlijke stroomsnelheid aangegeven. De stroomsnelheden met een klein gevaar zijn in oranje aangegeven. In beide dijkringen zullen de hoger gelegen gebieden droog blijven, deze zijn hier nog niet weggelaten.



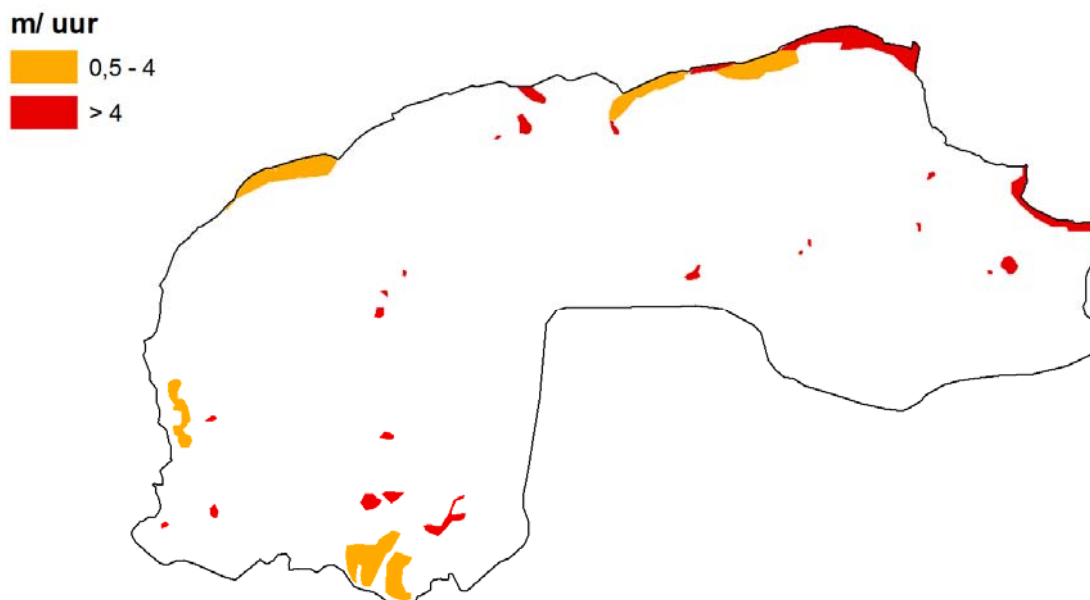
Figuur 37: Maximale stroomsnelheden in dijkkring 6



Figuur 38: Maximale stroomsnelheden in dijkkring 43

Dijkkring 6

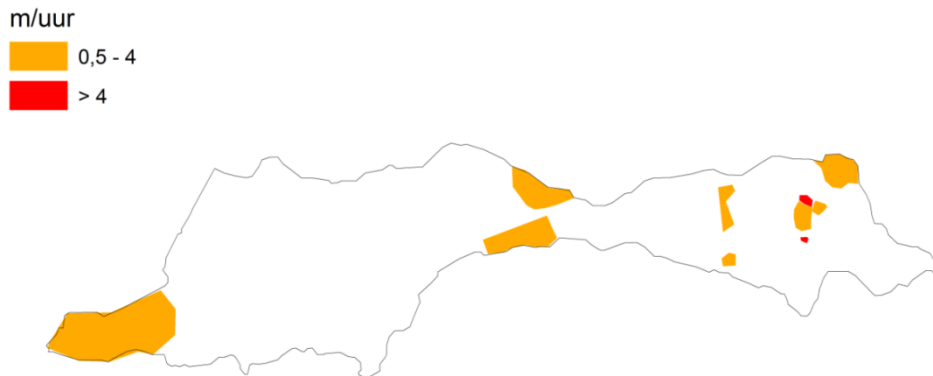
In 1953 vielen veel doden door het snel stijgende water [Jonkman, 2007]. Hierbij waren het vooral kleine polders die snel konden volstromen. In dijkkring 6 zijn op basis van een aantal aannames bepaald welke gebieden snel kunnen volstromen. Een eerste aanname is dat stijgsnelheden pas gevaarlijk zijn bij minimaal 2 meter waterdiepte, doordat bijvoorbeeld de eerste verdieping van een huis onder water komt te staan. Vanuit de eerder berekende waterdiepten kan bepaald worden welke gebieden dit zijn. Vervolgens moet gekeken worden waar de oppervlakte klein genoeg zijn om deze gebieden met twee meter water te vullen binnen een risicovolle tijd. Hiervoor is aangenomen dat gebieden direct langs de kust met vijf doorbraken gevuld kunnen worden en gebieden verder van de kust met één doorbraak. Dit omdat het water zich na een doorbraak verspreid over het gebied. Voor het instroomdebiet vanuit deze doorbraken is de formule van Poleni gebruikt: $Q = \frac{2}{3} * \mu * \sqrt{2 * g} * b * h^{3/2}$. Hierin is een waterstandsverschil van vijf meter aangenomen en een bresbreedte van één of vijf keer 200 m. Op basis van deze benaderingen is figuur 39 samengesteld.



Figuur 39: Maximale stijgsnelheden in dijkkring 6

Dijkkring 43

De gevaarlijke stijgsnelheden binnen deze dijkkring zijn bepaald aan de hand van bestaande berekeningen. Voor een aantal gebieden is de benadering van dijkkring 6 gekozen omdat deze in de bestaande berekeningen niet snel volstromen. In werkelijkheid zou dit wel kunnen door een voor deze gebieden meer gevaarlijke breslocatie. De maximale stijgsnelheden voor dijkkring 43 zijn weergegeven in figuur 40.

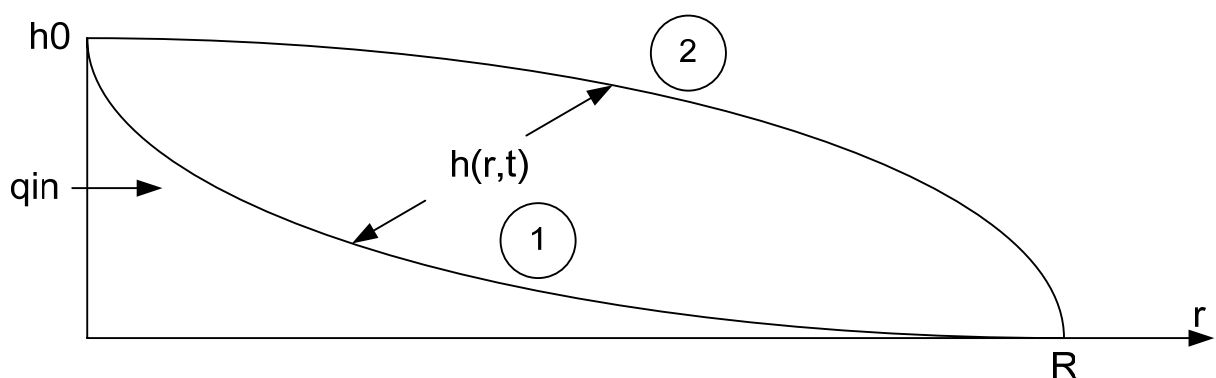


Figuur 40: Opdeling dijkkring 43 in zones met stijgsnelheden die een klein of groot gevaar vormen

Snelheid waterfront

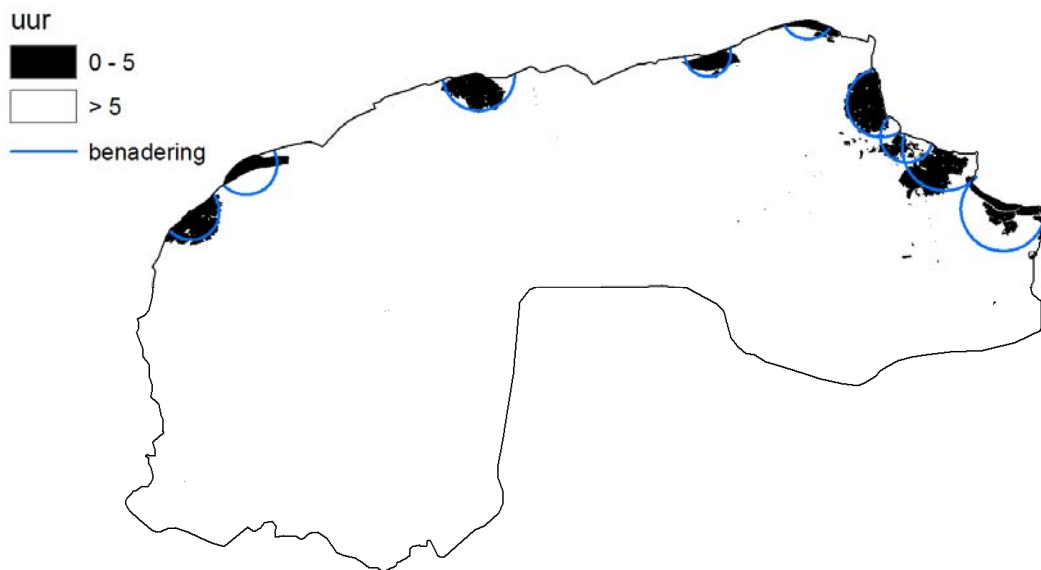
Dijkkring 6

In de berekeningen die nu beschikbaar zijn reikt het water niet tot alle lager gelegen delen van het gebied. Dit heeft enerzijds te maken met de aanwezige obstakels en anderzijds met de hoeveelheid water die het gebied binnen stroomt. Omdat de huidige berekeningen in deze dijkkring niet als het "ergst geloofwaardig" worden gezien is voor een eenvoudige benadering van snelheid van het waterfront gekozen. Met de snelheid van het waterfront wordt het tijdstip bedoeld waarop het water een gebied bereikt. Een drietal methoden om dit tijdstip te bepalen wordt besproken in een artikel van Mai en Lieberman [2001]. Omdat de volledige achtergrondinformatie van deze methoden niet beschikbaar is, is voor een eigen benadering gekozen. Deze methode lijkt op de "breszone benadering" die is gebruikt voor het bepalen van de stroomsnelheid. Het verschil is dat er nu een vorm is gekozen voor de waterdiepte als functie van de afstand tot de doorbraak. In figuur 41 zijn de twee onderzochte vormen weergegeven. Hierin is h_0 de buitenwaterstand, q_{in} het instromend debiet, $h(r,t)$ de waterhoogte op een afstand r en een tijdstip t van de doorbraak en is R de afstand van het waterfront tot de locatie van de doorbraak. De vorm van het waterfront zelf is net zoals bij de "breszone benadering" een halve cirkel.



Figuur 41: Vormbenadering waterdiepte vanaf de doorbraak tot aan het waterfront

Om te bepalen welke vorm gebruikt zal worden is een vergelijking gemaakt met de bestaande berekeningen. In figuur 42 is voor dijkkring 6 het waterfront op 5 uur na de doorbraak, dat uit de huidige berekeningen naar voren komt, vergeleken met vorm 1 uit figuur 41. De tweede vorm is in figuur 42 achterwege gelaten omdat deze in alle gevallen een onderschatting (van 1 of meer kilometer) geeft ten opzichte van vorm 1. De eerste vorm geeft voor korte en ook langere tijden een beter benadering van het waterfront dan vorm 2. Wel dient opgemerkt te worden dat de benadering over langere tijden een minder goede benadering geeft dan voor korte tijden. Dit omdat obstakels dan een belangrijkere rol spelen in de snelheid waarmee het water zich verspreid. Het is dan ook weer de vraag of deze obstakels het niet eerder begeven, waardoor het water zich alsnog sneller verplaatst. Wanneer er meerdere doorbraken naast elkaar plaatsvinden worden deze obstakels eerder bereikt en zal de bovenstaande benadering minder nauwkeurig zijn. Als een eerste uitgangspunt zal er voor de ontwerpen toch gebruik gemaakt worden van deze benadering. Aan de hand van nieuwe berekeningen kan dan bepaald worden wat een betere inschatting is van het waterfront.



Figuur 42: Vergelijking van het arriveren van het waterfront uit bestaande berekeningen, met de cirkelbenadering

De eerste vorm blijkt dus een betere benadering te geven. Dit kan via onderstaande berekening verder uitgewerkt worden tot de volgende formule voor het arriveren van het waterfront:

$$h(r, t) = h_0(1 - \sqrt{ar})$$

$$h(0, t) = h_0$$

$$h(R, t) = 0 = h_0(1 - \sqrt{aR})$$

Hieruit volgt dat: $a = \frac{1}{R}$

Dus $h(r, t) = h_0(1 - \sqrt{\frac{r}{R}})$

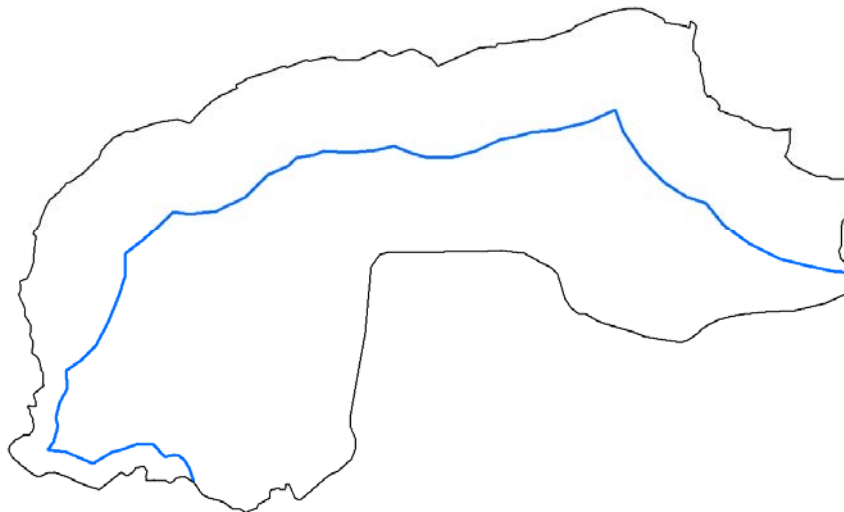
Het volume op tijdstip t in de halve cirkel $= qt = \int_0^R dr h(r, t) \int_0^\pi d\theta r$

Dit kan uitgewerkt worden naar $\pi h_0 \left[\frac{1}{2} R^2 - \frac{2}{5} R^2 \right] = \frac{\pi h_0 R^2}{10} = qt$

Door dit om te schrijven wordt de volgende formule gevonden: $R(t) = \sqrt{\frac{10qt}{\pi h_0}}$. Door deze formule in combinatie met de eerder genoemde formule van Poleni te gebruiken, kan de afstand van het waterfront voor een bepaalde tijd worden bepaald.

Met behulp van deze "cirkelbenadering" kan voor dijkkring 6 bepaald worden waar het waterfront is na een bepaalde tijdsperiode. Voor de zones uit paragraaf 5.2 blijkt dat er bij minder dan vijf uur te weinig tijd is om te kunnen reageren. Het inzicht in de locatie van het waterfront na 5 uur is dus belangrijk voor de indeling in zones. In figuur 43 is deze locatie berekend voor dijkkring 6.

— 5 uur



Figuur 43: Benadering van het waterfront in dijkkring 6, na 5 uur

Dijkkring 43

Voor het arriveren van het waterfront is in dijkkring 43 gebruik gemaakt van de al bestaande berekeningen. Door deze te combineren is in figuur 44 het waterfront na 5 uur, voor dijkkring 43 weergegeven.

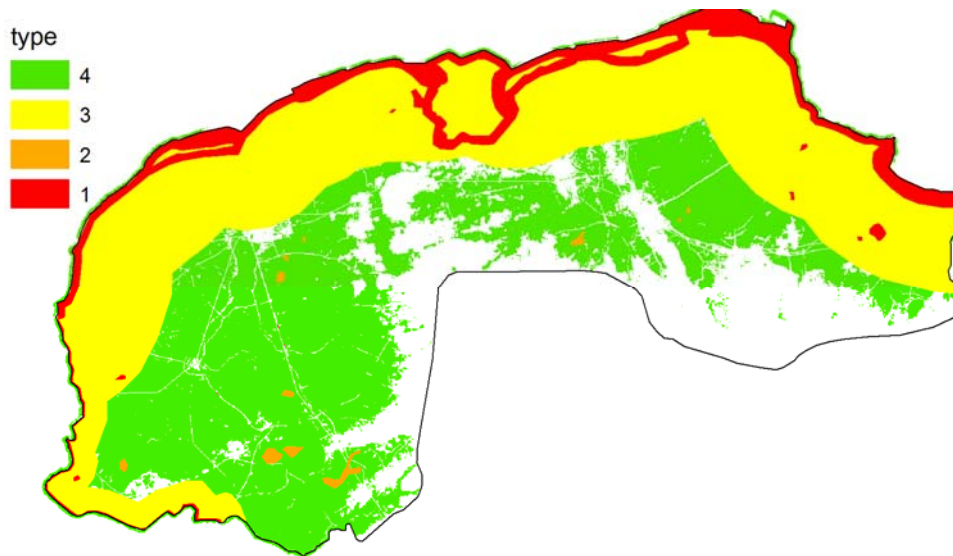
— 5 uur



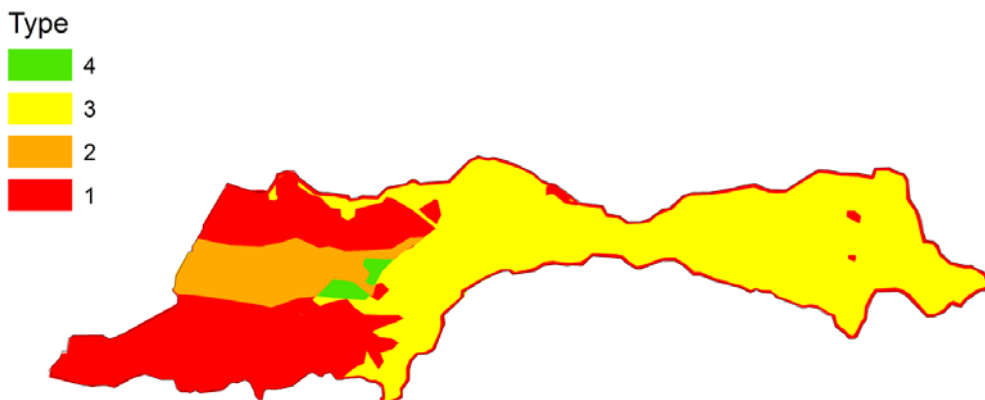
Figuur 44: Benadering van het waterfront in dijkkring 43, na 5 uur

6.3 Zones

Door de overstromingskenmerken uit de vorige paragraaf te combineren, kunnen voor beide dijkringen de zones uit paragraaf 5.2 worden vastgesteld. In figuur 45 en 46 is dit voor beide dijkringen in zijn geheel gedaan.

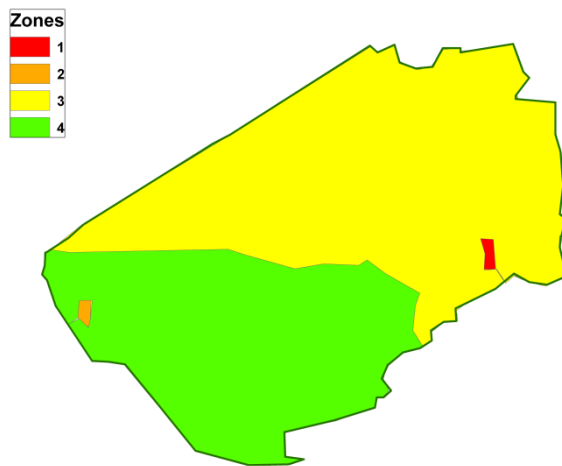


Figuur 45: Opdeling dijkkring 6 in zones

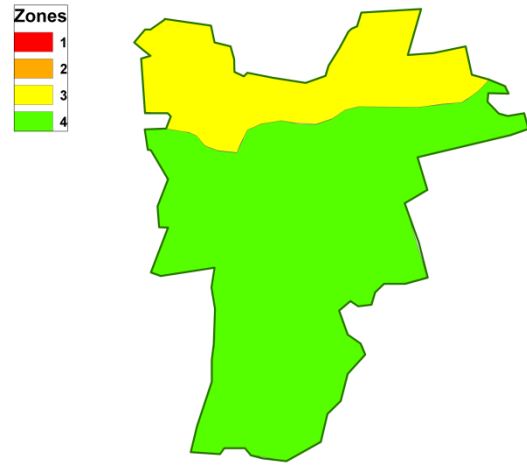


Figuur 46: Opdeling dijkkring 43 op basis van de zones uit figuur 5

Voor de gemeenten Leeuwarden en Slochteren zijn de zones aangepast. Zo is in de berekeningen van HKV te zien dat het water zich in een deel Slochteren relatief veel sneller verplaatst dan in andere gebieden. Het gebied langs het Eemskanaal ligt vrij diep, waardoor het water zich door een soort dal langs het Eemskanaal verplaatst. Het water verspreid zich dus niet over een cirkelvormig oppervlak. Hierdoor is de derde zone uit figuur 45 in werkelijkheid groter. Aan de hand van bestaande berekeningen en de hoogtekaart uit bijlage I, is ingeschat dat de derde zone in Slochteren er uit ziet zoals in figuur 47. Voor Leeuwarden loopt de derde zone dwars door de stad. Ten noorden van Leeuwarden ligt een verhoogde weg, waardoor het water langer wordt tegengehouden. Daarom is de derde zone in de gemeente Leeuwarden aangepast naar de grens van deze weg (zie figuur 48).



Figuur 47: Zones in Slochteren



Figuur 48: Zones in Leeuwarden

6.4 Keuze type vluchtplaats en vervoermiddel

Nu per gemeente de zones bekend zijn kan er een keuze worden gemaakt in het type vluchtplaats en vervoermiddel. Dit is de eerste stap van het stappenplan voor een gedetailleerd infrastructureel ontwerp uit paragraaf 5.2. In tabel 10 is per gemeente aangegeven welke zones er voorkomen. Voor Slochteren geldt dat de tweede zone onbewoond is, waardoor deze niet verder wordt meegenomen. Per zone zijn een aantal type vluchtplaatsen mogelijk en per type is er de keuze uit één of meerdere vervoermiddelen. Verder zorgt de extreme wind in dijkkring 6 er voor dat het onveilig of zelfs onmogelijk is om van een vervoermiddel gebruik te maken. De uiteindelijke keuze voor het type vluchtplaats en vervoermiddel zijn opgenomen in de laatste twee kolommen. Het resultaat is een aantal ontwerp mogelijkheden per gemeente.

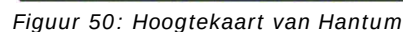
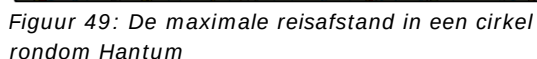
Tabel 10: Keuze type vluchtplaats en vervoermiddel per gemeente

Gemeente	Zones	Bewoonde zones	Type vluchtheuvel opties	Vervoermiddel	Bij extreme wind	Keuze type vluchtheuvel	Keuze vervoermiddel
Dongeradeel	1	1	1	voet, fiets	voet	1	voet
			2	"	"	2	"
	3	3	3	voet, boot	n.v.t.	3	voet, boot
Gorinchem	1	1	1	voet, fiets	n.v.t.	1	voet, fiets
			2	"	"	2	"
Heerenveen	4	4	3	voet, boot	n.v.t.	3	voet, boot
			4	voet, boot, fiets, auto	voet, boot (achteraf)	4	"
Leeuwarden	3	3	3	voet, boot	n.v.t.	3	voet, boot
	4	4	3	"	"		
Overbetuwe	1	1	1	voet, fiets	n.v.t.	1	voet, fiets
			2	"	"	2	"
	3	3	3	voet, boot	"	3	voet, boot
Slochteren	1	1	1	voet, fiets	voet	1	voet
	2	3	3	voet, boot	n.v.t.	3	voet, boot
	3	4	3	"	"	4	"
	4		4	voet, boot, fiets, auto	voet, boot (achteraf)		

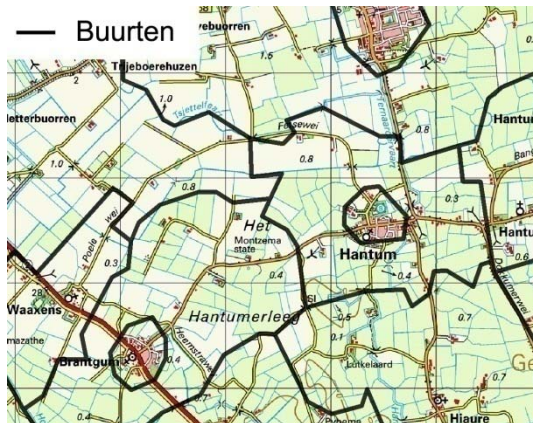
Per gemeente en zone zijn er nu een aantal type vluchtplaatsen mogelijk. Vanuit bestaande hoogten en woonkernen kan, in combinatie met de maximale reisafstand uit paragraaf 5.2, een gemeente worden opgedeeld in zo groot mogelijke cellen. Uit observaties binnen de gemeenten blijkt het tweede type vluchtplaats, in de zone waar deze gekozen kan worden, niet aanwezig, hoog of sterk genoeg. Vanuit tabel 3 blijven dan alleen het eerste en derde type vluchtplaats als uitgangspunt over. In het gebruik zijn ze verschillend, maar in feite zijn het beide hoger gelegen locaties. Uit observaties blijken deze in alle gemeenten voor te komen. Enkele voorbeelden hiervan zijn viaducten, dijken en terpen. Bij het indelen van de gemeenten in zo groot mogelijk gebieden zijn deze bestaande hoogten daarom het eerste uitgangspunt. Bij afwezigheid is een woonkern als uitgangspunt genomen, omdat dan voor veel mensen de afstand tot de vluchtplaats klein is. Wanneer ook deze ontbreekt is een plek gekozen waardoor een zo groot mogelijk gebied is voorzien van één vluchtplaats. Het aantal vluchtplaatsen moet zo klein mogelijk worden gehouden. Dit omdat meer vluchtplaatsen hogere kosten met zich meebrengen. Maar ook omdat er meer locaties zijn waar hulpverleners zich op moeten gaan richten. Om deze redenen is het eerste type vluchtplaats zo veel mogelijk gecombineerd met het derde. Concreet betekend dit dat bij een dreigende doorbraak alleen de inwoners uit de eerste zone naar de vluchtplaats gaan. De bewoners uit de derde zone komen pas na een daadwerkelijk doorbraak naar de vluchtplaats.

6.5.1 Bestaande hoogte

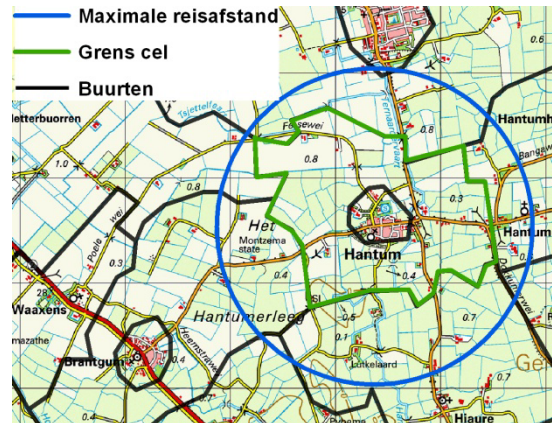
Met behulp van de maximale reisafstand is in figuur 49 een cirkel rondom de terp getekend. Binnen deze cirkel is de terp goed bereikbaar voor de mensen op en rondom de terp.



Binnen deze cirkel bevinden zich een aantal buurten, zoals te zien is in figuur 51. Bij de indeling in cellen is het uitgangspunt om zoveel mogelijk van bestaande buurten uit te gaan. In dit geval paste de buitenste grens van een buurt goed in de cirkel, zodat deze als grens van de cel is gekozen.



Figuur 51: Buurtgrenzen rondom Hantum



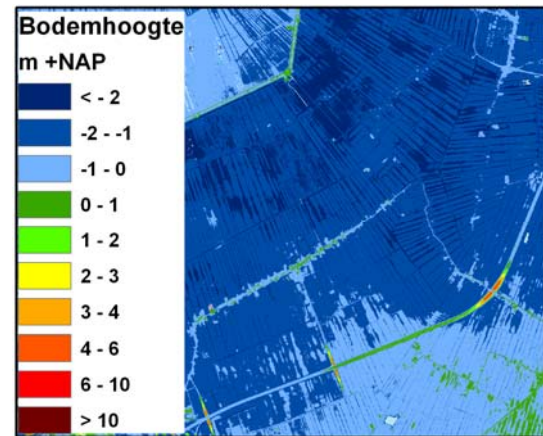
Figuur 52: Keuze voor de grens van de cel, met als vluchtplaats de terp Hantum

6.5.2 Woonkern

Het dorpje Tjalleberd in de gemeente Heerenveen, is een voorbeeld van een woonkern zonder aanwezige hoogten. De maximale waterstand in dit gebied is 1 m +NAP. Aan de hand van figuur 54 is goed te zien dat zelfs de hogere delen dan overstromen. Vanuit tabel 3 is voor dit gebied gekozen voor het derde type vluchtplaats. In dit geval betekent het dat er een nieuwe vluchtplaats moet komen, de vraag is alleen waar? De beste locatie voor Tjalleberd is zo dicht mogelijk bij de kern van het dorp. Hierdoor ligt de vluchtplaats voor de meeste mensen zo centraal en dichtbij als mogelijk is. Met behulp van de maximale reisafstand kan ook hier weer bepaald worden welk deel van het gebied op deze vluchtplaats is aangewezen.

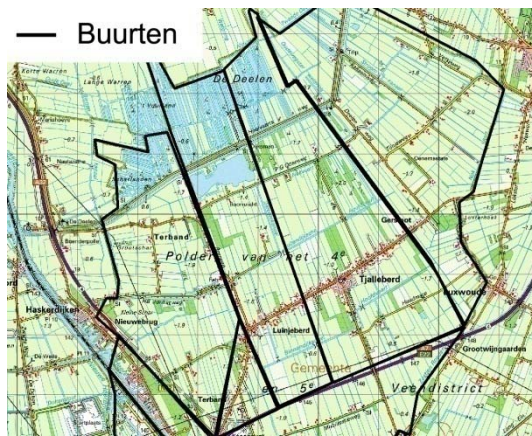


Figuur 53: De maximale reisafstand in een cirkel rondom Tjalleberd

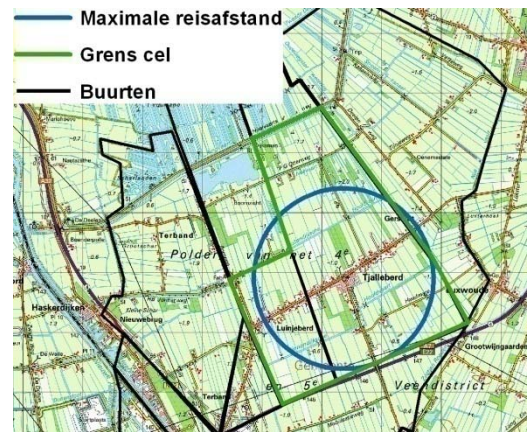


Figuur 54: Hoogtekaart van Tjalleberd

Met behulp van de cirkel en de buurtgrenzen is de grens van de cel uit figuur 56 gekozen. De opdeling van buurten heeft te maken met de locatie van andere cirkels, die hier niet zichtbaar zijn. Zie hiervoor bijlage III.



Figuur 55: Buurtgrenzen rondom Tjalleberd



Figuur 56: Keuze voor de grens van de cel, met als locatie voor de vluchtplaats het centrum van Tjalleberd

6.5.3 Gebied zonder bestaande hoogte of woonkern

Nadat alle bestaande hoogten en woonkernen als uitgangspunt zijn genomen, blijven er ook gebieden over zonder een van beide. Een voorbeeld hiervan is het gebied ten noordwesten van Elst. Ook dit gebied ligt in de derde zone, waarvoor het derde type vluchtplaats gebruikt kan worden. De locatie van de vluchtplaats is in dit gebied zo centraal mogelijk gekozen. Door weer gebruik te maken van bestaande buurtgrenzen is de grens van de cel gekozen, zoals deze in figuur 58 is weergegeven. Door de ligging van deze en andere cellen, is aan de zuidkant de buurt opgesplitst langs een weg. Ten zuiden van deze weg zijn de bewoners aangewezen op een vluchtplaats in Elst, zie hiervoor de kaarten in de volgende paragraaf.



Figuur 57: Buurtgrenzen rondom ten noordwesten van Elst



Figuur 58: Keuze voor de grens van de cel

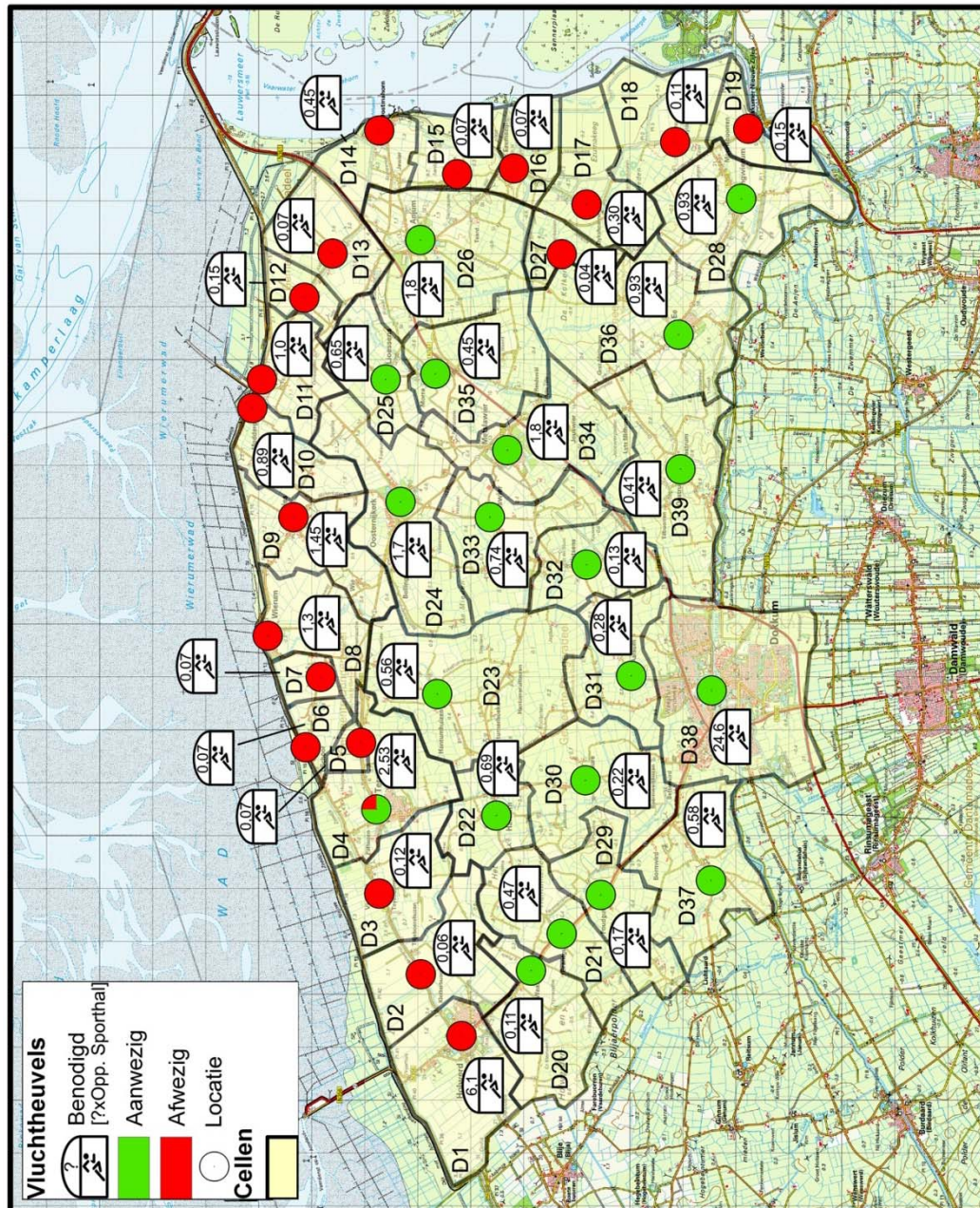
6.6 Verdere opdeling in kleinere cellen?

De 6 gemeenten zijn nu opgedeeld in zo groot mogelijke cellen, aan de hand van de maximale reisafstand. Deze cellen kunnen om verschillende redenen verder worden opgedeeld in kleinere cellen. Zo kan het aantal mensen te groot zijn om in één gebouw op te vangen. Ook kunnen bestaande hoogten onvoldoende capaciteit bieden voor het aantal mensen binnen één zo groot mogelijke cel. Wanneer deze capaciteit ter plaatse niet uitgebreid kan worden, moet ergens anders een (of meerdere) extra vluchtplaats(en) worden gebouwd. In dit afstudeeronderzoek zullen de cellen uit de vorige paragraaf niet verder worden opgedeeld in kleinere cellen. Wel is per cel inzichtelijk gemaakt wat de capaciteit is van bestaande hoogten, die als vluchtplaats kunnen worden gebruikt. Het aantal inwoners in een cel bepaald, samen met het type vluchtplaats, wat er aan capaciteit nodig is. Door deze twee te vergelijken wordt duidelijk wat er nog nodig is aan vluchtplaatsen. In de volgende subparagrafen is per gemeente en cel op een kaart aangegeven wat er aan capaciteit nodig is, wat er "aanwezig" is en wat "afwezig" is. Het uitgangspunt voor "aanwezig" zijn bestaande hoogten, die hoog en sterk genoeg zijn, en alleen nog ingericht moeten worden als vluchtplaats. Verder is per cel aangegeven wat de locatie is van een bestaande vluchtplaats, dan wel de beste locatie voor een nieuwe vluchtplaats.

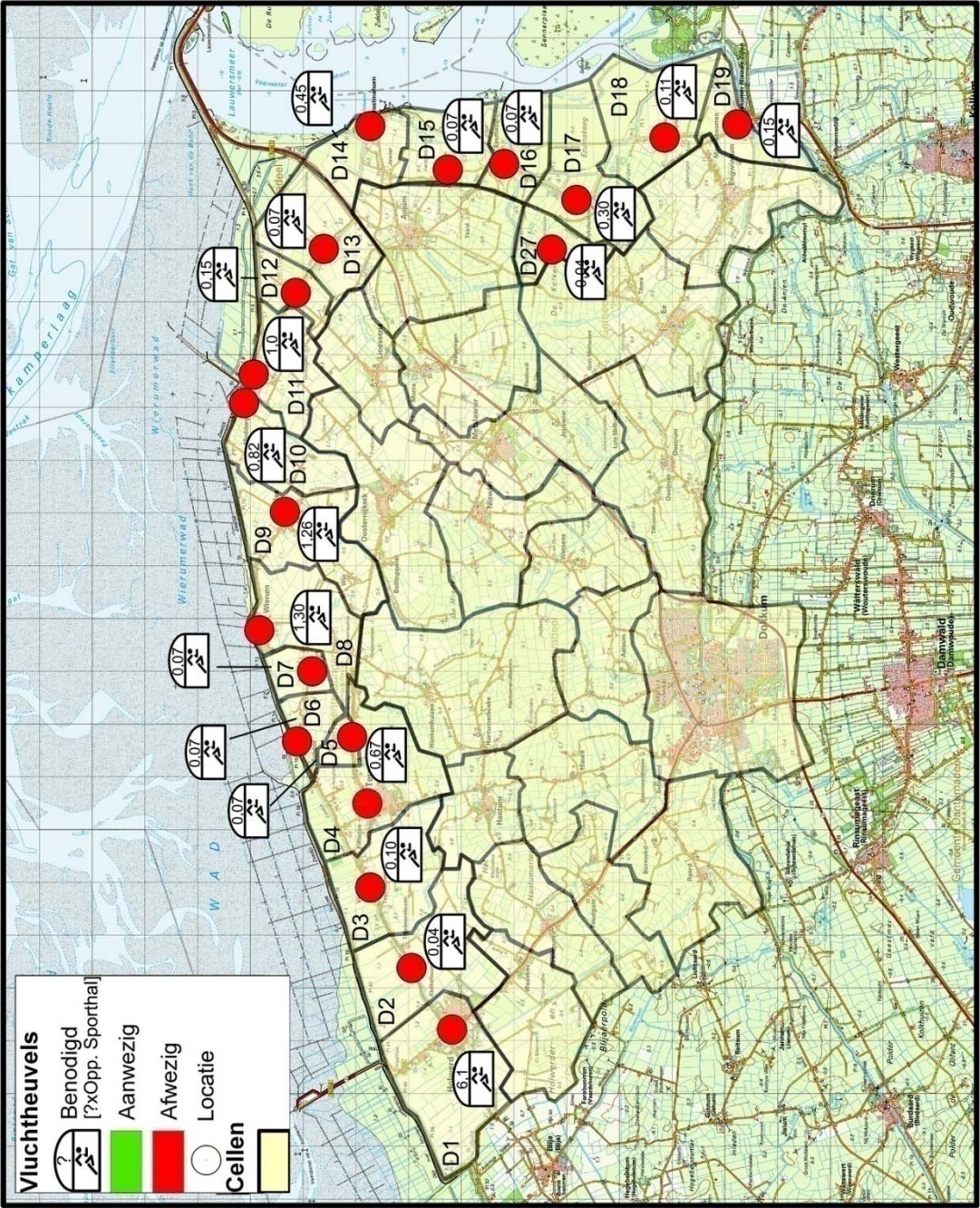
In onderstaande subparagrafen zijn het eerste, derde en vierde type vluchtplaats in één kaart opgenomen. Voor de eerste zone kan er naast het eerste, ook gekozen worden voor het tweede type vluchtplaats. Zoals aangegeven in de vorige paragraaf, is het eerste en derde type vluchtplaats zoveel mogelijk gecombineerd in één zo groot mogelijke cel. Hierdoor kunnen twee zones in één zo groot mogelijke cel voorkomen. Het tweede type vluchtplaats wordt vanuit tabel 3 alleen gekozen voor de eerste en tweede zone. Daarom verschilt het beeld van het tweede type zodanig dat er voor drie gemeenten een aparte kaart is gemaakt. Hierbij is de celgrootte gelijk aan de andere kaart, omdat is aangenomen dat het eerste type ook gecombineerd kan worden met het tweede type. Voor Slochteren is dit niet gedaan omdat het slechts een cel betreft. Naast de kaarten zijn in bijlage V in een tabel per cel alle gegevens opgenomen, die voor de kaarten zijn gebruikt. Verder is in deze tabel aangegeven wat de aanwezige hoogte is, zoals een terp, viaduct of gebouw.

In paragraaf 6.4 is er vanwege de weersomstandigheden niet gekozen voor de auto als vervoermiddel. Wanneer deze wel gekozen wordt zijn er, afhankelijk van de wegcapaciteit, grotere cellen mogelijk dan in onderstaande subparagrafen. De vraag is alleen of mensen niet liever meteen doorrijden naar hogere gronden, waardoor ze niet hoeven te wachten op verdere evacuatie. Zo is het in de vierde zone binnen Slochteren maar zes kilometer naar hoger gelegen gronden. Wanneer weersomstandigheden niet meespelen, kan met behulp van bijvoorbeeld de evacuatiecalculator worden berekend hoeveel tijd er nodig is om met de auto een vluchtplaats te bereiken [Maarseveen et al., 2004].

6.6.1 Dongeradeel



Figuur 59: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Dongeradeel, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 1^e en 3^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.



Figuur 60: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Dongeradeel, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 2^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.

6.6.2 Gorinchem

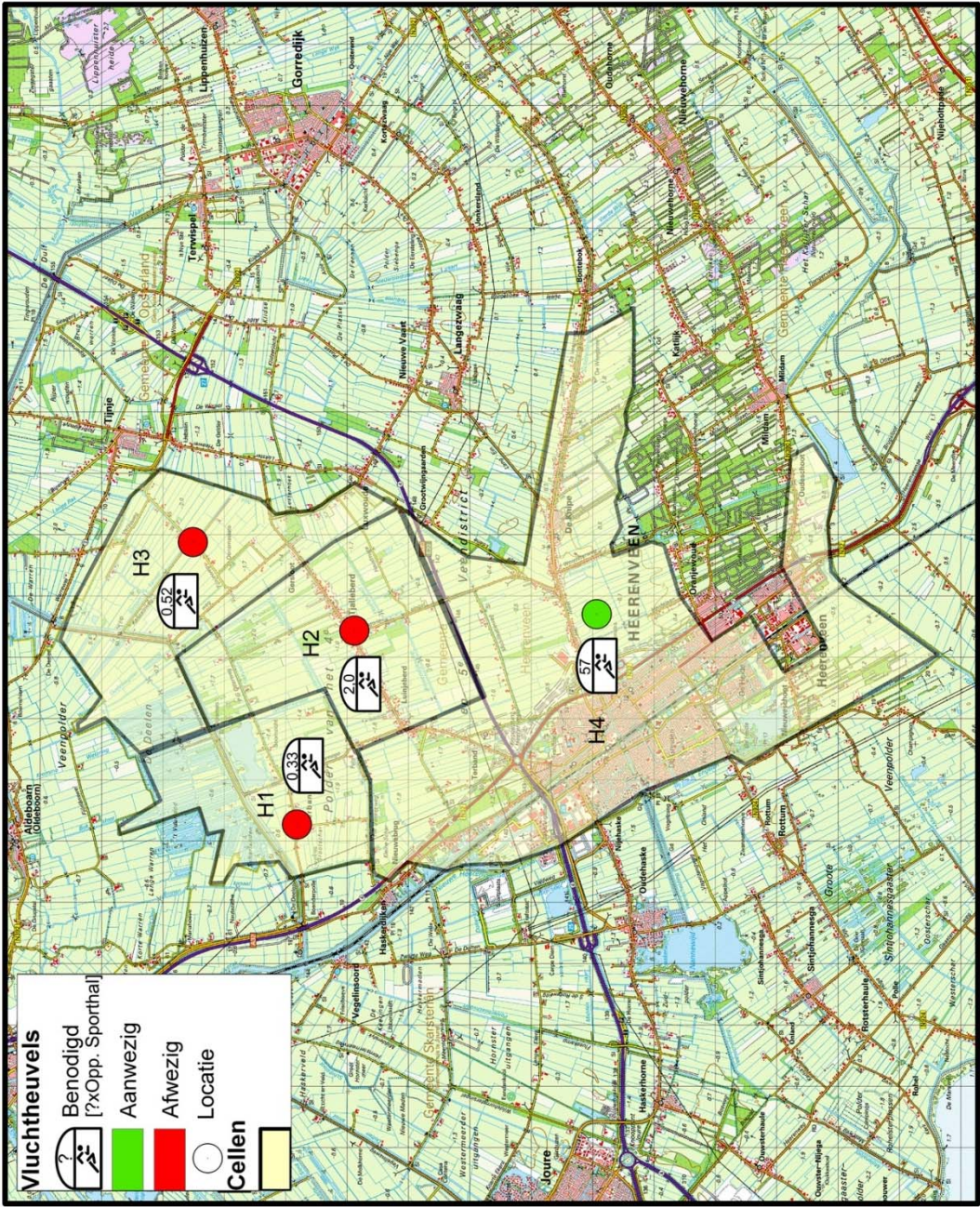


Figuur 61: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Gorinchem, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 1^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.



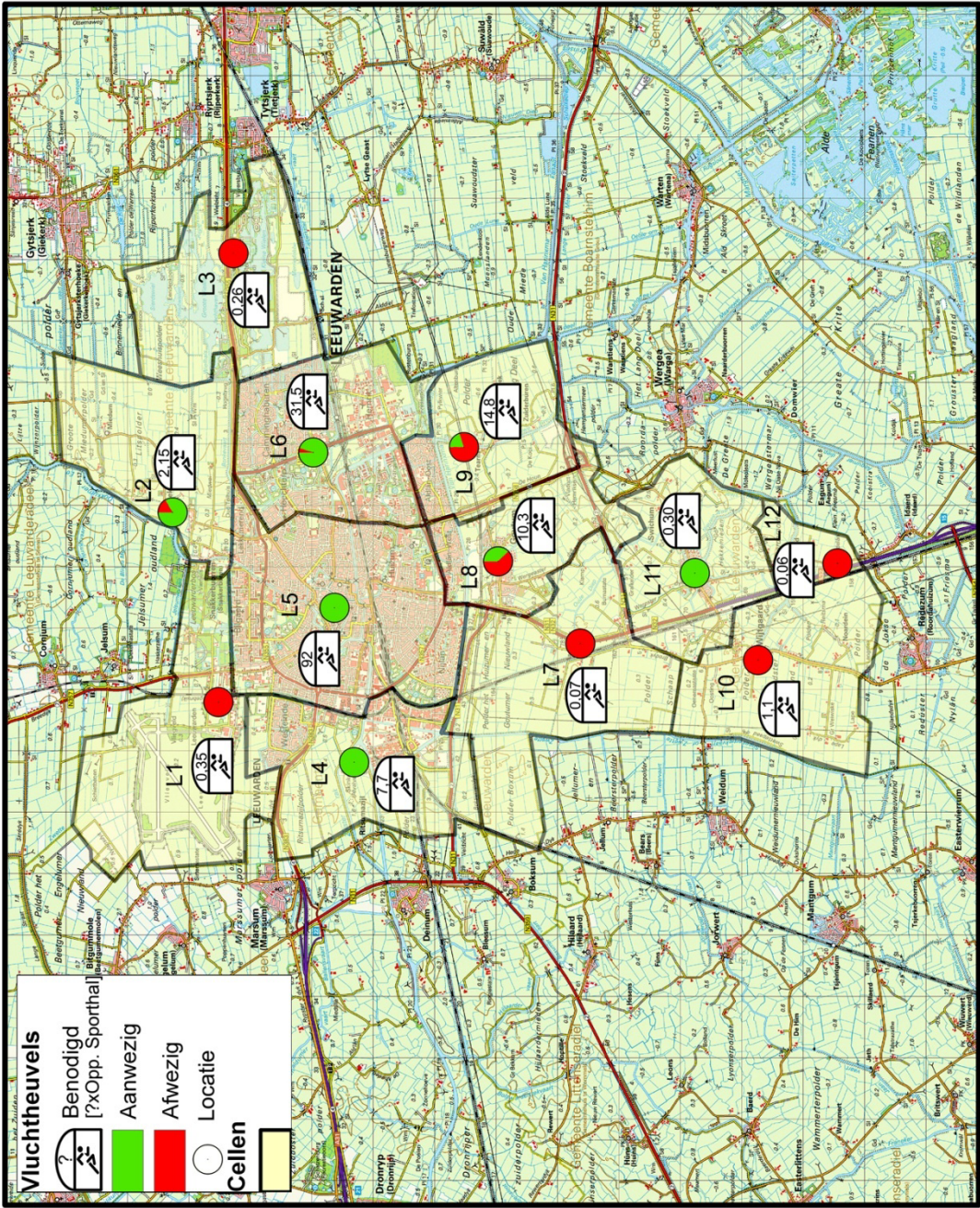
Figuur 62: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Gorinchem, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 2^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.

6.6.3 Heerenveen



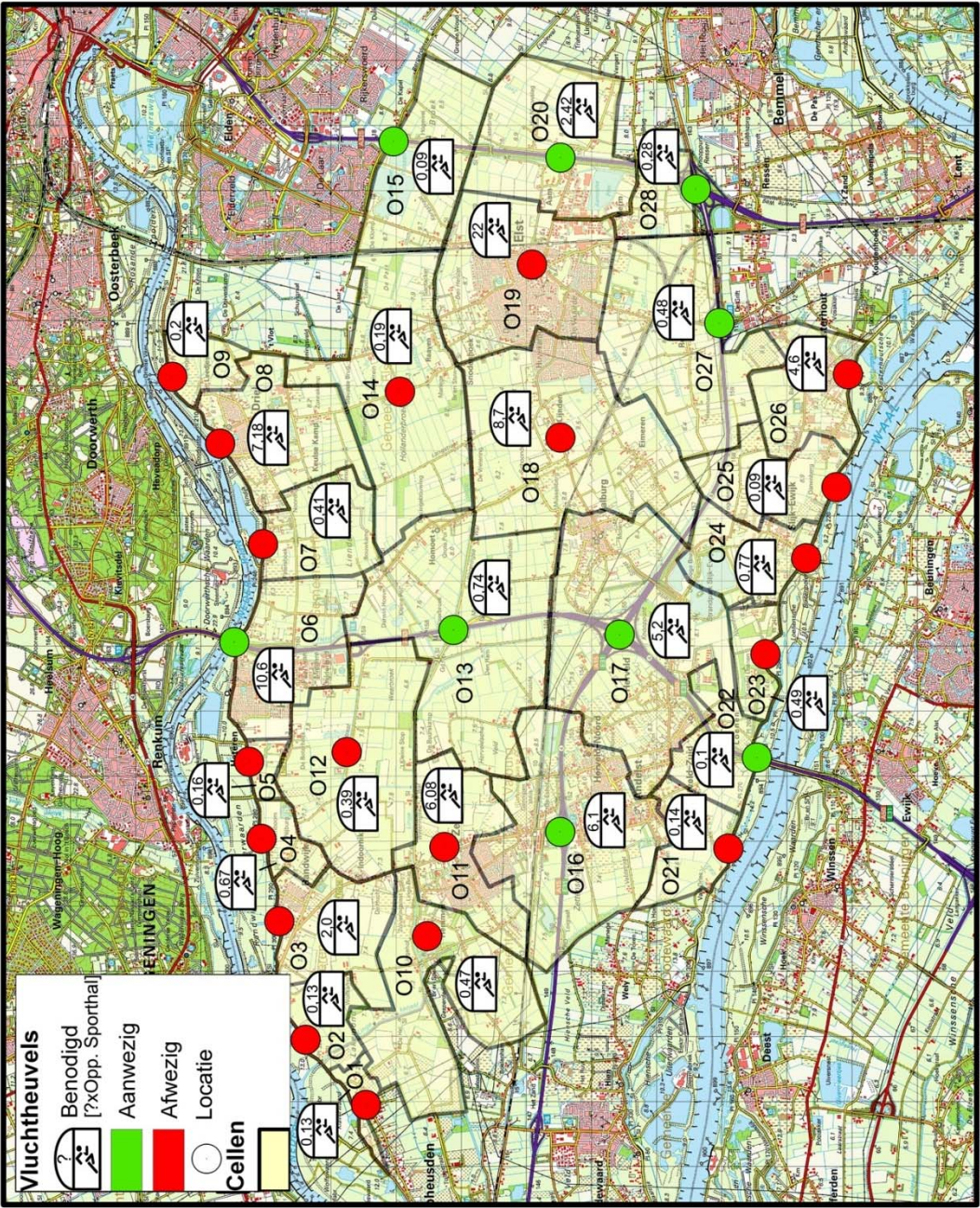
Figuur 63: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Heerenveen, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 1^e en 4^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.

6.6.4 Leeuwarden

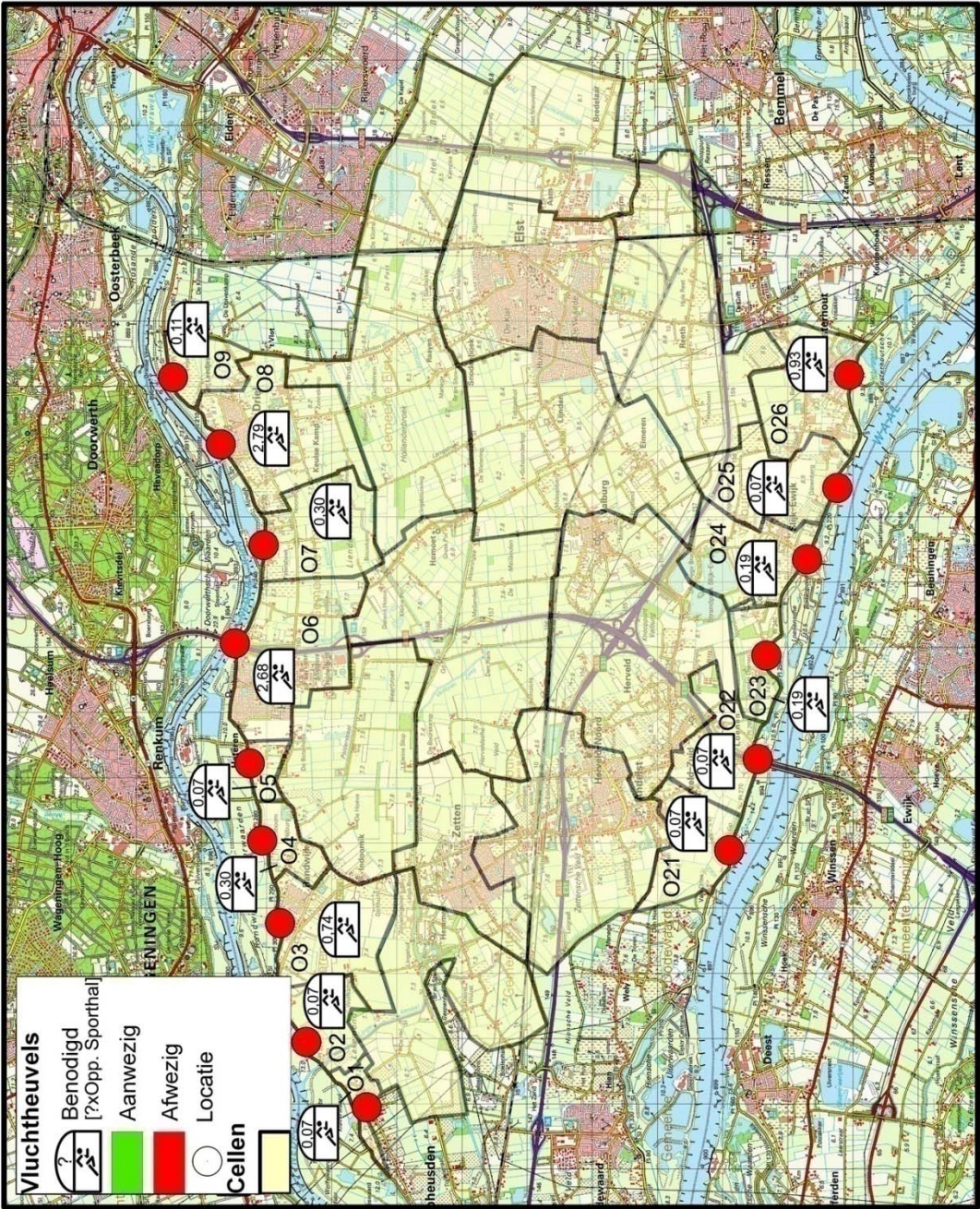


Figuur 64: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Leeuwarden, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 1^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.

6.6.5 Overbetuwe

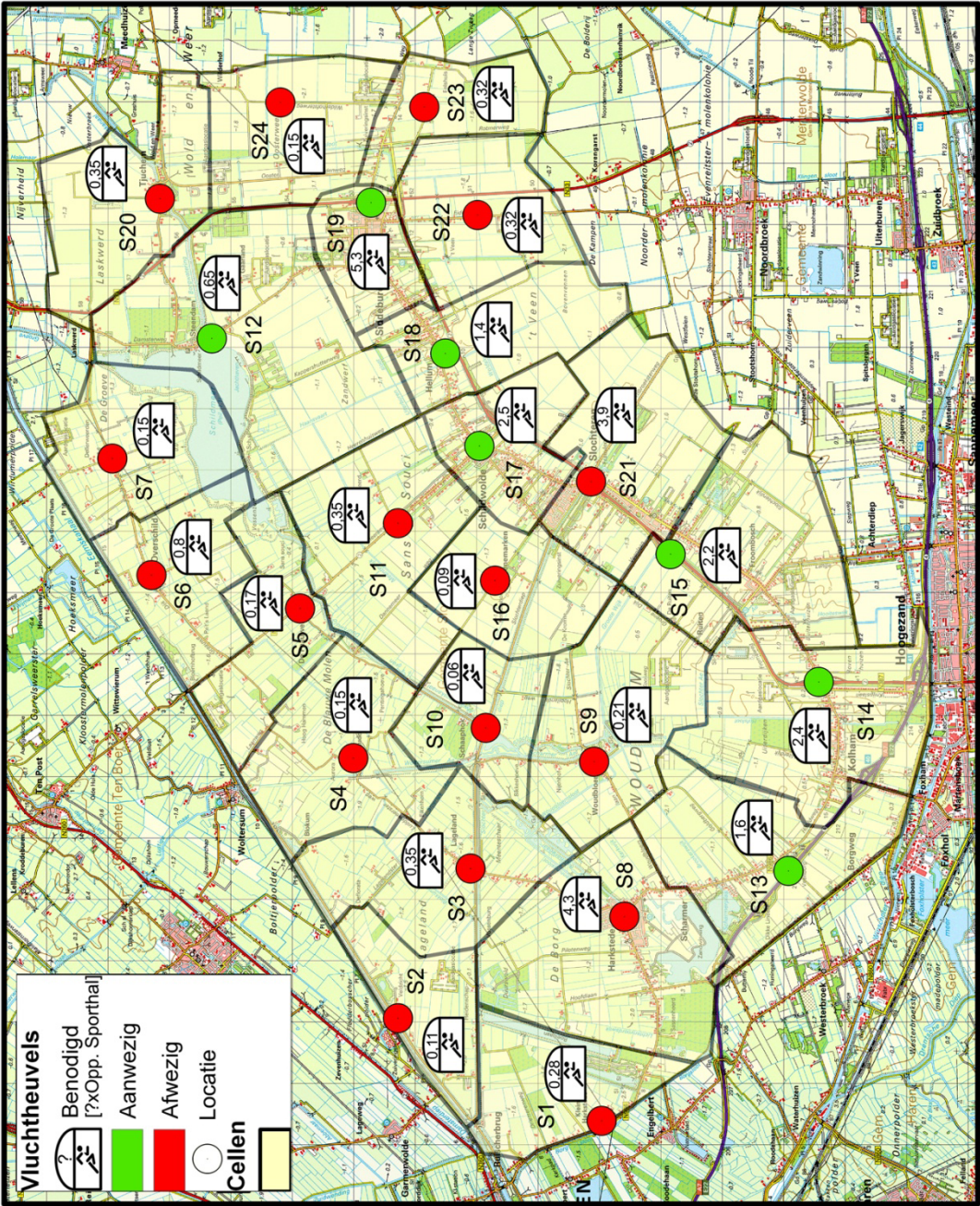


Figuur 65: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Overbetuwe, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 1^e en 3^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.



Figuur 66: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Overbetuwe, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 2^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.

6.6.6 Slochteren



Figuur 67: Zo groot mogelijke cellen voor de gemeente Slochteren, met daarin aangegeven de benodigde, aanwezige en afwezige capaciteit voor het 3^e type vluchtplaats. Verder: de locatie van een bestaande of nieuwe vluchtplaats.

6.7 Evacuatiemogelijkheden vanaf de vluchtplaatsen

De meeste vluchtplaatsen zijn bedoelt als tussenlocatie, van waaruit mensen verder geëvacueerd worden naar veilig gebied. Alleen bij het vierde type vluchtplaats is geen tussenlocatie, omdat deze vluchtplaats gelijk is aan het veilig gebied. Een belangrijke vraag voor hulpverleners en vrijwilligers is hoe de mensen vanaf vluchtplaatsen geëvacueerd kunnen worden. In het meest ongunstige geval moet er rekening gehouden worden met de maximale waterdiepten uit paragraaf 6.2. Alleen voor dijkkring 6 kan er voor een deel van het gebied van kleinere waterdiepten worden uitgegaan. In dit gebied zal het merendeel pas na de storm worden geëvacueerd. De maximale waterstanden in deze situatie zijn weergegeven in figuur 34. In onderstaande subparagrafen zal per gemeente kort worden gekeken naar de evacuatiemogelijkheden aan de hand van de maximale waterdiepten. Evacuatie per helikopter is overal een mogelijkheid, mits de wind voldoende is gaan liggen. Uit het interview met de heer Zwaaneveldt blijkt dat de capaciteit hiervan zeer beperkt is. Daarom is het beter om deze optie alleen voor de meest kritieke situaties te gebruiken. Hierbij kan worden gedacht aan mensen die van het dak van hun huis moeten worden gehaald of wel op een vluchtplaats, maar ernstig ziek zijn.

Het is waarschijnlijk dat deze omstandigheden zich niet overal zullen voordoen, waardoor opties kunnen vervallen of juist wel mogelijk zijn. Dit laatste wordt hieronder niet meegenomen en zal tijdens de werkelijke overstroming moeten worden ingeschat. Daarnaast zullen ook veel mensen thuis blijven als de situatie niet te erg is. Zo bleven tijdens de watersnoodramp van 1953 veel mensen thuis, ondanks het bevel tot evacuatie [Slager, 2003]. Hierbij is het dan vooral belangrijk om deze mensen te voorzien in hun basisbehoeften.

6.7.1 Dongeradeel

Het noorden van deze gemeente is hoger gelegen, waardoor deze snel droog zal vallen. In dit gebied is het goed mogelijk om mensen per voet of vrachtwagen richting zee te verplaatsen. Van hieruit kunnen mensen per boot naar veilig gebied worden gebracht. In het zuiden is het water dieper, waardoor het moeilijker is om mensen per voet verder te evacueren. Vanuit een interview met het leger blijkt dat tot een diepte van 1,20 m nog vrachtwagens kunnen worden ingezet. Hierdoor kan een groot deel van het gebied met vrachtwagens worden geëvacueerd. Vanuit Dongeradeel is met deze vrachtwagens het veilig gebied te bereiken, via routes waarbij het water niet te diep is. Voor de diepere delen kunnen (kleine) boten worden ingezet. Het gevaar bij het gebruik van boten is dat het water niet diep genoeg is, waardoor bijvoorbeeld prikkeldraad geraakt kan worden. De veiligste manier is om over bestaande en bekende wegen te varen. Via de vaarwegen is het niet mogelijk om het veilig gebied te bereiken, omdat de hoogte van veel bruggen te laag ($< 0,5$ m) is bij een waterpeil van 1 m +NAP tijdens de overstroming [ANWB, 2006].

6.7.2 Gorinchem

Het water kan in deze gemeente diep komen. Bij vluchtplaatsen op de bestaande dijken kunnen mensen vanaf de rivier, per boot worden geëvacueerd. Ook zou het kunnen zijn dat mensen via de dijk en een brug in veilig gebied kunnen komen. Dit hangt er vanaf of de benodigde dijk heel is gebleven. Vluchtplaatsen in het gebied zelf zijn goed per boot bereikbaar. De doorvaarthoogte van bruggen speelt hier geen rol omdat het land zelf diep genoeg onder water staat.

6.7.3 Heerenveen

Een groot deel van dit gebied kan per voet of boot zelf het veilig gebied bereiken. De rest van het gebied, zal gezien de waterdiepten, met boten geëvacueerd moeten worden.

6.7.4 Leeuwarden

Wanneer delen van de (snel)wegen richting Leeuwarden niet wegspoelen, kan de gemeente Leeuwarden via de weg worden geëvacueerd. Verder is Leeuwarden bereikbaar via het Harinxma Kanaal, mits de boten niet hoger zijn dan vier meter (de minimale doorvaarhoogte is 5 m +NAP en de waterstand 1 m +NAP [ANWB, 2006]). De vraag is ook of je de mensen in Leeuwarden überhaupt wil evacueren als het centrum hoog genoeg is?

6.7.5 Overbetuwe

Net zoals in Gorinchem kan er vanaf de dijken worden geëvacueerd. Verder zijn de waterdiepten in deze gemeente niet te hoog om met vrachtwagens mensen te evacueren. Per voet zijn de waterdiepten in een groot deel van het gebied te diep, om er veilig en makkelijk doorheen te kunnen lopen.

6.7.6 Slochteren

De dichtstbevolkte gebieden in deze gemeente liggen hoger dan de rest van het gebied, maar kunnen toch grotendeels overstromen. De waterdiepten in deze gebieden zijn nog niet te diep om te evacueren met vrachtwagens. Voor de rest van het gebied kunnen vanuit het Eemskanaal boten worden ingezet om mensen te evacueren. In deze gebieden is het te diep om per voet verder te evacueren.

6.8 Haalbaarheid

In deze paragraaf wordt ingegaan op de haalbaarheid van vluchtplaatsen binnen de zes gemeenten. Hiervoor wordt eerst per gemeente naar de statistiek gekeken over wat er al aan hoogten aanwezig is die als vluchtplaats gebruikt kunnen worden. Verder is ook gekeken wat er nog gedaan moet worden voor cellen waarin dit niet zo is. Met deze statistiek zal er kort worden ingegaan op de financiële haalbaarheid van vluchtplaatsen, vanuit de gedetailleerde ontwerpen van deze zes gemeenten.

6.8.1 Statistiek gedetailleerde ontwerpen

In de gemeente Dongeradeel zijn nog veel terpen aanwezig. Wanneer in deze gemeente gekozen wordt voor een combinatie van het eerste en derde type vluchtplaats zijn voor 74,5% van de inwoners vluchtplaatsen al "aanwezig". Hierbij is de inschatting dat deze sterk genoeg zijn, voldoende hoog voor de "ergst geloofwaardige overstroming" en voldoende capaciteit hebben voor de mensen binnen de cel. Deze bestaande hoogten hoeven alleen nog als vluchtplaats te worden ingericht. Voor de andere 25,5% wordt niet aan deze voorwaarden voldaan. Wel kan er in de meeste gevallen gebruik worden gemaakt van oude dijken, die dan voor een deel opgehoogd en versterkt moeten worden. Hierdoor zijn de kosten lager dan dat er een compleet nieuwe vluchtplaats aangelegd hoeft te worden. Voor slechts 0,16% van alle inwoners is een compleet nieuwe vluchtplaats nodig. Het is een ander verhaal als er voor het tweede type vluchtplaats wordt gekozen. Hiervan is in deze gemeente 0% al aanwezig. De capaciteit van de vluchtplaatsen die vanuit dit type nog aangelegd moet worden is ongeveer 13 standaard gymzalen.

In Gorinchem kan uit het eerste en tweede type vluchtplaats worden gekozen. Vanuit het eerste type zijn voor 72,3% van de inwoners vluchtplaatsen al aanwezig. Voor 27,5% moeten er nieuwe vluchtplaatsen worden aangelegd. Voor de resterende 0,25% is alleen aanpassing van een bestaande dijk nodig. Wanneer er in deze gemeente van het tweede type vluchtplaats wordt uitgegaan, moeten alle vluchtplaatsen nog worden aangelegd. Hierbij is een capaciteit nodig van ongeveer 44 gymzalen.

De gemeente Heerenveen kan voor het grootste deel gebruik maken van het al aanwezige vierde type vluchtplaats. Voor slechts 4,8% van deze gemeente is het derde type vluchtplaats nodig. Deze zullen nog in zijn geheel moeten worden gebouwd.

De gemeente Leeuwarden is in de eerste plaats gekozen vanwege het aantal inwoners. De verwachting was dat er hierdoor voor veel mensen nieuwe vluchtplaatsen nodig waren. Uiteindelijk blijkt dat vanuit het derde type vluchtplaats 82,9% aanwezig is. Procentueel is er dan niet veel aan nieuwe vluchtplaatsen nodig, qua oppervlak is dit nog steeds gelijk aan ongeveer 27 sporthallen. Hierbij is er wel maar 1,7% aan compleet nieuwe vluchtplaatsen nodig. Voor de resterende 15,4% kunnen bestaande objecten worden uitgebreid, zoals het breder maken of ophogen van de taluds van een viaduct

In de gemeente Overbetuwe zijn er slechts enkele lage terpen, die niet als vluchtplaats gebruikt kunnen worden. Wel zijn er veel viaducten en bruggen aanwezig, die als vluchtplaats dienst kunnen doen. Uiteindelijk is zo 32,2% van de vluchtplaatsen al aanwezig. Het andere deel bestaat voornamelijk uit het dorp Elst, waarin voor een groot deel hoogten ontbreken die als vluchtplaats gebruikt kunnen worden. Langs de rivieren kan de bestaande dijk voor een aantal cellen goed gebruikt worden als vluchtplaats. Hiervoor moet de dijk ter plaatse eerst worden versterkt en opgehoogd. Zo is voor 19% alleen een aanpassing van de dijk nodig. Dit houdt in dat vanuit het eerste en tweede type vluchtplaats er 48,8% aan geheel nieuwe vluchtplaatsen nodig is. Wanneer er in deze gemeente voor het tweede type vluchtplaats wordt gekozen is er nog niks aanwezig en zijn er nieuwe vluchtplaatsen nodig met een oppervlak van 9 sporthallen.

Tot slot is in de gemeente Slochteren het aandeel aanwezige vluchtplaatsen met 57,8% iets groter dan het aantal afwezige vluchtplaatsen. De vluchtplaatsen die afwezig zijn moeten op 0,4% na nog geheel aangelegd worden.

6.8.2 Vluchtplaatsen financieel haalbaar?

Kort samengevat zijn er vanuit deze zes gemeenten, bij een keuze voor het 1^e en 3^e en 4^e type vluchtplaats, voor 71,3 % van de inwoners de benodigde vluchtplaatsen al aanwezig. Deze hoeven alleen nog als zodanig te worden ingericht. Voor 15% van de inwoners kan er gebruik gemaakt worden van een bestaande dijk of viaduct, die uitgebreid moet worden. In de bestaande situatie is hiervoor in alle voorbeelden nog ruimte aanwezig. Voor ten minste 13,7% van de inwoners zijn er compleet nieuwe vluchtplaatsen nodig. Bij het 2^e type vluchtplaats moet in deze gemeenten nog alles aangelegd worden. Vooral in de gemeente Gorinchem is hiervoor een grote capaciteit nodig en is er weinig ruimte om dit te realiseren.

Voor het eerste, derde en vierde type vluchtplaats zijn de kosten voor een groot deel van de vluchtplaatsen relatief laag. Doordat gebruik gemaakt kan worden van bestaande hoogten zijn er alleen inrichtingskosten, zoals het aanbrengen van bijvoorbeeld een informatiebord en boten. Voor de rest kunnen bestaande hoogten aangepast worden om te gebruiken als vluchtplaats. De kosten zijn hierdoor lager dan dat er compleet nieuwe vluchtplaatsen moeten worden aangelegd. Desondanks zullen de kosten niet laag zijn. Door dit te combineren met de bouw van nieuwe woonterpen of de aanleg van parken kunnen de kosten lager uitvallen. Dit is alleen lang niet overal mogelijk. Het tweede type vluchtplaats ontbreekt in deze gemeenten nog geheel. Daardoor zal er bij de keuze voor dit type veel geïnvesteerd moeten worden in nieuwe gebouwen. Deze zijn wel beter multifunctioneel te gebruiken dan de andere type vluchtplaatsen, waardoor ook hier kosten bespaard kunnen worden. Verder zullen er net zoals bij de dijken jaarlijkse kosten zijn voor het beheer en onderhoud. Ook zullen er extra kosten zijn om mensen bewust en voorbereid te krijgen. Een eerste inschatting is dat vluchtplaatsen zeker niet goedkoop zijn. Om hier een betere uitspraak over te kunnen doen zullen de kosten moeten worden uitgerekend. Wel kunnen de kosten lager uitvallen door zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande hoogten of vluchtplaatsen multifunctioneel te gebruiken.

7 Evaluatie ontwerpen

Aan de hand van het kwalitatief programma van eisen zal hier per eis en wens worden bekeken of de ontwerpen hieraan voldoen. Eerst zal er ingegaan worden op de eisen en daarna op de wensen.

7.1 Eisen

7.1.1 Redding

De belangrijkste eis is dat er met vluchtplaatsen minder slachtoffers moeten vallen dan zonder. Het is niet wenselijk om dit in de praktijk te testen en omdat er geen overstromingsmodel is gebruikt, kan er niet met een slachtoffermodel worden gecontroleerd of dit zo is. Wel is er vanuit praktijkvoorbeelden en het onderzoek van Bas Jonkman bepaald waardoor er slachtoffers vallen. Deze informatie is meegenomen in de ontwerpen, waardoor er met vluchtplaatsen minder slachtoffers zullen zijn. Vluchtplaatsen hebben zich daarnaast al bewezen in het verleden. Toch kunnen er nog steeds veel slachtoffers vallen als bijvoorbeeld mensen zich niet aan het ontwerp houden. Wanneer bijvoorbeeld mensen vanuit het derde type vluchtplaats thuis moeten blijven en toch met de auto het gebied uit proberen te rijden, dan brengt dit meer risico met zich mee. Daarnaast zijn ouderen en zieken een moeilijke groep om te redden. Het inrichten van een zieken- of bejaardentehuis als een vluchtplaats kan een deel van de oplossing zijn. Voor ouderen in de thuiszorg wordt dit veel moeilijker. In dit geval ben je afhankelijk van de hulp van omwonenden en die zal er niet in alle situaties zijn. Een andere moeilijke situatie is de zone vlak achter de dijk. In de ontwerpen is meegenomen dat je hier op het laatste moment binnen 10 minuten op de vluchtplaats moet kunnen zijn. Voor veel mensen moet dit lukken, maar voor ouderen en zieken wordt dit een stuk moeilijker. Daarnaast zal het bij een doorbraak vanuit zee heel hard stormen en dan wordt het ook voor kinderen bijna onmogelijk om de vluchtplaats te bereiken. De beste oplossing hiervoor is dat de inwoners van de meest gevaarlijke zones van te voren geëvacueerd worden of naar een tweede type vluchtplaats kunnen. Niet iedereen zal van te voren evacueren, waardoor alsnog weer dezelfde problemen optreden. Verder is de situatie denkbaar waarin mensen slapen. Een aantal mensen slapen mogelijk door alle waarschuwingssystemen door. Deze mensen zijn dan afhankelijk van anderen om hun te waarschuwen. Met vluchtplaatsen zijn er minder slachtoffers dan zonder, maar er kunnen mogelijk nog steeds veel slachtoffers vallen.

7.1.2 Bewust en voorbereid zijn

Het bewust en voorbereid zijn op een overstroming is het belangrijkste aspect van vluchtplaatsen, zonder dit hebben vluchtplaatsen geen nut. In paragraaf 5.1 kwam naar voren dat er meer gedaan moet worden dan de standaard overheidscampagnes om mensen beter bewust en voorbereid te krijgen. Het is onbekend of de extra ideeën die zijn aangereikt wel het gewenste effect hebben. Een optie is om met behulp van enquêtes nieuwe ideeën te testen, waarmee gekeken wordt hoe mensen reageren. Wel kan er aan de eis worden voldaan dat deze informatie voor iedereen beschikbaar is. Alleen weersomstandigheden kunnen er voor zorgen dat de informatievoorzieningen op het belangrijkste moment wegvallen. Hierdoor moet de informatie binnen handbereik en onafhankelijk van communicatiemiddelen aanwezig zijn. Wanneer vluchtplaatsen een veiligheidsstrategie is die wordt overwogen, dan is het essentieel om mensen bewust en voorbereid te krijgen.

7.1.3 Logistiek

De aanwezigheid van de meest primaire levensbehoeften verschilt per type vluchtplaats. Zo zal er op het eerste type vluchtplaats de eerste één à twee dagen niks aanwezig zijn. De mensen op deze vluchtplaatsen moeten zelf eten en drinken meenemen en sanitair ontbrekt. Vanuit de interviews is de verwachting dat niet iedereen dit zal meenemen. De mensen op dit type vluchtplaats zijn op elkaar aangewezen. Uit een verslag van de Watersnoodramp in 1953 blijken mensen bereid om eten en drinken met elkaar te delen. Dit hoeft echter niet overal zo te zijn.

Op het tweede type vluchtplaats moeten de voorzieningen al aanwezig zijn. Hiervoor kan een voorraad continu op peil worden gehouden of op het laatste moment worden aangebracht. Aan beide mogelijkheden kan worden voldaan, maar deze vergen een goede organisatie. Verder is de eerste optie duurder dan de laatste. Deze laatste optie is alleen weer gevoeliger voor falen. Een meer robuuste oplossing is om ook voor dit type vluchtplaats mensen zelf water en voedsel mee te laten nemen.

Het derde type vluchtplaats kenmerkt zich door de eerste dagen thuis door te brengen. Mensen zijn hierdoor zelf verantwoordelijk voor hun voorzieningen. Uit paragraaf 5.3 blijkt dat mensen zelf voor voldoende water kunnen zorgen. Voedsel en medicijnen zijn afhankelijk van wat er in huis is. Daarnaast kan via het derde type vluchtplaats achteraf eten, drinken en medicijnen worden geleverd. Dit is wel afhankelijk van een goede organisatie. Doordat een gebied is opgedeeld in cellen met vluchtplaatsen is het makkelijker om je hier vooraf op voor te bereiden.

Het vierde type vluchtplaats is veilig gebied, waar alle benodigde voorzieningen aanwezig zijn. Ook hier is er een goede organisatie nodig om de mensen op te vangen.

Verder zijn mensen, door het vooraf aanbrengen van een boot en touwen op een vluchtplaats, zelf in staat om anderen te redden. Dit is vooral belangrijk in de eerste fase van een ramp. Het achteraf voorzien van een vluchtplaats van deze reddingsmiddelen is minder effectief.

7.1.4 Snelheid

De tijd waarbinnen mensen een vluchtplaats kunnen bereiken is afhankelijk van de zone, het type vluchtplaats en vervoermiddel. De vluchtplaatsen in de eerste zone zijn bereikbaar binnen 10 minuten. Alleen in dijkkring 6 zou dit door de extreme wind langer kunnen zijn. Verder kunnen bijvoorbeeld ouderen en zieken zich minder goed verplaatsen en is het voor deze groep en kinderen bijna onmogelijk om zich bij extreme windsnelheden te verplaatsen. In de tweede en vierde zone is de beschikbare tijd, in combinatie met het eerste, tweede en vierde type vluchtplaats, van invloed op de snelheid waarmee mensen naar een vluchtplaats moeten. In de gedetailleerde ontwerpen komen deze niet voor. In deze zones is er voor gekozen om mensen thuis te laten, waardoor vluchtplaatsen via het water bereikbaar zijn. Net zoals in de derde zone speelt hierbij de snelheid alleen in kritieke situaties een rol. Wanneer er in de tweede en vierde zone niet wordt gekozen voor het derde type vluchtplaats, dan moeten deze bereikbaar zijn voordat het water de cel bereikt.

7.1.5 Robuustheid

Wanneer mensen bij een dreigende of daadwerkelijke doorbraak naar een vluchtplaats moeten, is het belangrijk dat ze niet afhankelijk zijn van één waarschuwingssysteem. In paragraaf 5.2 is daarom geadviseerd om meerdere waarschuwingssystemen naast elkaar te gebruiken. Verder is het een robuustere oplossing als mensen in de zones met weinig tijd, ook zelf in staat zijn om mensen binnen de cel te waarschuwen. Hiervoor kan een waarschuwingssysteem dat door de mensen zelf bediend kan worden uitkomst bieden.

7.1.6 Inzetbaarheid

Om aan de eis te voldoen dat vluchtplaatsen altijd inzetbaar te zijn, is er onderhoud nodig. Hiervoor zal de beheerder periodiek onderhoud aan de vluchtplaats moeten uitvoeren. Verder kunnen controles vanuit de provincie er voor zorgen dat aan deze onderhoudsverplichtingen wordt voldaan.

7.1.7 Verantwoordelijkheden

Vanuit de interviews is naar voren gekomen dat de huidige verantwoordelijkheden gehandhaafd moeten blijven. Hierdoor is van te voren duidelijk wie waarvoor verantwoordelijk is, vlak voor en tijdens de overstroming. Daarnaast kan een draaiboek, dat specifiek gericht is op vluchtplaatsen, nog meer duidelijkheid geven. Voor de verantwoordelijkheid van de kosten, de aanleg, beheer en onderhoud en het bewust en voorbereid krijgen van mensen, zijn in paragraaf 5.4 voorstellen

gedaan. Via overleg kan dan de daadwerkelijke verdeling van verantwoordelijkheden worden vastgesteld. Na de verdeling moeten de verantwoordelijkheden ook worden nagekomen, omdat het hele concept van vluchtplaatsen anders niet in stand wordt gehouden.

7.1.8 Ruimtelijke eisen

De capaciteit van een vluchtplaats is afhankelijk van het aantal mensen in een cel. In de gedetailleerde ontwerpen is er rekening gehouden met 25% extra mensen, om bijvoorbeeld rekening te houden met de bevolkingsgroei of mensen die in een cel werken, maar niet wonen. Door vluchtplaatsen hierop te ontwerpen hebben ze voldoende capaciteit. Deze 25% kan in een aantal situaties niet voldoende zijn als er meer dan 25% extra mensen in een cel zijn voor bijvoorbeeld hun werk of een evenement.

7.1.9 Technische eisen

In de gedetailleerde ontwerpen is een inschatting gemaakt van de sterkte van bestaande hoogten die mogelijk als vluchtplaats gebruikt kunnen worden. Voor de minder gevaarlijke zones is de inschatting dat deze voldoende is. Daarnaast kunnen zowel nieuwe als bestaande vluchtplaatsen getoetst worden op hun sterkte, aan de hand van bestaande literatuur. Verder kan in dijkkring 6 het tweede type vluchtplaats getoetst worden op extreme windsnelheden.

Een andere technische eis is dat vluchtplaatsen voldoende hoog zijn. In de gedetailleerde ontwerpen is gekeken of bestaande vluchtplaatsen een halve meter hoger zijn dan het maximale waterpeil. De halve meter is een marge voor golven. Nieuwe en nog aan te passen vluchtplaatsen moeten ook aan deze eis voldoen.

Voor de eerste drie type vluchtplaatsen moeten er van te voren voorzieningen aanwezig zijn. Deze zijn in de al bestaande vluchtplaatsen nog niet aanwezig en zullen dus nog moeten worden aangebracht. In nieuwe vluchtplaatsen zullen deze uiteraard ook moeten worden aangebracht.

7.2 Wensen

7.2.1 Flexibiliteit

Een wens is om vluchtplaatsen een flexibele veiligheidstrategie te laten zijn. In de gedetailleerde ontwerpen is vaak uitgegaan van bestaande vluchtplaatsen. Het is ook goed mogelijk om een andere locatie te kiezen, wat de oplossing flexibel maakt, maar hogere kosten met zich meebrengt. Naast de locatiekeuze, zou er op de locatie zelf rekening gehouden kunnen worden met bevolkingsgroei. In de gedetailleerde ontwerpen is hier rekening mee gehouden door voor de benodigde capaciteit uit te gaan van 125% van het huidige aantal inwoners in een cel. Een andere manier is om bij nieuwbouwwijken rekening te houden met vluchtplaatsen, door een nieuwe aan te leggen.

7.2.2 Betaalbaarheid

Het doel van dit onderzoek is om mensen te redden tijdens overstromingen. De kosten zijn hierbij in eerste instantie buiten beschouwing gelaten. Wel is er geprobeerd om zo weinig mogelijk cellen te creëren en zoveel mogelijk van al bestaande hoogten uit te gaan. Nog nieuw aan te leggen vluchtplaatsen moeten zoveel mogelijk gecombineerd worden met andere functies om deze haalbaar te maken. Uit de gedetailleerde ontwerpen komt naar voren dat er veel gebruik gemaakt kan worden van bestaande hoogte, zodat de kosten lager zijn. Wel is de inschatting dat vluchtplaatsen kostbaar zijn. Om hierover meer te kunnen zeggen is een gedetailleerd onderzoek naar de kosten nodig.

7.2.3 Inpasbaarheid

Een andere wens is de inpasbaarheid van vluchtplaatsen in het landschap. In de gedetailleerde ontwerpen is deze wens meegenomen door zoveel mogelijk uit te gaan van bestaande hoogten. Vooral voor het derde type vluchtplaats blijkt dit op veel locaties mogelijk. Ook het aanpassen

van bestaande hoogten is minder ingrijpend dan het aanleggen van een compleet nieuwe vluchtplaats. In de gedetailleerde ontwerpen zijn hiervoor vooral bestaande dijken als uitgangspunt genomen. Voor het eerste en derde type vluchtplaats zijn er in de onderzochte gemeenten weinig compleet nieuwe vluchtplaatsen nodig. Alleen voor het tweede type vluchtplaats zijn veel nieuwe gebouwen nodig. In de grotere dorpen en steden zijn deze beter inpasbaar dan in kleinere dorpen en op het platteland.

8 Discussie

Vluchtplaatsen hebben voor- en nadelen. In de eerste paragraaf zal aan de hand van andere veiligheidsstrategieën op deze voordelen worden ingegaan. In de tweede paragraaf wordt ingegaan op de nadelen.

8.1 Vluchtplaatsen in vergelijking tot andere strategieën

Al eeuwen zijn dijken de belangrijkste bescherming tegen overstromingen. De kans dat een dijk doorbreekt is kleiner dan ooit. Een plan als "ruimte voor de rivier" moet er voor zorgen dat deze kans klein blijft. Verder kan langs de kust bijvoorbeeld een verbrede kustzone er ook hier voor zorgen dat de kans klein blijft. Vroeg of laat zal er toch weer een overstroming plaatsvinden. In deze situatie bieden de bestaande waterkeringen geen bescherming meer. Een mogelijk veiligheidsstrategie is het aanbrengen van compartimenteringdijken, waardoor een overstroming beperkt blijft tot een bepaald gebied. Een nadeel hiervan is dat binnen een compartiment het water sneller kan stijgen, waardoor er meer slachtoffers vallen. Daarnaast kan het doorbreken van een compartiment zorgen voor gevaarlijke stroomsnelheden, op plaatsen waar deze zonder deze compartimenten niet kunnen optreden. De in dit onderzoek genoemde eerste zone kan dus ook verder landinwaarts voorkomen. Verder nemen vluchtplaatsen minder ruimte in dan compartimenteringdijken en zijn ze beter inpasbaar in het landschap.

In het geval van een overstroming is grootschalige evacuatie een veelgenoemde oplossing om mensen te redden. Een belangrijke motivatie voor vluchtplaatsen is dat deze grootschalige evacuatie vaak onmogelijk is. Zo is er bij een daadwerkelijk doorbraak te weinig tijd om in beide dijkringen iedereen te evacueren. Voor dijkkring 43 is de voorspellingstijd enkele dagen, waardoor er voldoende tijd is om te evacueren. De vraag is alleen waar dit nodig is, moeten alle dijken langs de grote rivieren als onveilig worden gezien of richt je je alleen op de zwakke punten? Wanneer alle dijken onveilig zijn moeten er miljoenen mensen worden geëvacueerd. Hiervoor is te weinig mankracht beschikbaar om deze evacuatie goed te begeleiden. Bij een zwak punt in de dijk is de evacuatie van een kleiner gebied in bijvoorbeeld dijkkring 43 goed mogelijk. De vraag hierbij is of deze zwakke plekken na alle dijkverbeteringen en het project "Ruimte voor de Rivier" van te voren zijn aan te wijzen? Wanneer op het zichtbaar worden van zwaktes in de dijk wordt gewacht, is grootschalige evacuatie gevaarlijk. In dijkkring 6 speelt het weer een belangrijke rol. Een overstroming in dit gebied gaat gepaard met extreme windsnelheden. De voorspelling van deze windsnelheden en de gevolgen voor de opstuwing zijn pas kort van te voren met voldoende zekerheid te geven. Deze periode is te kort voor grootschalige evacuatie. Doordat vluchtplaatsen uitgaan van een veel kortere afstand, zijn deze sneller bereikbaar. In de gedetailleerde ontwerpen is het in een groot deel van dijkkring 6 veiliger om thuis te blijven. Via vluchtplaatsen kunnen mensen dan, wanneer de wind is gaan liggen en het water gekalmeerd, alsnog geëvacueerd worden. De risico's zijn hierbij kleiner dan vlak voor of tijdens de overstroming of in de storm. Wel is er nog steeds een enorme evacuatie nodig. Door vluchtplaats is er wel meer tijd beschikbaar om deze evacuatie te voltooien. In dijkkring 43 zijn vluchtplaatsen een back-up voor evacueren. Wanneer een gebied niet is geëvacueerd of mensen niet weg willen, kan er alsnog gebruik worden gemaakt van vluchtplaatsen.

In vergelijking met andere strategieën zijn er nog een aantal voordelen te noemen. Voor bijvoorbeeld hulpverleners zijn er een aantal belangrijke voordelen. Zo is er meer tijd om te reageren, doordat mensen zich in eerste instantie zelf redden op een vluchtplaats. Daarnaast kunnen ze zich richten op vaste locaties, in plaats van op alle huizen apart. Wanneer er een robuuste vorm van communicatie aanwezig is kan ook in kaart gebracht worden waar het eerste hulp nodig is. Hierdoor kan gericht hulp worden geboden. Een ander voordeel is dat vluchtplaatsen een vast verzamelpunt zijn, die voor mensen in korte tijd bereikbaar is. In het geval van een overstroming weten mensen waar ze naar toe moeten. Verder biedt de combinatie van de dijken en vluchtplaatsen een robuustere bescherming dan in een situatie met alleen dijken. In de gedetailleerde ontwerpen komt het derde type vluchtplaats het meeste voor. De hoogten die hiervoor nodig zijn blijken in veel situaties al aanwezig te zijn. Vluchtplaatsen kunnen

in Friesland en Groningen ook een goed argument zijn om terpen en wierden te restaureren. Zo is in de gemeente Dongeradeel veel uitgegaan van deze bestaande terpen.

8.2 Nadelen

Het belangrijkste nadeel van vluchtplaatsen is dat het extra geld kost, naast de kosten voor de bestaande waterkeringen. Tijdens de interviews werd door deze extra kosten vaak gewaarschuwd voor het desinvesteren in andere maatregelen. Vooral in de bestaande waterkeringen mag vanuit de interviews niet minder worden geïnvesteerd. Naast financiële nadelen kunnen er in een situatie met vluchtplaatsen mogelijk nog steeds veel slachtoffers vallen. Enerzijds heeft dit te maken met de lichamelijke gesteldheid van mensen. Anderzijds kunnen mensen besluiten om acties te ondernemen die meer risico met zich meebrengen. Voor dit laatste is het belangrijk om mensen bewust en voorbereid te krijgen, wat heel moeilijk is. Daarnaast kunnen vluchtplaatsen ook een schijnveiligheid creëren. Mensen kunnen er vanuit gaan dat een vluchtplaats de oplossing is voor het bezwijken van een dijk. Dit terwijl een vluchtplaats een reddingsmiddel is, waarbij alsnog doden vallen en de mensen in eerste instantie op zichzelf zijn aangewezen. Door verschillende type vluchtplaatsen kan er ook verwarring ontstaan. Zo kunnen mensen er onbedoeld vanuit gaan dat alle voorzieningen op een vluchtplaats aanwezig zijn. Bij het tweede type vluchtplaats is dit voor de meest primaire levensbehoeften het geval, maar voor andere type vluchtplaatsen ontbreken deze de eerste paar dagen. Verder moet er jaren en misschien wel meerdere eeuwen een organisatie in staat worden gehouden voor die ene keer dat het mis gaat.

9 Conclusies

Om vluchtplaatsen mogelijk te maken zijn er vier aspecten nodig. Dit zijn de infrastructuur, logistiek, het bestuurlijk arrangement en een plan om mensen bewust en voorbereid te krijgen. Zonder bewust en voorbereid te zijn kunnen mensen niet omgaan met vluchtplaatsen. Zonder infrastructuur zijn er geen vluchtplaatsen. Zonder logistiek ontbreken de meest primaire levensbehoeften op vluchtplaatsen. En zonder het bestuurlijk arrangement kunnen vluchtplaatsen niet in stand worden gehouden. Daarnaast zijn er nog meer redenen op te noemen, maar het komt uiteindelijk neer op deze vier aspecten. Het belangrijkste van deze vier aspecten is om mensen bewust en voorbereid te krijgen. Zonder dit aspect hebben vluchtplaatsen geen nut en heeft het geen zin om hierin te investeren. Er zijn interviews met gewone mensen nodig om te achterhalen of dit met nieuwe ideeën haalbaar is. De verwachting is dat vluchtplaatsen kostbaar zijn. Daarom is er een kosten-batenanalyse nodig om te zien of vluchtplaatsen überhaupt financieel haalbaar zijn. Uit de gedetailleerde ontwerpen komt naar voren dat bij de keuze voor drie type vluchtplaatsen er al hoogten zijn die als vluchtplaats gebruikt kunnen worden. Hierdoor kunnen de kosten lager zijn dan wanneer er alleen compleet nieuwe vluchtplaatsen worden aangelegd.

Verder zijn binnen dit onderzoek een aantal aannames gedaan die nader onderzocht moeten worden. De belangrijkste hiervan is het uitvoeren van overstromingsberekeningen voor dijkkring 6 om de "ergst geloofwaardige overstroming" vast te stellen. In dit onderzoek zijn hiervoor aannames gedaan, waarvan het onzeker is of deze kloppen. Vanuit deze berekeningen kan een gebied in zones worden opgedeeld, hiervoor zijn grenzen bepaald in wat bijvoorbeeld wel of niet gevaarlijk is. Het dient de aanbeveling om deze grenzen onder deskundigen ter discussie te stellen. Voor de maximale reisafstand zijn ook aannames gedaan die verder onderzocht moeten worden. Tot slot zijn in de gedetailleerde ontwerpen geen vluchtplaatsen uitgewerkt die per auto bereikbaar moeten zijn. In andere dijkringen kan dit mogelijk een goede oplossing zijn, die nog in detail bekeken moet worden.

Referenties

- Abt, S.R., R.J. Wittler, A. Taylor, D.J. Love (1989). "*Human stability in a high flood hazard zone*". Hawaii; Commission on Water Resource Management. Water Resources Bulletin vol. 25, afl.4, pag. 881-890.
- ANWB (2006). "*Waterkaart Friesland, B*". Den Haag; ANWB BV.
- Arendt, A.L., Hess, D.B. (2006). "*Hospital decision making in the wake of Katrina: the case New Orleans*". New-York; Red Jacket Quadrangle.
- Asselman, N. (2005). "*Consequences of floods, damage to buildings and casualties*" Delft; WL Delft Hydraulics.
- Bierma, M. (1988). "*Terpen en Wierden in het Fries-Groningse kustgebied*". Groningen: Wolters-Noordhoff/Forsten. ISBN: 90-6243-100-3.
- Brand, R. van den, M. Duyvis, M. Kobes, N. Oberijé, S. Sillem, P. Verhallen (2005). "*Zelfredzaamheid en fysieke veiligheid van burgers, verkenningen*". Arnhem; Nederlands Instituut voor Brandweer en Rampenbestrijding. ISBN: 9056433253.
- Branderhorst, H., J. Buntsma, S. Hoornstra, B. de Mooij, E. Pool, K. Poot, M. Buijtendijk, N. Ligthart (2006). "*Syntheserapport onderzoeksprogramma Rampenbeheersingsstrategie Overstromingen Rijn en Maas*". Den-Haag; Ministerie van Verkeer en Waterstaat. ISBN: 9036956250
- Brinke, W. ten, B. Bannink. (2004). "*Risico's in bedijkte termen, een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromen*". Amersfoort; Wilco bv. RIVM rapport nummer: RIVM 500799002, ISBN: 9069601109.
- Brinke, W. ten (2007). "*Land in Zee, de watergeschiedenis van Nederland*". Diemen; Uitgeverij Veen Magazines B.V. ISBN: 9789085710738.
- Brockelsby, M.A., M. Hobley (2003). "*The practice of design: developing the chars livelihoods programme in Bangladesh*". Singapore; John Wiley & Sons. Journal of international development 2003, vol. 15, pag. 893-909.
- Brodie, M., E. Weltzien, D. Altman, R.J. Blendon, J.M. Benson (2006). "*Experiences of hurricane Katrina evacuees in Houston shelters: implications for future planning*". Washington; AJPH. American Journal of Public Health 2006, vol. 96, afl. 5.
- Brolsma, P. (2004). "*De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland - Voorschrift Toetsen of Veiligheid 2001-2006*". Den Haag; Ministerie van Verkeer en Waterstaat. DGW/VW/2004-201.
- CBS (1999). "*De mobiliteit van de Nederlandse bevolking in 1999*". Voorburg; Centraal Bureau voor de Statistiek. ISSN: 0168-4922.
- Chowdhury, A.M.R., A.U. Bhuyia, A.Y. Choudhury, R. Sen. (1993). "*The Bangladesh Cyclone of 1991: why so many people died*". Oxford; Basil Blackwell Ltd. Disasters 1993, vol. 17, afl. 4.
- Cornielje, C., H. Keereweer (2006). "*Gelderland veiliger achter de dijken, maar voorbereiding op hoogwaterramp verdient alle aandacht*". Arnhem: Provincie Gelderland.
- Elliot, J.R., J. Pais (2006). "*Race, class and hurricane Katrina: social differences in human responses to disaster*". New Orleans; Tulane University, Sociology Department.

FEMA (2000). *"Design and construction guidance for community shelters"*. Washington D.C.; Federal Emergency Management Agency. FEMA report 361.

Frank, N.L., S.A. Husain (1971). *"The deadliest tropical cyclone in history?"*. Bulletin American Meteorological Society. Vol. 52(6), pag. 438-445, juni 1971.

Ghobarah, A., M. Saatcioglu, I. Nistor (2005). *"The impact of the 26 December 2004 earthquake and tsunami on structures and infrastructure"*. New-York; Reed Elsevier. Engineering Structures, vol. 28, pag. 312-326.

Gottschalk, M.K.E. (1971). *"Stormvloeden en rivieroverstromingen in Nederland, de periode voor 1400"*. Assen; van Gorcum. ISBN 9023207173

Gottschalk, M.K.E. (1975). *"Stormvloeden en rivieroverstromingen in Nederland, de periode 1400-1600"*. Assen; van Gorcum. ISBN 9023211936

Gudden, J.J.F.A. (2006). *"Eindrapport Projectgroep Overstromingsberekeningen VIKING"*. Arnhem; Provincie Gelderland.

Haider, R., A. Rahman, S. Huq (1991). *"Cyclone 91': an environmental and perceptual study"*. Dhaka; Bangladesh Centre for Advanced Studies.

Haque, C.E., D. Blair (1992). *"Vulnerability to tropical cyclones: evidence from the april 1991 cyclone in coastal Bangladesh"*. Oxford; Basil Blackwell Ltd. Disasters 1992, vol. 16, afl. 3.

Hart-Eerdmans, M. 't, A.W. de Hullu, C.G.J. Indemans (2004). *"Artsenwijzer diëtiëk"*. Zutphen; Walburg Grafische Diensten. Nederlandse Vereniging van Diëtisten. ISBN: 9080080454.

Helwig, L. (1995). *"Grootste evacuatie sinds de Tweede Wereldoorlog"*. IJmuiden : Vermande. Brand & Brandweer (1995) afl. 3, pag. 92-97, vol. 19.

Hulpverlening Gelderland Midden (2006). *"Intergemeentelijk Rampbestrijdingsplan Dijkdoorbraak en Overstroming – Dijkkring Betuwe-, Tieler- en Culemborgerwaarden"*.

Immers, L.H., S. Logghe (2002). *"Verkeersstroomtheorie"*. Heverlee; Katholieke Universiteit Leuven, Departement Burgerlijke Bouwkunde.

IPO (2004). *"Visie op regionale waterkeringen"*. Den Haag; Unie van Waterschappen.

Jonkman, S.N. (2007). *"Loss of life estimation in flood risk assessment, theory and applications"*. Proefschrift. Delft; Sieca Repro. ISBN: 9789090219509.

Kamrath, P., M. Disse, M. Hammer, J. Köngeter (2004). *"Assessment of discharge through a dike breach and simulation of flood wave propagation"*. Natural Hazards 2006, vol. 38, pag. 63-78. DOI 10.1007/s11069-005-8600-x.

Karim, H. (1999). *"Options for cyclone protection: Bangladesh context"*. Dhaka; University of Dhaka, department of sociology.

Karvonen R.A., A. Hepojoki, H.K. Huhta, A. Louhio (2000). *"The use of physical models in dambreak analysis"*. Helsinki; Helsinki University of Technology. RESCDAM Final Report.

KFF (2005). *"Survey of hurricane Katrina evacuees"*. Washington; The Henry J. Kaiser Family Foundation.

Kutterink, J. (2003). *"Een storm kan een eigen weg gaan"*. Goes; Provinciale Zeeuwse Courant. PCZ Bijlage de Ramp 24 januari 2003.

Lee, S. (2006). *"When the levees broke"*. DVD documentaire; HBO documentary films.

Maasland, J. (2005). *"Veiligheidsregio's in Nederland, stand van zaken"*. Den Haag; Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Maarseveen, M. van, M. Zuidgeest, K. van Zuilekom (2004). *"De Evacuatie Calculator (EC), versie 1.0, Achtergronden, modelfilosofie en modellering"*. Enschede; Universiteit Twente, Afdeling Verkeer, Vervoer en Ruimte.

Mai, S., Lieberman, N. (2001). *"BaSIS – eind werkzeug zur bewertung von küstenschutzmassnahmen"*. Auszug aus: Proc. Zum 3. FZK-Kolloquium "planung und Auslegung von Anlagen im Küstenraum".

Most, S. (2007(1)). *"Hoe zelfredzaam zijn we eigenlijk in Nederland?"*. 's-Gravenhage; Reed Business information bv. Alert (2007), vol. 24, afl. 3, pag. 11-13.

Most, S. (2007(2)). *"Onze angst voor experimenteren staat een goede rampenbestrijding in de weg"*. 's-Gravenhage; Reed Business information bv. Alert (2007), vol. 24, afl. 3, pag. 8-10.

Noort, W. Van der, C. van der Post (2003). *"Van data naar daden"*. Amsterdam; Stichting Weten.

Opstelten, I.W. (2005). *"Crisisbeheersingsplan gemeente Rotterdam"*. Rotterdam; Gemeente Rotterdam.

Persson, M. (2005). *"Niet lachen om New Orleans"*. Amsterdam; PCM Uitgeverij BV. De Volkskrant 26 november 2005.

Pols, L., P. Kronberger, N. Pieterse, J. Tennekes (2007). *"Overstromingsrisico als ruimtelijke opgave"*. Den Haag; Nai Uitgevers Rotterdam. Nationaal Planbureau.

Raad van State (2006). *"Wet op veiligheidsregio's (concept)"*. Voorstel van wet.

Remkes, J.W. (2005). *"Basisniveaus veiligheidsregio's"*. Den Haag; Ministerie van Binnelandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Rijkswaterstaat (2005). *"Veiligheid Nederland in Kaart, hoofdrapport onderzoek overstromingsrisico's"*. Delft; Projectbureau VNK. Rapport: DWW-2005-081, ISBN: 90-369-5604-8.

Roos, W. (2003). *"Damage to buildings"*. Delft; Delft Cluster. Rapport DC1-233-9.

Schmidlin, T.W. (2006). *"On evacuation and deaths from hurricane Katrina"*. Kent; Kent State University.

Sharkey, P. (2007). *"Survival and death in New Orleans, an empirical look at the human impact on Katrina"*. Thousand Oaks; SAGE Publications.

Slager, K. (2003). *"De ramp: een reconstructie van de watersnood van 1953"*. Amsterdam; Atlas. ISBN: 9045008157.

Sprokkereef, E. (2001). *"Florijn 2000"*. Lelystad; RIZA. RIZA rapport 2001.030.

Sprokkereef, E. (2001). *"Florijn 2000"*. Lelystad; RIZA. RIZA rapport 2001.030.

Steenhuis, P. (2000). *"Friesland verliest zijn geheugen; de terpen verdwijnen, de venen lopen gevaar"*. Amsterdam; PCM Uitgevers BV. NRC Handelsblad, 3 maart 2000.

Terbruggen, S. (2005). *"Als de dijken bezwijken"*. Rotterdam; De Ingenieur BV. De Ingenieur (2005), afl. 4, pag. 20-26.

Terpstra, T., J.M. Gutteling, G.D. Geldof and B.Kappe. (2005). *"The risk perception of flooding and water nuisance"*. Submitted for the 10th International Conference on Urban Drainage. Copenhagen, Denmark, August 21-26, 2005.

Ven, G.P. van de (2003). *"Leefbaar laagland, Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland"*. Utrecht; Stichting Matrijs. 5^e druk, ISBN: 9053451900.

Verheij, H.J. (2003). *"Aanpassen van het bresgroeimodel in HIS-OM"*. Bureau studie Q3299, WL | Delft Hydraulics, November 2003.

Verheij, H.J. (2003). *"Modification breach growth model in HIS-OM"*. Delft; WL | Delft Hydraulics. Rapport: Q3299.

Vinck, L.A., M.P. Verhaar, L.A. Heuer, R.M. Bos, C.J. Sakko, G.M. Udo, F. van der Laan (2005). *"De organisatorische voorbereiding op overstromingen van Rijn en Maas"*. Den-Haag; Ministerie van Verkeer en Waterstaat. ISBN 90396957060

Visser, P.J. (1998). *"Breach growth in sand-dikes. Doctoral dissertation"*. Delft; Delft University of Technology.

Vliet, L. (2006). *"Een storm in een glas water!?, Communiceren over overstromingsrisico's"*. Den Haag; Ministerie van Binnenlandse zaken en koninkrijksrelaties, Expertisecentrum Risico- en Crisiscommunicatie. Scriptie.

Vreede, J. de (2005). *"Randstad kansloos bij ramp"*. Den Haag; AD Nieuwsmedia BV. Algemeen Dagblad 13 Oktober 2005.

Vreede, J. de (2007). *"Dijkenplan New Orleans Ontwerp van Nederlandse bedrijven moet overstromingen tegengaan"*. Den Haag; AD Nieuwsmedia BV. Algemeen Dagblad 13 Maart 2007.

Visser, P.J. (1998). *"Breach growth in sand-dikes. Doctoral dissertation"*. Delft; Delft University of Technology.

Voûte, T., C. Overduin (2007). *"Holland, red uzelve"*. 's-Gravenhage; Reed Business information bv. Alert (2007), vol. 24, afl. 3, pag. 3.

Waugh, W.L. (2006). *"The political costs of failure in the Katrina and Rita disasters"*. Thousand Oaks; SAGE Publications. The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science 2006, Afl. 604, pag. 10-25.

Website Brabants Dagblad (2007). <http://www.brabantsdagblad.nl/brabant/article1319540.ece>. Laatst bezocht: 26 april 2007.

Website Brandweer Fryslan (2007). <http://www.brandweerbryslan.nl/infotype/newspage/viewitem.asp?objectID=1855>. Laatst bezocht: 30 april 2007.

Website CBS (2007). www.cbs.nl. Laatst bezocht: 8 september 2007

Website DHH (2006). <http://www.dhh.louisiana.gov/offices/page.asp?ID=192&Detail=5248>. Laatst bezocht: 19 augustus 2007.

Website EFP (2006). <http://www.usacitiesonline.com/ad6.htm>. Laatst bezocht: 29 april 2007.

Website Gouden kust (2006). <http://www.gouden kust.nl/>. Laatst bezocht: 20 februari 2007.

Website Het Getij (2007). www.getij.nl. Laatst bezocht: 23 augustus 2007.

Website MinBZK (2007). <http://www.minbzk.nl/onderwerpen/veiligheid/veiligheidsregio's>. Laatst bezocht: 30 april 2007.

Website National Hurricane Center (2006). <http://www.nhc.noaa.gov/aboutsshs.shtml>. Laatst bezocht: 30 april 2007.

Website Neeltje Jans (2006). <http://www.neeltjejans.nl/img/142.jpg>. Laatst bezocht: 30 april 2007.

Website NOVA (2006).

http://images.google.nl/imgres?imgurl=http://www.pbs.org/wgbh/nova/sciencenow/dispatches/images/050901-katrina2-l.jpg&imgrefurl=http://www.pbs.org/wgbh/nova/sciencenow/dispatches/050901-01.html&h=385&w=520&sz=79&hl=nl&start=4&um=1&tbnid=4Xm_fz7Hjx_s3M:&tbnh=97&tbnw=131&prev=/images%3Fq%3DKatrina%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dnl%26sa%3DN. Laatst bezocht: 28 april 2007.

Website Overheid (2007). "www.wetten.overheid.nl". Laatst bezocht: 1 mei 2007.

Website RIVM (2006). http://www.rivm.nl/vtv/object_map/o1706n22203.html. Laatst bezocht: 30 april 2007.

Website ROB (2001).

http://www.archeologienet.nl/archeo_regio/projectinfo.cfm?projectnummer=55. Laatst bezocht op: 15 augustus 2007.

Website TMO (2007). <http://www.platformoverstromingen.nl/tmo/doelstellingen>. Laatst bezocht: 23 augustus 2007.

Website Urban Flood Management Dordrecht (2007).

<http://www.traverse.nl/sharepointsite.com/Traverse/Platforms/Leven%20met%20Water/UFM/home.aspx>. Laatst bezocht: 12 maart 2007.

Website UWEC (2005). <http://www.uwec.edu/jolhm/EH2/Molnar/home.htm>. Laatst bezocht: 26 april 2007.

Website Waterbuurt West (2007). <http://www.waterbuurtwest.nl/index.html>. Laatst bezocht: 20 februari 2007.

Witt, R. (2007). *"Hulpdiensten kunnen rampen nog altijd niet aan"*. 's-Gravenhage; Reed Business information bv. Elsevier, 20 maart 2007.

Wolters-Noordhoff (2001). *"De Grote BOSATLAS, editie tweeënvijftig"*. Groningen; WN Atlas Productions. ISBN: 9001121004

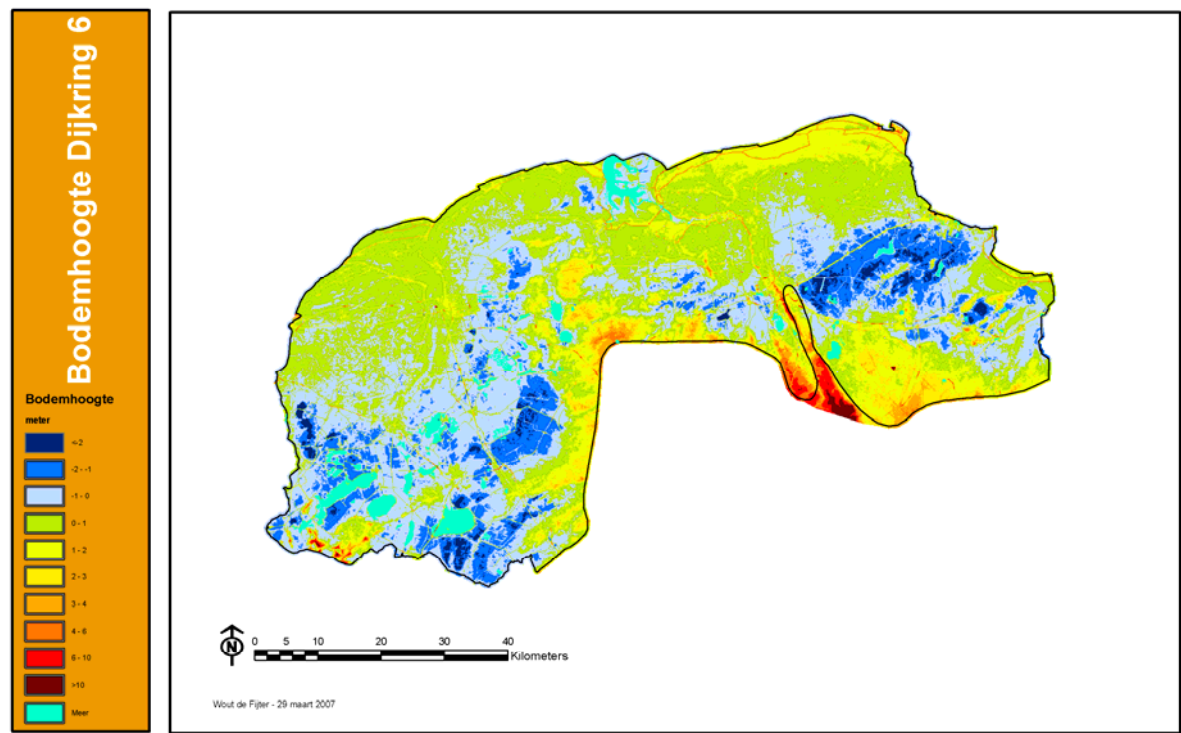
Wouters, C.A.H., T.J. Hoffman (2006). *"Overstromingsmodel dijkkring 6 – modelbouw en scenarioberekeningen"*. Lelystad; HKV - Lijn in Water. Rapport PR1134.10.

Zandstra, B., A. Burgerhout, T. Koudijs, P. Snijders Blok (2005). *"Normen gymnastieklokalen en sportzalen/delen van sporthallen met schoolgebruik"*. Den Haag; Koninklijke Vereniging van Leraren Lichamelijke Opvoeding.

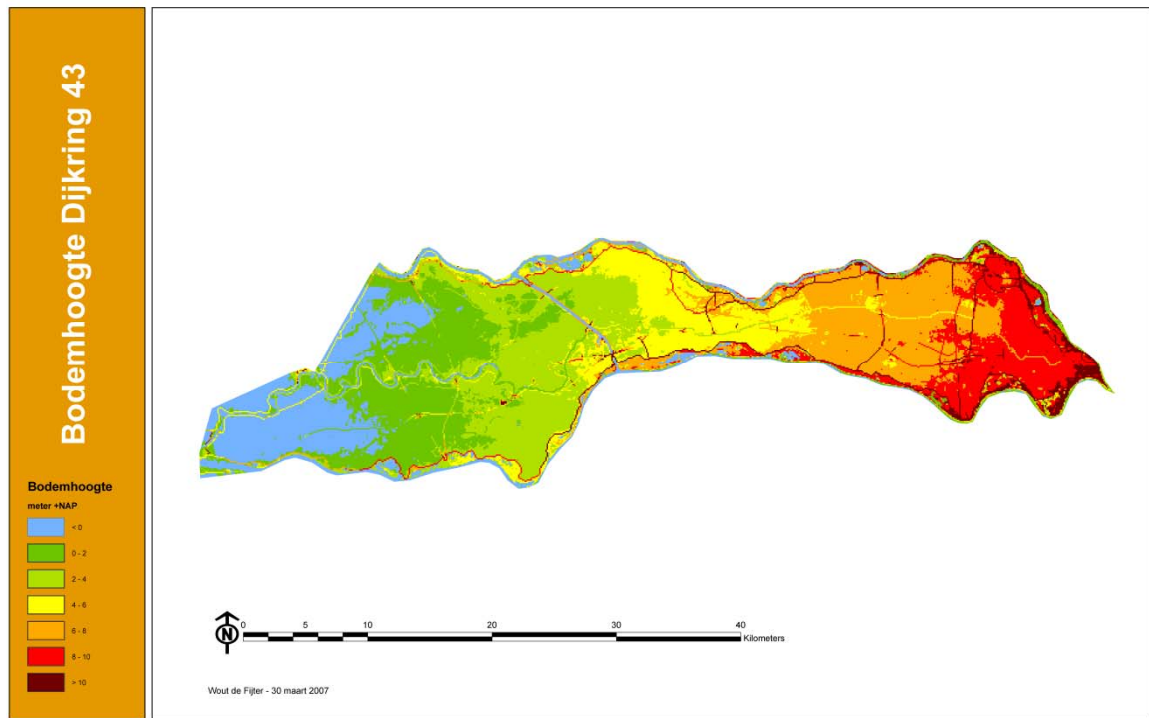
Zeegers, I. (2005). *"Startnotitie publieksgerichte communicatie uitvoering waterwetgeving"*. Arnhem; RIZA. RWS-RIZA-Werkdocument: 2005.107X.

Bijlagen

Bijlage I: Hoogtekaarten

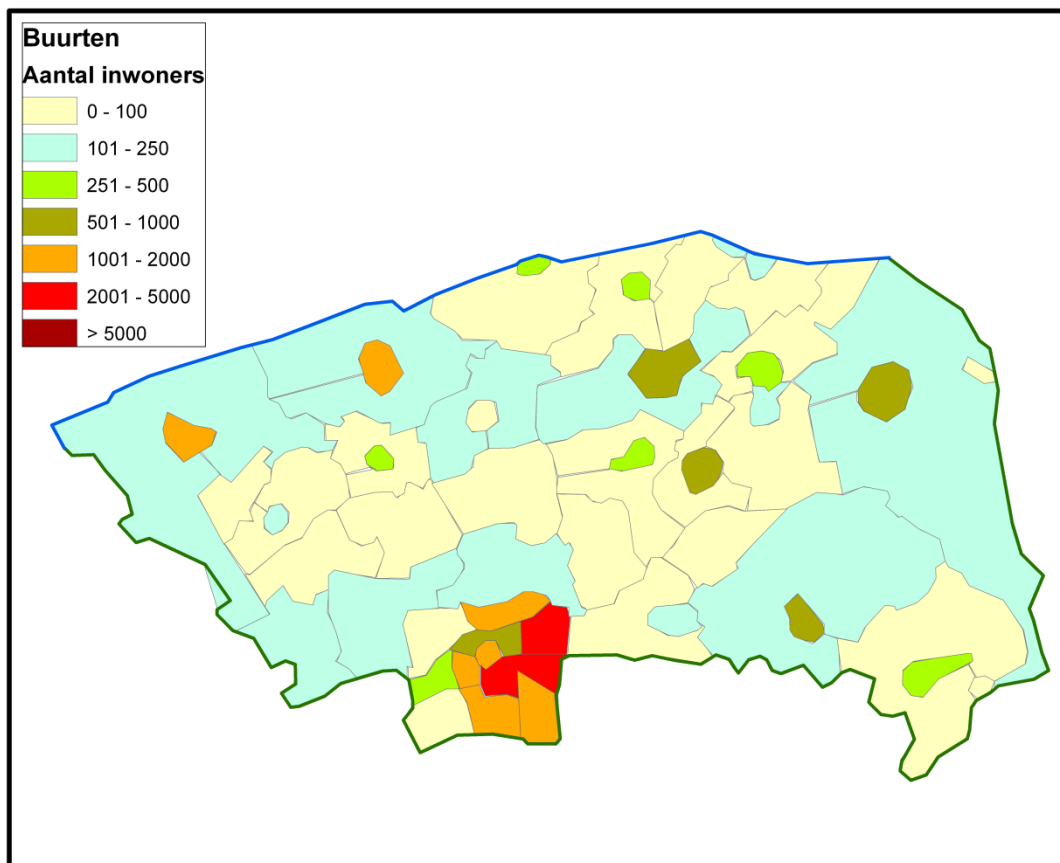


Figuur 68: Hoogtekaart dijkkring 6

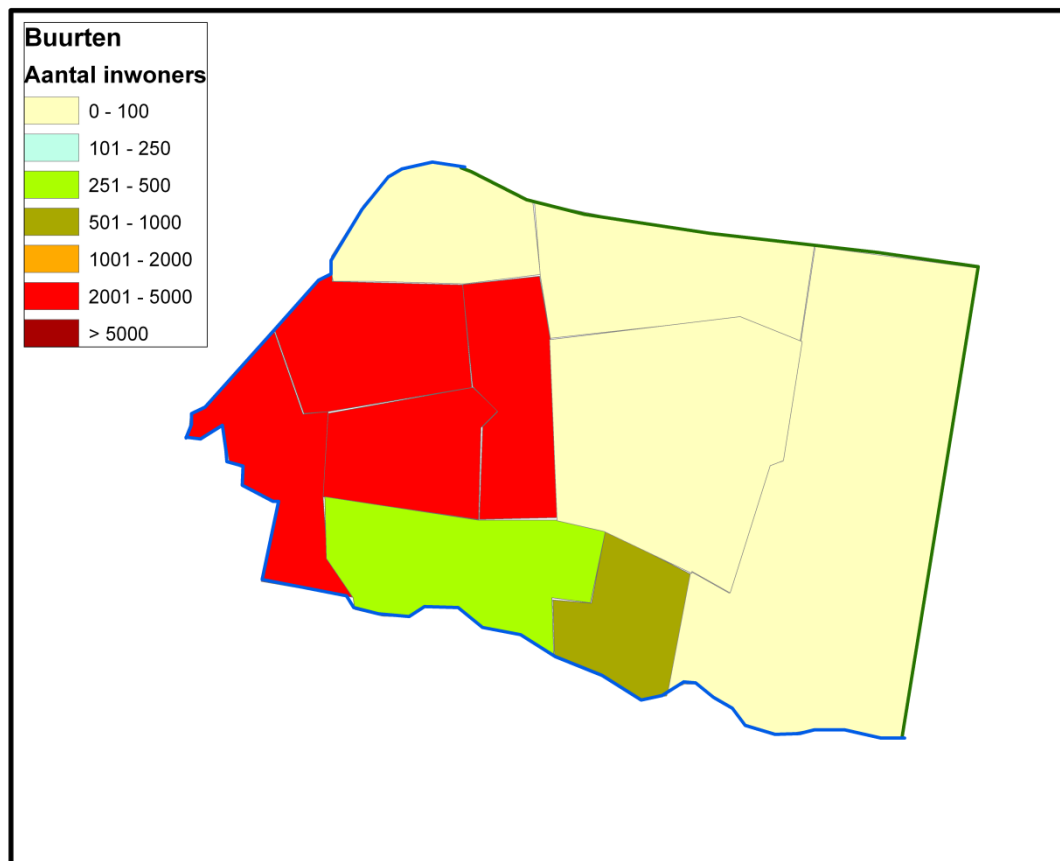


Figuur 69: Hoogtekaart dijkkring 43

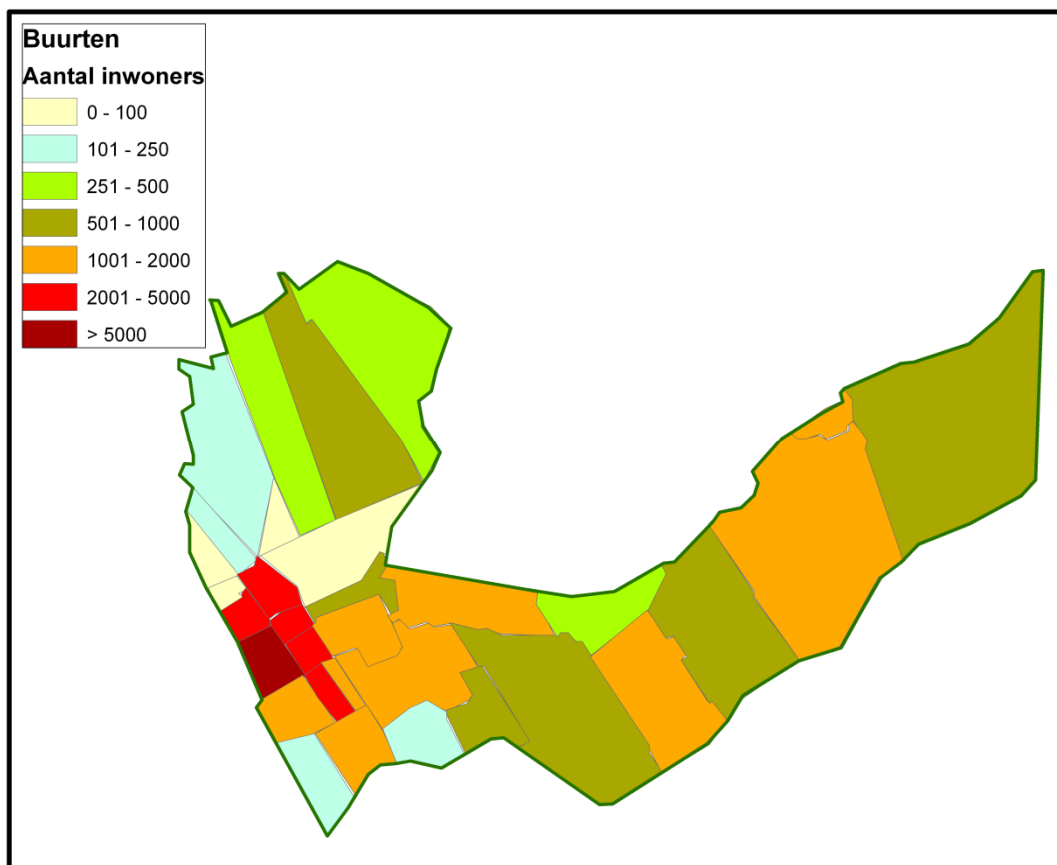
Bijlage II: Bevolkingsdichtheid per gemeente



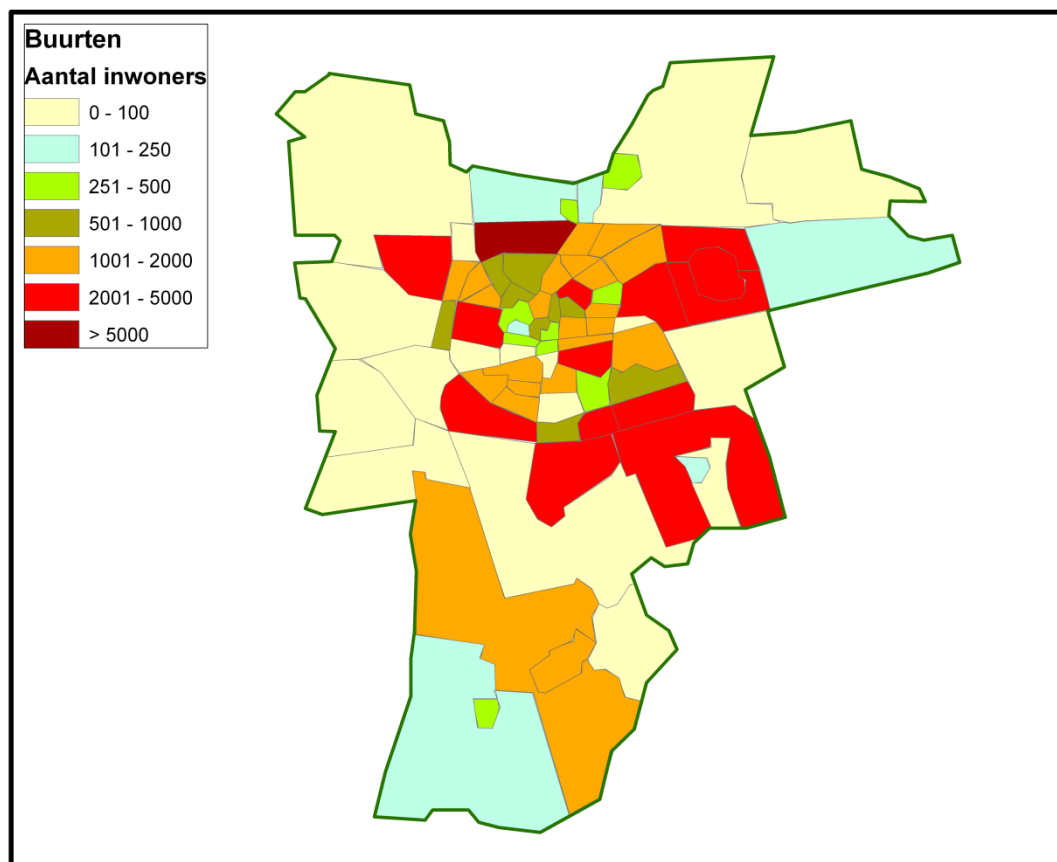
Figuur 70: Aantal inwoners per buurt, in de gemeente Dongeradeel



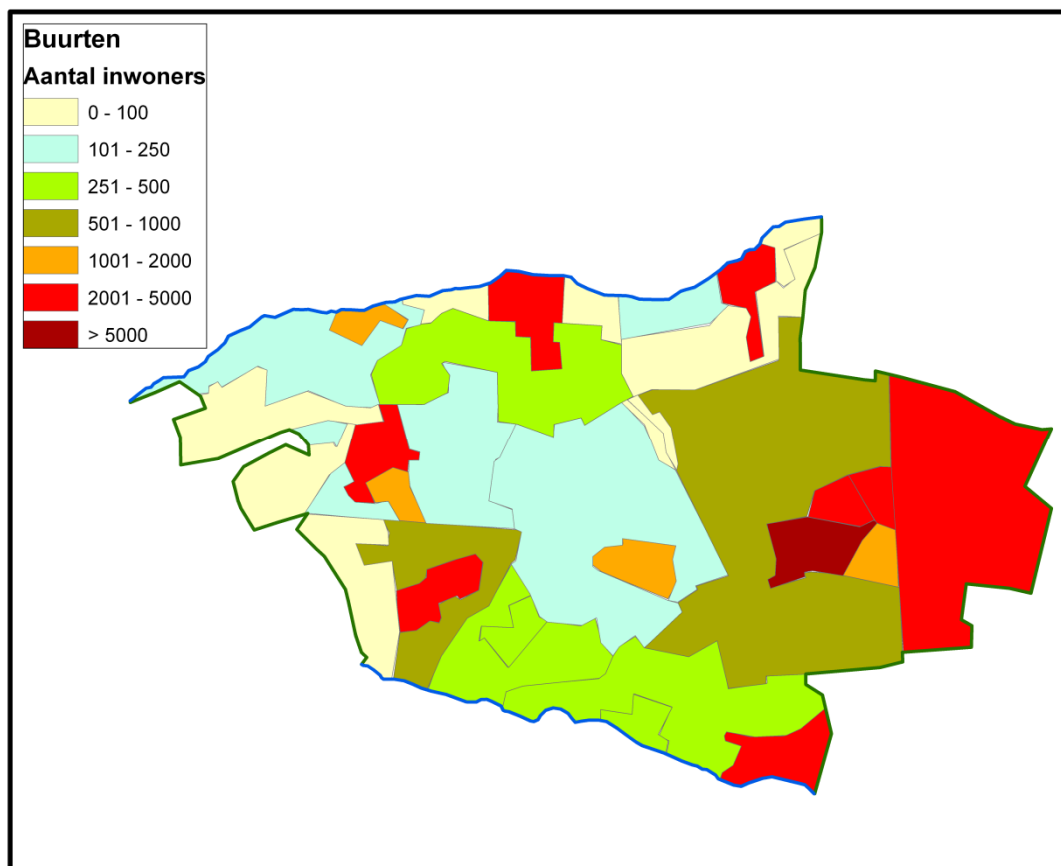
Figuur 71: Aantal inwoners per buurt, in de gemeente Gorinchem



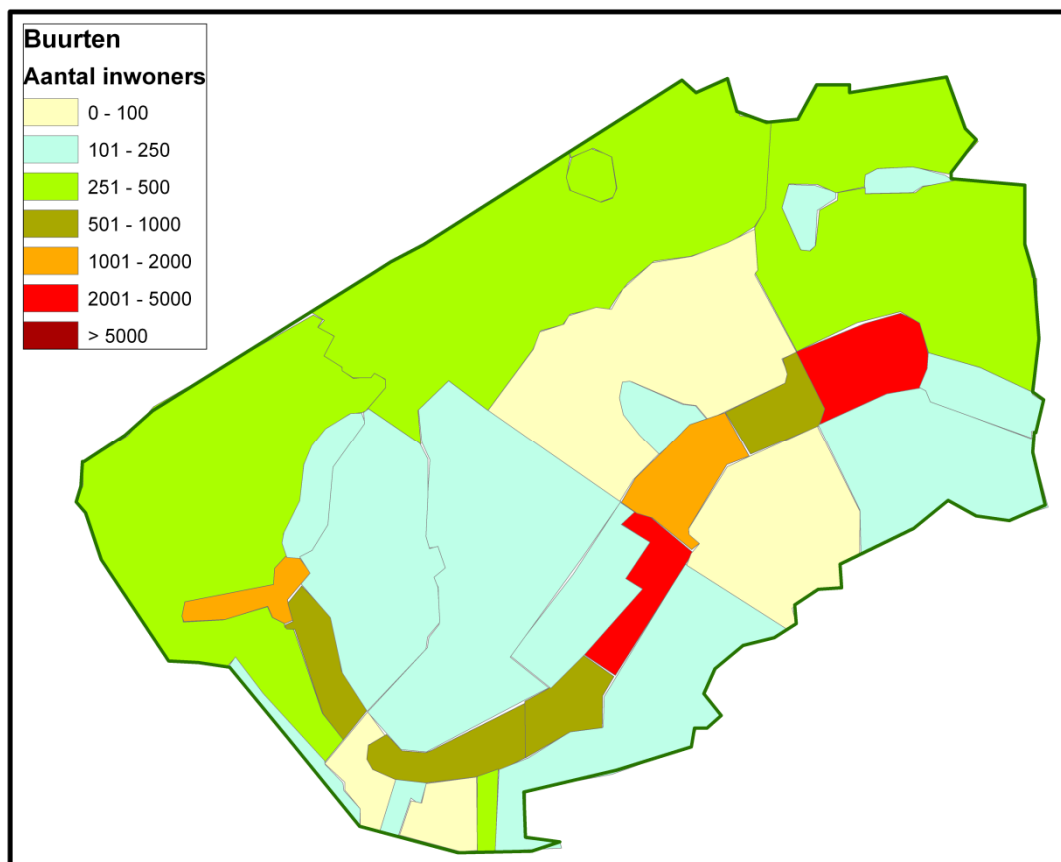
Figuur 72: Aantal inwoners per buurt, in de gemeente Heerenveen



Figuur 73: Aantal inwoners per buurt, in de gemeente Leeuwarden

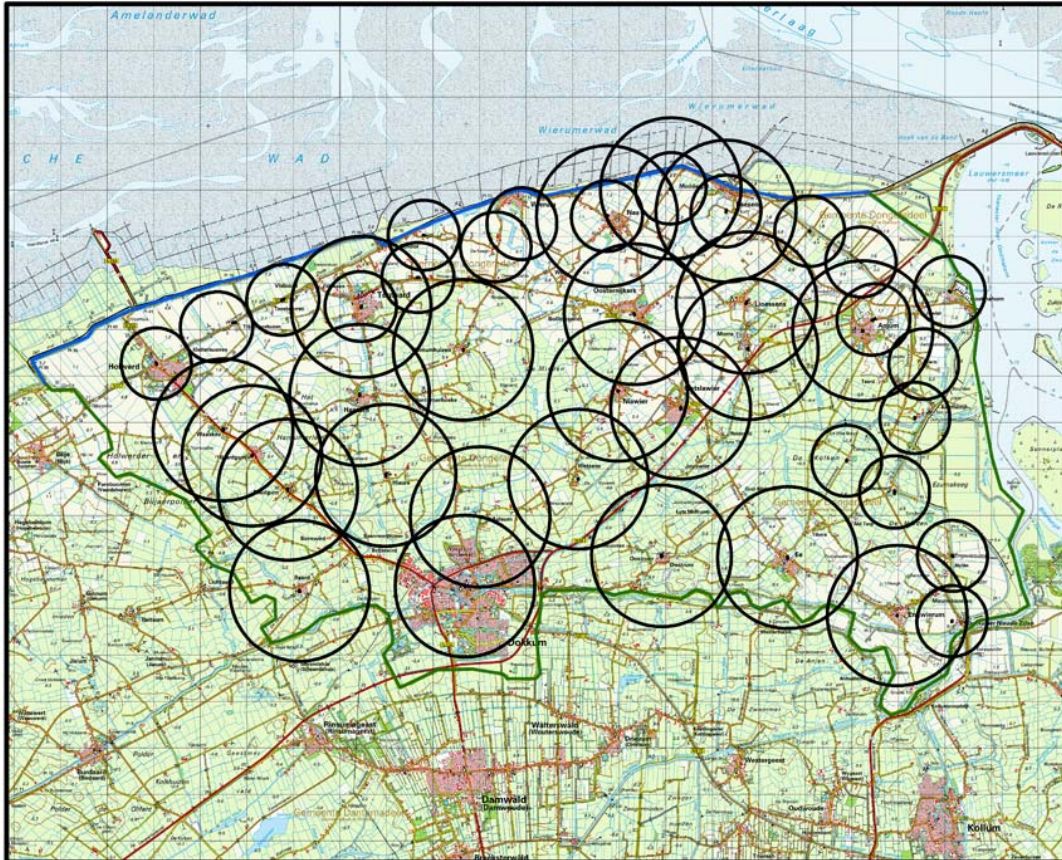


Figuur 74: Aantal inwoners per buurt, in de gemeente Overbetuwe

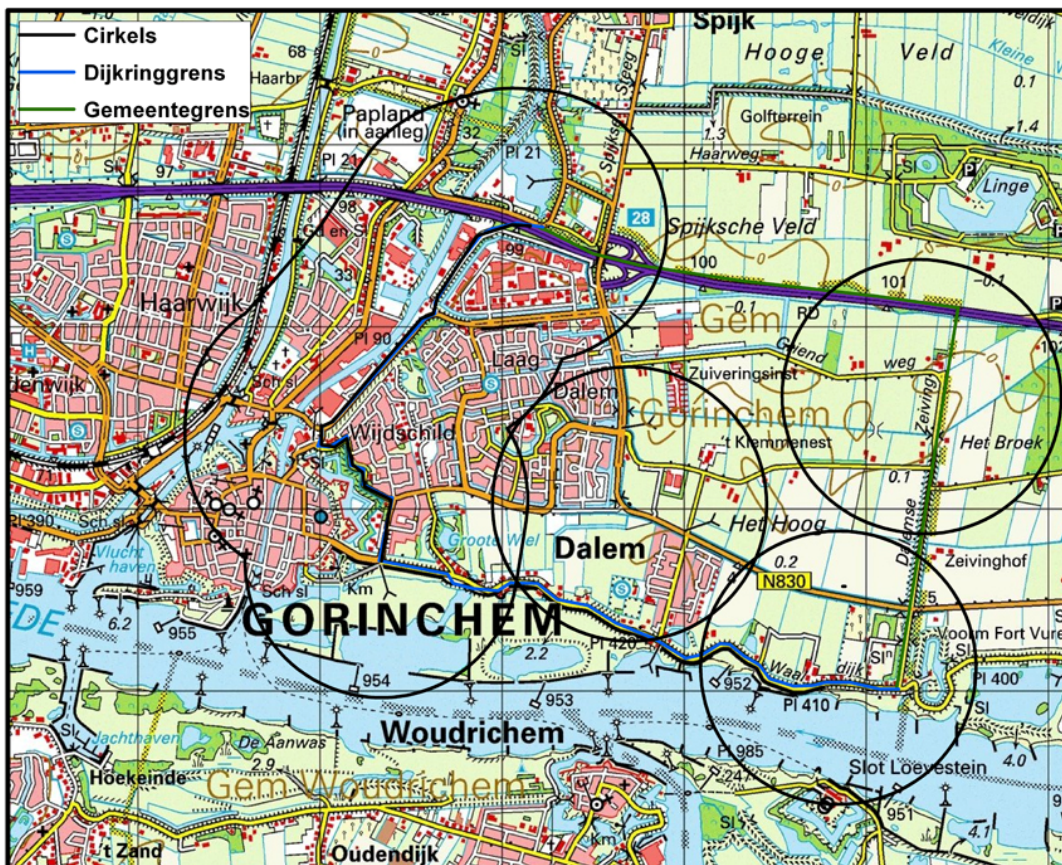


Figuur 75: Aantal inwoners per buurt, in de gemeente Slochteren

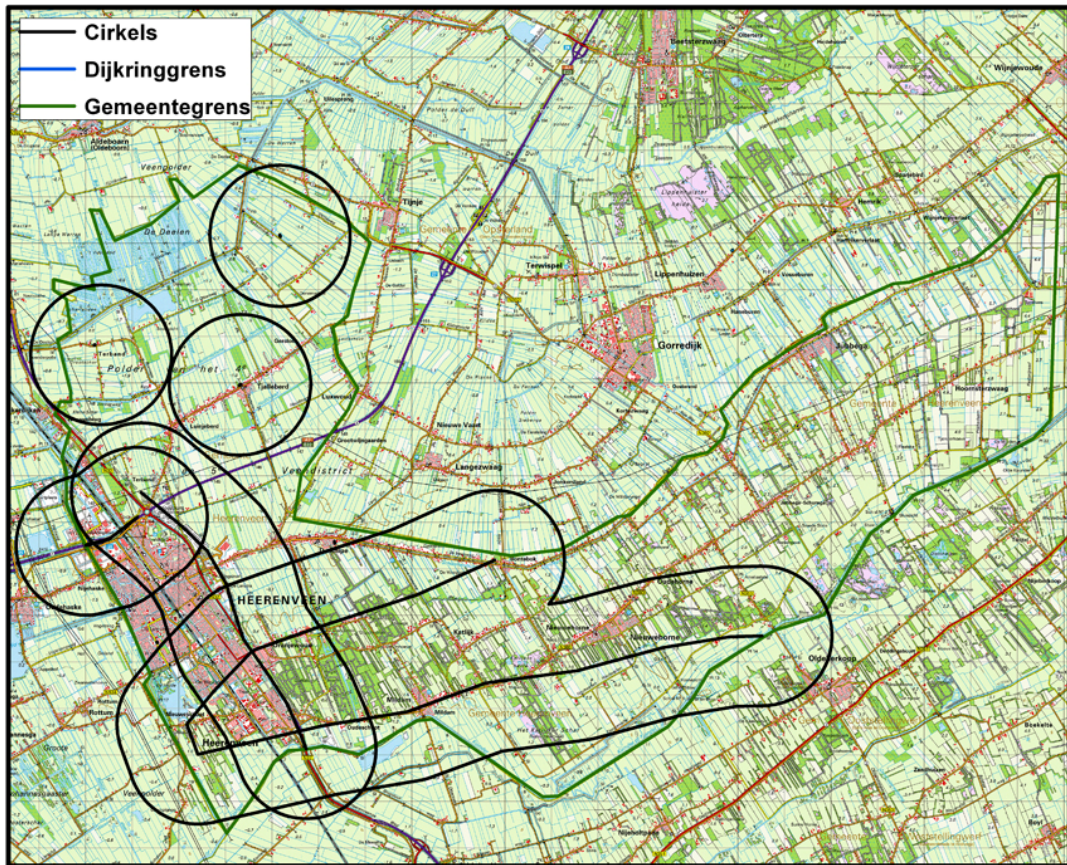
Bijlage III: Maximale reisafstand in cirkels



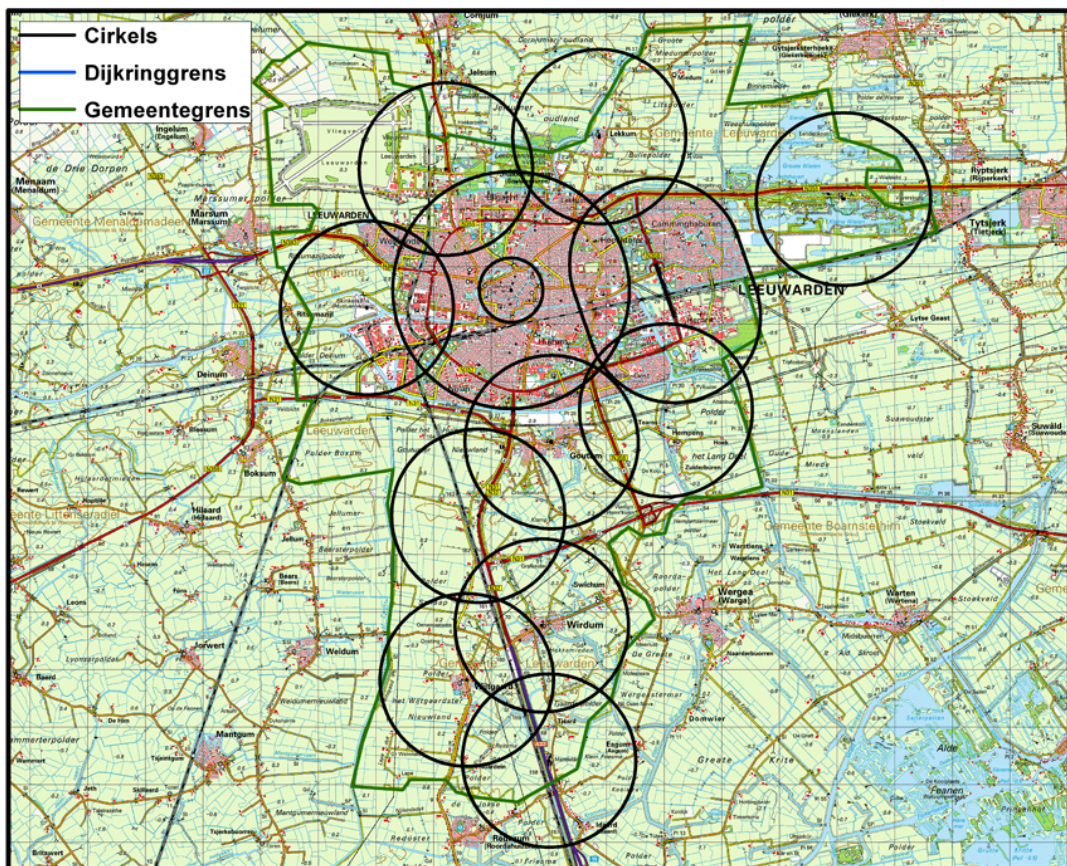
Figuur 76: De maximale reisafstand uitgedrukt in cirkels, voor de gemeente Dongeradeel



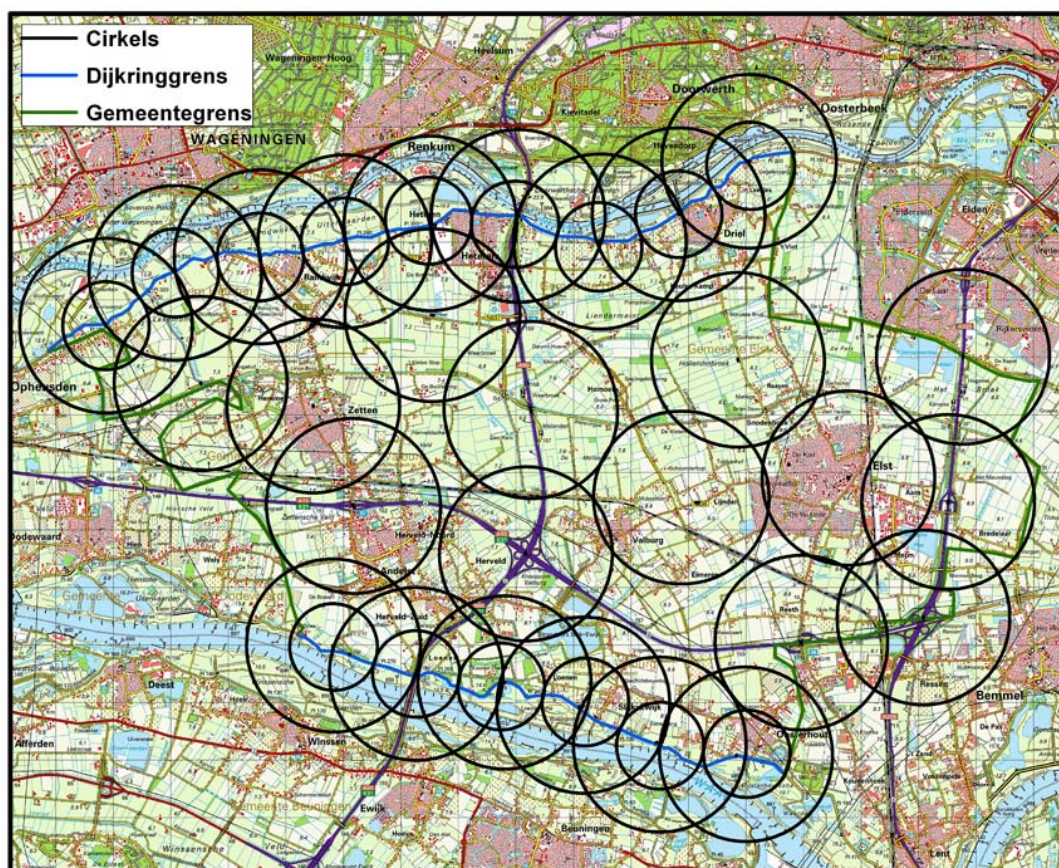
Figuur 77: De maximale reisafstand uitgedrukt in cirkels, voor de gemeente Groenchem



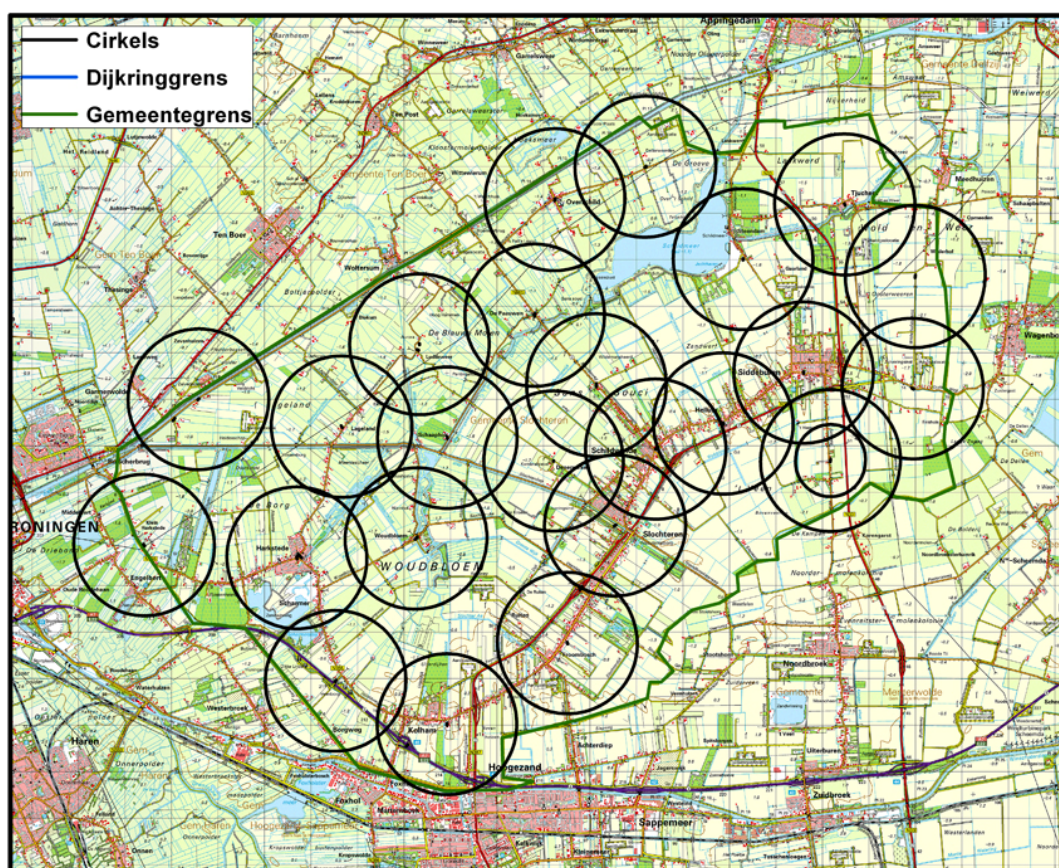
Figuur 78: De maximale reisafstand uitgedrukt in cirkels, voor de gemeente Heerenveen



Figuur 79: De maximale reisafstand uitgedrukt in cirkels, voor de gemeente Leeuwarden



Figuur 80: De maximale reisafstand uitgedrukt in cirkels, voor de gemeente Overbetuwe



Figuur 81: De maximale reisafstand uitgedrukt in cirkels, voor de gemeente Slochteren

Bijlage IV: Interviews

Interview met Daniël van Buren

Datum: 19 juni 2007

Plaats: Leeuwarden

Functie: Beleidsmedewerker hydrologie bij de Provinsje Fryslân

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

De rol van de provincie is vooral coördinerend op een bestuurlijk niveau. Het waterschap probeert een overstroming te voorkomen, maar geeft alleen een waarschuwing en advies als het mis dreigt te gaan. Hulpdiensten zorgen voor het evacueren of redden van mensen.

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

Er bestaan geen rampenplannen bij de provincie. Tijdens een ramp is het de Commissaris van de Koningin die mag bedenken wat er gedaan moet worden.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Wanneer je het hebt over een vluchtplaats als een kunstmatige heuvel, kun je denken aan een kaatsveld of ijsbaan. Als hierop (of los) nog een gebouw moet komen kun je denken aan een dorps huis, school of sporthal. Ook zou je kunnen denken aan een bedrijventerrein dat wordt beschermd door een dijk. De dijk zorgt enerzijds voor de bescherming van de mensen en de bedrijven, anderzijds onttrekt het de gebouwen aan het zicht. Misschien zou je ook kunnen denken aan een stal bovenop een gierkelder.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstromen aanwezig zijn, of moet er onderscheid gemaakt worden tussen gebieden?

Ze moeten in het landschap passen. Het is ook de vraag of het water alle (lager gelegen) delen van het gebied zal bereiken, dan zijn ze daar misschien overbodig.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Eten, bij temperaturen rond het vriespunt overleef je niet lang zonder. Stookvoorzieningen zoals een houtkachel met pannen. Drinkwater, maar dit kan ook regenwater zijn dat je vervolgens kookt of op een andere manier filtert. Een robuust toilet, op z'n minst emmers, mensen moeten toch op een of andere manier hun ding doen.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

De timing is lastig, als je te vroeg waarschuwt willen ze misschien niet en als je het te laat doet komen ze de storm niet meer door. Als mensen naar vluchtplaatsen moeten willen ze misschien ook wel gelijk het hele gebied uit.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Het duurt meestal een dag voordat iedereen überhaupt al doorheeft dat er een ramp heeft plaatsgevonden, ik denk dat je wel een dag of 3 a 4 nodig hebt. Wanneer het water niet al te diep komt willen mensen denk ik niet eens weg.

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Dat is afhankelijk van de omstandigheden. Als het water niet al te diep komt kunnen mensen met legertrucks en tractoren gered worden. In Leeuwarden en het Lauwersmeer heb je bijvoorbeeld een legerbasis van waaruit het leger in actie kan komen.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Nee.

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

De lokale gebruiker, maar dan wel geholpen door bijvoorbeeld de gemeente.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

Dit is een gecombineerde verantwoordelijkheid. Vanuit het Rijk of de provincie moet er voor gemeenten een soort subsidie komen. Hieraan kun je dan voorwaarden stellen voor de lokale gebruikers (zoals het in stand houden van vluchtplaats specifieke voorzieningen).

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Op het moment zelf kun je een gebouw vorderen, wanneer je dit van te voren wil regelen moet dit in goed overleg gebeuren. Mogelijk daalt de waarde van een gebouw als je het aanwijst als vluchtplaats, dan spreek je over planschade die je moet vergoeden.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Een goede communicatie vlak voor of tijdens de ramp. Communicatie vooraf werkt vaak niet, denk maar terug aan Helmond.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Door stickers in huis of instructies in de gemeentegids.

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten voor, tijdens en na een overstroming mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Zelfredzaamheid in de vorm van het evacueren naar vluchtplaatsen is eerder gewenst dan het zelfredzaam evacueren naar buiten het gebied. Als er dan files ontstaan komen mensen niet weg en heb je alsnog een (groter) probleem. Verder moet je ramptoeristen weren.

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Misschien dat dit in economisch slechte perioden niet lukt en dan zijn vluchtplaatsen een stukje extra veiligheid waar je gebruik van kunt maken.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Ja we moeten accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen en ja het is het denk ik waard om in vluchtplaatsen te investeren. Bij het laatste moet je kijken naar de kosten en baten.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

Ik denk dat je mee moet gaan met de cyclus van 30 jaar waarin veel gebouwen en infrastructuur worden aangepakt. In de tussentijd moet je niets doen.

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Nee, maar je kunt het wel verkoopbaar maken door er tegelijk terpen mee te willen herstellen, een dorps huis aan te leggen of een bedrijventerrein extra te beschermen. Het is een robuustere oplossing, maar je hebt veel overtuiging nodig om de politiek te kunnen overtuigen.

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Ze zijn vooral iets voor platte gebieden zoals Nederland, maar in gelijksoortige gebieden in het buitenland zijn vluchtplaatsen misschien harder nodig dan hier.

21. Wat denkt u dat het belangrijkste voor- en nadeel is van een vluchtplaats?

Voordeel:

- Een groter bewustzijn van risico's, ook op andere vlakken.
- Een verbetering van de kwaliteit van het landschap.
- Een robuustere bescherming van de mensen in een gebied.

Nadeel:

- Het kost geld
- Het gevaar zit hem in het niet goed uitvoeren, zodat je slechts een deel van de oplossing hebt aangelegd (een halve investering).

Interview met Marrit Yntema

Datum: 29 juni 2007
Plaats: Leeuwarden
Functie: Beleidsmedewerkster van de veiligheidsregio Fryslân

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

De rol van de veiligheidsregio is groot, bijvoorbeeld wanneer er geëvacueerd moet worden. De verschillende organisaties zoals brandweer en politie hebben ieder hun eigen taak, de veiligheidsregio dient hierbij als overkoepelend coördinerend orgaan. Bij een calamiteit wordt er dan vanuit de veiligheidsregio een regionaal operationeel team opgezet.

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

In 2008 vinden er oefeningen plaats, dit is bedacht vanuit de Taskforce Management Overstromingen (TMO). Twee weken lang worden er dan binnen alle veiligheidsregio's oefeningen met betrekking tot overstromingen gedaan. Dit is opgelegd door het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. De oefeningen mogen per veiligheidsregio zelf ingevuld worden.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

De vluchtplaats moet multifunctioneel zijn, zoals een sportzaal of een buurthuis. Verder moet je goed kijken naar hoe de vluchtplaats bevoorrad moet worden. De kosten moet je opwegen tegen de baten, ik heb geen idee hoe de burger tegenover deze investeringen staat.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstroomd aanwezig zijn, of moet er onderscheid gemaakt worden tussen gebieden?

De vluchtplaats moet op strategische plaatsen komen in de gebieden waar mensen wonen. Je moet hierbij een afweging maken, als het dunbevolkt is kun je misschien niet voor iedereen een vluchtplaats neerzetten. Mogelijk kun je risicovolle en mindere risicovolle zones aanwijzen waar vluchtplaatsen zouden kunnen komen.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Hygiëne is de basis. Het is goed voor de geestelijke toestand en helpt om te overleven. Ik werkte bij de luchtmacht waar piloten zeep en scheerspullen meekregen om zich psychisch beter te voelen. Er moet iets van sanitair zijn dat is afgestemd op de hoeveelheid mensen. Basismedicatie is ook handig. De hoeveelheid mensen op een plek moet ook afgewogen worden. In de superdome in New Orleans vonden misstanden plaats doordat er zoveel mensen op elkaar zaten.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Ik verwacht problemen bij het waarschuwen van mensen, wanneer een waarschuwing wordt gegeven duurt het nog een tijd voordat mensen reageren. Bij preventieve evacuatie zal ook niet iedereen reageren. Risicocommunicatie is volgens mij dus verspilde energie en geld, dat is te zien aan het voorbeeld in Helmond. Een ander voorbeeld is de internetsite van de rampenbestrijding, die onbereikbaar is wanneer teveel mensen die bezoeken.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Dat hangt van de situatie af. Zie de gebeurtenis bij Marrum, hier duurde het drie dagen voordat de paarden werden gered. Het leger kan vrij snel ingezet worden. Dat mensen gered worden zal dagen kosten, maar binnen een week. De redding hoeft niet perse via vluchtplaatsen te gaan, maar het kan met vluchtplaatsen wel sneller doordat je weet waar mensen zitten.

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Het heeft te maken met het verloop van de overstroming. Het hangt er ook vanaf hoe urgent iets is: zit iemand op het dak van een instortend huis staat of veilig op een zolder? Het uitgangspunt hierbij is dat de redders zelf veilig zijn. Rampen pakken vaak totaal anders uit dan verwacht. Het is per situatie echt anders. Je kunt je wel enorm goed voorbereiden, maar dan is er altijd weer iets waar je niet aan gedacht hebt.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Nee, dat krijg je niet voor elkaar. Bij een dreigende situatie is er nu een coördinerende bestuurder. Voorheen was het de commissaris van de Koningin, die heeft nu alleen een controlerende functie. Nu wordt per toerbeurt een burgemeester aangesteld die gedurende een week de coördinerende bestuurder is van de regio.

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

De gemeente, die is ook het meest betrokken bij de situatie ter plaatse.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

Dit moet via de burger gaan. Er is altijd een discussie wie wat moet betalen. Het zal dan gaan om een rijksbijdrage aan de gemeente, dit zijn hybride financieringen.

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Je moet het verankeren in overeenkomsten anders lukt het niet. Van tevoren moeten opvanglocaties worden vastgesteld om in gemeentelijke rampenplannen te worden opgenomen.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

De belangrijkste voorzieningen die ik eerder al noemde moeten aanwezig zijn. Mensen dingen zelf mee laten nemen wordt moeilijk, er zal snel iets worden vergeten. Het is moeilijk om mensen voor te bereiden op dit soort gebeurtenissen. Het is een gemeentelijke taak om de mensen te waarschuwen.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Je moet niet teveel verwachten van risicocommunicatie. Bewustwording bij mensen is heel moeilijk.

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten voor, tijdens en na een overstroming mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Zelfredzaamheid is onwenselijk wanneer mensen zichzelf in gevaar brengen en in de weg zitten van hulpverleners. Ik zou zeggen dat zelfredzaamheid gewenst is tot en met de vluchtplaats, maar niet bij de evacuatie erna.

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Ja, de dijken moeten versterkt blijven worden. De vluchtplaatsen zijn extra.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Dat er slachtoffers kunne vallen is niet te vermijden, maar je kunt het wel tot een minimum proberen te beperken. Daarvoor zouden vluchtplaatsen een goede oplossing kunnen zijn, maar je moet ook geen schijnveiligheid oproepen.

(extra vraag) Werkt het niet zo dat mensen zich juist meer bewust worden van het overstromingsrisico omdat dijken blijkbaar niet veilig genoeg zijn en er vluchtplaatsen worden gebouwd?

Nee, dat denk ik niet.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

De aanleg moet in evenwicht gaan met andere dingen. Zorg dat de verbindingen er zijn. Bijvoorbeeld als er een riolering wordt aangelegd, kun je meteen voorzieningen treffen voor de vluchtplaats. Je hebt een goed plan nodig, je moet het wegzetten in de tijd. In die tijd moet je mensen wel voorbereiden, aan hun bewustwording werken. Je moet de burger erbij betrekken, er moet draagvlak komen voor dit idee, dat is heel belangrijk.

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Misschien wel, je moet goed inzichtelijk kunnen maken waarom vluchtplaatsen nodig zijn. Je moet iemand hebben die goed kan lobbyen in Den Haag. Het is een proces van jaren en het hangt van de kabinetten af.

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Beide.

21. Wat denkt u dat het belangrijkste voor- en nadeel is van een vluchtplaats?

Voordeel: - Je hebt een vast punt waar mensen zich verzamelen.

Nadeel: - Je creëert een schijnveiligheid.

Interview met Richard Latta

Datum: 21 juni 2007

Plaats: Elst

Functie: Beleidsmedewerker afdeling veiligheid binnen de gemeente Overbetuwe

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

De rol van gemeente tijdens een ramp is vastgelegd in het rampenplan en omvat de volgende taken:

- Voorlichting en informeren
- Opvang en verzorgen
- Uitvaartverzorging
- Registratie van slachtoffers
- Voorzien in primaire levensbehoeften
- Registratie van schade en afhandeling
- Milieuzorg
- Nazorg

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

Om overstromingen het hoofd te kunnen bieden zijn er voorbereidende maatregelen vastgelegd in het "Intergemeentelijk Rampbestrijdingsplan Dijkdoorbraak en Overstroming Dijkkring Betuwe-, Tieler- en Culemborgerwaarden". Binnen de veiligheidsregio zijn er zonder inwoners oefeningen gedaan, het is de bedoeling dat er in 2008 ook met bewoners wordt geoefend. Dit is bedacht vanuit de TMO.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Vluchtplaatsen moeten multifunctioneel ingezet kunnen worden. Veel sporthallen zijn nu al aangewezen als opvanghal in een crisissituatie.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstroomd aanwezig zijn, of moet er onderscheid gemaakt worden tussen gebieden?

Ik denk dat ze in ons gebied niet nodig zijn doordat we liever meteen mensen het gebied uit evacueren, dan via een tussenlocatie zoals een vluchtplaats. Wanneer je toch aan vluchtplaatsen denkt dan is het bij water dat dieper is dan 50-75 cm niet wenselijk dat mensen thuis blijven. Het is dan moeilijk om je buitenshuis te verplaatsen.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Basisvoorzieningen zoals water, voedsel en sanitair.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Dat mensen liever naar familie gaan buiten het gebied dan naar een vluchtplaats.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Nog voordat het hele gebied overstroomd is kan het merendeel van de mensen gered worden, doordat het water enkele dagen de tijd nodig heeft om zich over het gebied te verspreiden. De rest van het gebied kan in een relatief korte periode worden gered (een of twee dagen).

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Afhankelijk van de locatie en de aanwezigheid van droge infrastructuur, kunnen mensen per bus, legertruck of helikopter gered worden.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Nee.

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

De gemeente.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

Het Rijk en anders via lokale overheden, waarbij het gecombineerd kan worden met bestaande plannen.

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Vooraf een gebouw aanwijzen is lastig, vooral bedrijven lijken me moeilijk over te halen. Wel kunnen gebouwen tijdens een (dreigende) ramp worden gevorderd, maar dan ben je te laat met het aanbrengen van voorzieningen.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Een goede communicatie vooraf, mensen moeten weten wat ze moeten doen.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Door te communiceren via media, oefenen lijkt me niet haalbaar.

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten voor, tijdens en na een overstroming mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Het is onwenselijk wanneer ze hulpdiensten in de weg gaan zitten. Verder moet de zelfredzaamheid van mensen niet onderschat worden en kan deze in veel situaties juist goed zijn.

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

De dijken moeten altijd op orde zijn en zo veilig mogelijk, als gemeente wil je een overstroming altijd proberen te voorkomen. Vluchtplaatsen kunnen iets extra's vormen, maar ik denk niet in ons gebied.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

In dijkkring 43 is het niet waard om in vluchtplaatsen te investeren, evacueren naar buiten het gebied is in dit gebied effectiever.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

Je moet het niet meteen willen, maar met geleidelijk met de ontwikkeling van een gebied invoeren.

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Als je de mensen er van kunt overtuigen, moet het ook politiek haalbaar kunnen zijn.

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Beide, maar in Nederland meer voor bijvoorbeeld dijkkring 6 dan dijkkring 43.

21. Wat denkt u dat het belangrijkste voor- en nadeel is van een vluchtplaats?

Voordeel: - Mensen kunnen in een korte tijd naar een veilige situatie.

Nadeel: - Het vergt een gigantische investering om nieuwe vluchtplaatsen aan te leggen.

Interview Paul Willems

Datum: 19 juni 2007

Plaats: Nijmegen

Functie: Hoofd afdeling Brandweezorg en Rampenbestrijding bij de RBGZ

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

Vanuit de brandweer proberen we voorbereid te zijn op alle mogelijke rampen binnen het gebied, dus ook overstromingen. Tijdens calamiteiten zijn er verschillende niveaus van alertheid, ook wel GRIP-niveaus. Binnen deze niveaus kan worden opgeschaald als een situatie dreigender of grootschaliger wordt. De brandweer heeft hierin een coördinerende rol.

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

Vanuit alle betrokken partijen is voor dijkkring 43 een rampenbestrijdingsplan voor overstromingen opgesteld. Hierin staat precies omschreven wat de taken van onder andere de brandweer zijn.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Door bijvoorbeeld gebruik te maken van bestaande gebouwen, dit moet je per situatie bekijken.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstroomd aanwezig zijn, of moet er onderscheid gemaakt worden tussen gebieden?

Ze moeten alleen op die locaties worden gesitueerd waarin de omstandigheden levensbedreigend kunnen zijn. Je moet het ook zien als een laatste redding, wanneer evacuatie niet meer mogelijk is.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Het moet in eerste instantie een fysieke shelter zijn, waar mensen naar toe kunnen vluchten en waar je ze zo snel mogelijk vanaf verder wil evacueren. Misschien moet je wel voor iets als water zorgen.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Wanneer er veel mensen bij elkaar zitten onder die omstandigheden, betekent dat emoties en mogelijk ook chaos.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Ik denk dat veel mensen binnen 24 uur van vluchtplaatsen geëvacueerd kunnen worden. Om iedereen uit het gebied te evacueren tijdens een daadwerkelijke overstroming, dus ook de mensen die zich net op vluchtplaatsen bevinden, heb je enkele dagen nodig.

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Met helikopters en boten.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Ja, ik denk dat je naar een meer top-down situatie moet, waarbij bijvoorbeeld de minister bepaald of er wordt geëvacueerd. Bij een overstroming is het ook meer een nationale ramp.

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

Er moet landelijk beleid komen, van waaruit alles verder geregeld wordt.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

Dit is een rijksverantwoordelijkheid, we zeggen hier vaak dat wie er voor verantwoordelijk is ook degene is die betaald.

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Alleen in goed overleg krijg je het voor elkaar om vluchtplaatsen vooraf in te richten en anders niet. In rampenbestrijdingsplannen staat bijvoorbeeld precies aangegeven welke sporthal als opvang kan worden gevorderd tijdens een calamiteit.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Een duurzame communicatie waarbij je niet te veel, maar ook niet te weinig communiceert.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Je moet het concept specifiek voor elke situatie uitwerken en niet generiek. Het werkt denk ik beter dat als je precies uitwerkt wat vluchtplaatsen voor iemand betekenen, dan dat je het algemeen communiceert. Misschien kan er zoiets als direct mail worden opgezet

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten voor, tijdens en na een overstroming mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Je moet het concept goed uitleggen anders krijg je alsnog ongewenste situaties. Hierbij kun je denken aan het verstoep raken van de wegen, doordat mensen liever uit het gebied evacueren dan naar een vluchtplaats. Mensen moeten ook op een vluchtplaats blijven zitten en niet zelfstandig verder proberen te evacueren.

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Nee, je moet blijven meegroeien met inzichten en de politieke ambitie. Vluchtplaatsen moet je zien als een soort noodparachute voor als het dan toch wel een keer mis gaat.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Slachtoffers zullen altijd vallen, maar het kan voor een aantal situaties wel een goede oplossing zijn voor een situatie waarbij het toch mis gaat en er nog niet geëvacueerd is.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

Je moet niet wachten, maar het vastleggen in het concept van de Taskforce Management Overstromingen. Wanneer het dan werkelijk het beleid wordt om vluchtplaatsen in te richten, dan moet je dat meteen doen.

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Ik denk van wel.

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Ik denk meer voor het buitenland dan voor Nederland, omdat daar de dijken en de organisatie minder op orde zijn.

21. Wat denkt u dat het belangrijkste voor- en nadeel is van een vluchtplaats?

Voordeel:

- Het nadenken over de situatie waarin het dan toch mis gaat
- Als crisisorganisatie zit je niet gelijk in een lastig pakket, omdat de mensen die het meeste gevaar lopen zichzelf in veiligheid brengen. Dit geeft je extra tijd om te reageren.
- Met vluchtplaatsen heb je een alternatief op preventief evacueren

Nadeel:

- Je moet niet desinvesteren in andere maatregelen, omdat vluchtplaatsen geen optimum situatie zijn.
- Het kost geld.

Interview met Bert de Graaf

Datum: 27 juni 2007
Plaats: Groningen
Functie: Toezichthouder handhaving kwaliteit oppervlakte water en calamiteiten
coördinator crisismanagement bij het Waterschap Noorderzijlvest

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

1. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Ik denk aan recreatieve gebieden: bijvoorbeeld hierachter is een skiheuvel in Groningen. Dan moet je er nog faciliteiten maken. Drenthe is natuurlijk een vluchtplaats, maar hoe kom je daar in 2 à 3 uur? Die tijd heb je alleen al nodig om de evacuatie te organiseren. Mits er goede voorzieningen komen kun je voormalige vuilstortplaatsen gebruiken. Groningen bijvoorbeeld heeft niet genoeg hoge gebouwen voor 180.000 mensen.

2. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstromen aanwezig zijn, of moet er onderscheid gemaakt worden tussen gebieden?

In de buurt van risicogebieden moet je ook iets organiseren. De infrastructuur moet er ook in voorzien. Als je begint met vluchtplaatsen moet je proberen om het idee zoveel mogelijk te implementeren. In de buurt van risicogebieden moet er iets komen voor mensen uit het risicogebied. Als het water niet te hoog komt moeten die mensen naar de zolder kunnen. Het leger is een goede partner, maar je moet ze ook niet overschatten. Ze zijn heel goed voor het verzorgen van materieel en mankracht. Maar er moet niet gedacht worden zij alles zo geregeld hebben. Mensen moeten wel bewust worden dat zij zelf ook iets moeten doen, zoals genoeg eten hebben, bijvoorbeeld op zolder. Vluchtplaatsen zijn voor de tussenperiode totdat men weg kan uit het gebied.

Logistiek

3. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Basisvoorzieningen, sanitair, medische voorzieningen, drinkwater, voedsel, goede infrastructuur om er te komen, en communicatie is heel erg belangrijk! Als er een vluchtplaats is aangewezen moet er ook voor worden gezorgd dat er voorzieningen zijn. Bijvoorbeeld zoals bij de atoomschuilkelders. Maar als het zover is moet op de vluchtplaats het voedsel verdelen ook goed georganiseerd worden. Je weet hoe mensen worden als het om hun eigen overleving gaat. Wie zou dat dan moeten organiseren? Geen idee. Misschien wel een cateraar. Zo gebeurt het ook bij de brandweer als ze ergens moeten blussen. Dit moet van overheidswege georganiseerd worden. Het leger kan bijvoorbeeld voor grote hoeveelheden koken.

4. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Een deel van de mensen wil niet weg. Hoe verplicht je mensen? Mensen die in paniek raken. Je moet oppassen voor chaos. Hoewel dit mee schijnt te vallen. Het vee vormt weer een ander probleem. Er wordt geprobeerd op een eerder moment te waarschuwen. Wat betreft de voorzieningen na de ramp denk ik dat het wel goed loopt. Veel organisaties bieden zichzelf aan, zoals transportbedrijven, zandleveranciers enz.

5. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Afhankelijk van de hoogte van het water. Het is van teveel factoren afhankelijk. Ik denk niet in uren, meer in dagen. Binnen een week moet het wel lukken. Zelfs met de inschakeling van het leger. Het hangt ook af waar vluchtplaatsen zijn.

6. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Het is afhankelijk van de situatie. Via waterwegen of de lucht. Bruggen kunnen juist weer te laag worden bij hoge waterstanden. Wagens die hoog op hun assen staan kunnen ingezet worden. En wat betreft de kustwacht? Die zal ook zeker één van de betrokkenen zijn in de operatie. Je zult voor alle situaties iets geregeld moeten hebben. Een landingsplaats naast de vluchtplaats bijvoorbeeld om mensen uit het gebied te krijgen. De locatie van de vluchtplaats bepaalt dit soort zaken al. Wat voor mensen heb je op de vluchtplaats? Voor bejaarden enzo moet je uitgebreid voorbereidingen treffen.

Bestuurlijk

7. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Nee. Je moet de verantwoordelijkheden bij de gemeente en de burgemeesters laten. De impact van een ramp is zo groot en burgemeesters zijn eigenwijs, die laten de verantwoordelijkheid niet uit hun handen. Het meest logisch is als het regionaal beleidsteam beslissen dat mensen naar vluchtplaatsen moeten gaan. De voorwaarde is wel dat je al zover bent opgeschaald, d.w.z. dat het beleidsteam al bij elkaar is geroepen. Eén persoon moet overrulen als men het niet eens wordt.

8. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

De gemeente want die is verantwoordelijk voor haar bewoners. En misschien de provincie, voor de infrastructuur. De provincie heeft meer de rol van toezichthouder dus die wijst erop dat vluchtplaatsen onderhouden moeten worden.

9. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

Het is een gemeenschappelijk iets. De gemeente zou het voor een groot deel zelf moeten betalen. Het rijk moet bijspringen omdat het iets is in het landsbelang. Gemeenten zijn vaak wel zelfredzaam hierin. De bewoners betalen mee. Zo werkt het ook bij het waterschap. JE moet de spelregels wel goed vastleggen.

10. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Sowieso is goed overleg nodig. Je kunt gebouwen vorderen, maar je moet het gebouw wel inrichten van tevoren dat het gebruikt kan worden als vluchtplaats. Ik kan me voorstellen dat je iets met schaderegelingen doet.

Zelfredzaamheid

11. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Algemene dingen. Als je wilt dat mensen zich kunnen bedruipen is goede voorlichting en communicatie nodig. Je hebt draagvlak nodig, je moet de doelgroep mee krijgen. Mensen worden steeds kritischer, dat merken we ook op het waterschap. Beeldvorming hierbij is ook belangrijk. De overstromingsberekeningen kunnen goed zijn voor de bewustwording. Helaas bleven de reacties uit in Groningen.

12. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Het zit voor een groot deel in de communicatie. Wellicht door te oefenen. Je moet mensen lekker maken zodat ze blijven komen. Je kunt de doelgroep veranderen om de tijd. De voorbereidingen van een oefening vergen een jaar. We gaan er volgend jaar mee aan de slag. Niet alleen in de waterwereld, ook de andere partners in de veiligheidsregio gaan oefenen.

Reactie op idee vluchtplaatsen

13. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten voor, tijdens en na een overstroming mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Zelfredzaamheid bij de mensen is goed, laat ze maar zoveel mogelijk zelf doen. De hulpploegen hebben het al druk genoeg.

14. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Ja, de keringen moeten wel aangepast worden aan de ontwikkelingen. De vluchtplaatsen zijn extra. Wij moeten als waterschap ook laten zien door daden te verrichten dat we er alles aan doen om het veilig te houden. Je moet wel oppassen voor schijnveiligheid. Met een vluchtplaats creëer je aan de ene kant schijnveiligheid, maar aan de andere kant wordt men ook bewust dat het kán overstromen.

15. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Je moet altijd alle mogelijkheden wel doen. Als overheid moet je alles doen. Je moet als overheid incalculeren dat er slachtoffers kunnen vallen. In Groningen valt dat wel mee; in de Randstad kan het niet anders dat er slachtoffers vallen. Nu is men bezig met het inrichten van bergingsgebieden om de kans op overstromen te verkleinen. Het is bijna ingericht. Maar hierover is ook discussie met ecologen.

16. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

Sommige gebieden zijn meer urgent. Probeer het zo snel mogelijk voor elkaar te krijgen. Het moet realiseerbaar zijn in korte termijn en het moet effect hebben. Er moet niet één kleine vluchtplaats in een dichtbevolkt gebied. De prioriteit ligt niet in Groningen stad maar in Delfzijl. Groningen heeft meer tijd om te vertrekken uit het gebied doordat het verder van zee ligt.

17. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Het is wel haalbaar denk ik. De politiek moet gevoed worden door instanties, die al wat zijn voorbereid op overstromingen. (Water)veiligheid is een hot item. De aandacht die nu naar het onderwerp gaat zal wel gaan nivelleren in de tijd. De zeespiegelstijging is niet echt een hype, het is wel langer aan de gang en zal ook niet verdwijnen, maar er is wel een opleving door recente rampen.

18. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide? Ze zijn er bijvoorbeeld al in Bangladesh.

Voor beide. Hier zijn mensen wel meer verwend. Ze zullen gaan klagen wanneer de vluchtplaatsen niet op orde zijn. In Bangladesh zijn de mensen vast beter voorbereid.

19. Wat denkt u dat de belangrijkste voor- en nadelen zijn van de situatie met en zonder vluchtplaatsen?

- Voordeel:*
- *Het creëert mogelijkheden voor de bevolking om ergens heen te gaan.*
 - *Je laat zien dat er iets gedaan wordt. Mensen willen het gevoel hebben dat er iets aan hun bescherming gebeurt. Het is een manier om goodwill te kweken.*
 - *Als de vluchtplaatsen op korte termijn kunnen worden aangelegd, geeft het jezelf meer tijd voor meer duurzame maatregelen. Zo wordt er nu een methode bedacht om de golfhoogte te berekenen, en op die manier te testen of de dijken dat aankunnen, maar dat duurt wel 10 jaar. Dan kunnen de vluchtplaatsen als tussenoplossing dienen.*
- Nadeel:*
- *Je kunt schijnveiligheid creëren.*
 - *Je moet altijd verder in bescherming tegen water. Er kunnen meer slachtoffers vallen als je niks aan de rest doet. Je moet wel dijken blijven verhogen etc.*
 - *Mensen moeten ook oefenen. Alleen folders helpt niet, maar het is organisatorisch niet haalbaar om iedereen te laten oefenen. Het internet en telefoonnummer 112 raken overbelast in een rampsituatie. En hoe verklaar je dat mensen dood gaan tijdens een oefening, bijvoorbeeld een bejaarde die een hartaanval krijgt? Als je een oefening gaat doen moet je dat heel goed communiceren. Wie weet volgend jaar.*
 - *De preparatie kan verslonzen want we hebben het op een andere manier geregeld voorlopig.*
 - *Is het haalbaar in drukke gebieden, zoals de Randstad?*

Interview Kampe Lentz

Datum: 28 juni 2007

Plaats: Veendam

Functie: Specialist keringen/veiligheid en calamiteitencoördinator bij het waterschap Hunze en Aa's.

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

De taak van het waterschap is om een dijkdoorbraak te voorkomen en eventueel te herstellen. De taken van andere organisaties zijn vastgelegd in de wet en regionale afspraken. Die van het waterschap zijn opgenomen in het calamiteitenplan van het Waterschap zelf.

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

Er is voor dit gebied bijvoorbeeld nog geen rampenbestrijdingsplan gemaakt die is gericht op overstromingen. Wel zijn er afspraken gemaakt over de organisatiestructuur tijdens bijvoorbeeld een ramp. Hiervoor bestaat bijvoorbeeld het Crisismanagement Groningen van waaruit een ramp wordt gecoördineerd. Het Waterschap heeft in zijn calamiteitenplan een deel opgenomen dat specifiek is gericht op overstromingen.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Je zou hierbij moeten denken aan het multifunctioneel gebruiken van een vluchtplaats. Zo zou je bijvoorbeeld een sportpark met een hal kunnen inrichten, die ook als vluchtplaats gebruikt kan worden.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstroomd aanwezig zijn, of moet er onderscheid gemaakt worden tussen gebieden?

Ik denk dat je een onderscheid kan maken naar omstandigheden, dus gebieden waar het voor mensen minder gevaarlijk is dan in andere gebieden.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Voorzieningen als een toilet, drinkwater en een schuilplaats tegen het weer. Verder zou je ook tenten kunnen opslaan in een vluchtplaats, waardoor de vluchtplaats zelf niet zo groot hoeft te zijn.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Ik verwacht dat mensen anderen in twijfel kunnen brengen. Je moet er voor zorgen dat de juiste informatie naar buiten wordt gebracht, hiervoor moet je bijvoorbeeld de media achter je proberen te krijgen.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Het zijn een aantal dagen, maar wel binnen een week.

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Via een weg in de buurt van een vluchtplaats, maar het kan ook via helikopters of boten.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Nee, je moet niks veranderen. Wel moet je binnen de veiligheidsregio's afspraken maken en er voor zorgen dat mensen niet afzonderlijk beslissingen gaan nemen. In de praktijk ontkom je er niet aan dat die afspraken toch niet altijd worden nagekomen.

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

De gemeente, de toetsing en controle kan door de provincie worden uitgevoerd.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

Een groot percentage moet vanuit het rijk worden gefinancierd, een deel kan betaald worden vanuit de gemeenten, provincies en waterschappen.

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Ik denk dat het wel moet lukken in goed overleg. Een bedrijf zal alleen wel een vergoeding eisen voor het gebruik en een compensatie voor bijvoorbeeld een waardedaling van het gebouw.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Een goede voorlichtingscampagne. Iemand binnen ons Waterschap kwam laatst met het idee om een peilschaal in de meterkast van ieder huis te plaatsen, waarop je kunt zien hoe hoog het water kan komen.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Via een campagne of een feest op de vluchtplaats bij de opening.

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten voor, tijdens en na een overstroming mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Mensen moeten zelfredzaam zijn tot en met de vluchtplaats, de oplossingen voor het verder evacueren worden tijdens de overstroming zelf bedacht.

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Je moet gewoon mee blijven gaan met voortschrijdende inzichten en vluchtplaatsen als iets extra's zien.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Slachtoffers zullen altijd vallen, maar je kunt wel het bewustzijn bij mensen creëren dat het een keer mis kan gaan. Het is dan aan de mensen om zichzelf te redden. Ik denk dus niet dat je in vluchtplaatsen moet investeren, maar het is wel belangrijk om aan de mensen duidelijk te maken dat er niet voor alle situaties een oplossing is.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

/

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Nee, alleen als het mis gaat, zo gaat het eigenlijk altijd..

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Ik denk voor beide.

21. Wat denkt u dat het belangrijkste voor- en nadeel is van een vluchtplaats?

Voordeel: - Je creëert een bewuste plek in het landschap die ook voor andere doeleinden gebruikt kan worden.

Nadeel: - Voor de beleving van de burger maakt het geen verschil of je wel of geen vluchtplaatsen aanlegt.

Interview met Siske Klaassens en Jeroen Wehmeijer

Datum: 5 juli 2007

Plaats: Groningen

Functie: Siske: Hoofd afdeling Crisismanagement, Jeroen: medewerker Crisismanagement

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

Wij zitten in de voorbereiding van de coördinatie tijdens een ramp. Bij een ramp wordt ik (Siske K.) leider van de copi 'coördinatie plaats incident'. Dit is het eerste GRIP niveau. De brandweer faciliteert. We helpen de gemeentes bij het maken van rampenplannen.

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

Nu is het thema water in 2008. We waren dit al van plan toen het hele TMO werd opgericht. We willen daarmee aansluiting krijgen en houden. Het waterschap is al in overleg met Staats Bosbeheer om gebieden onder water te zetten. We moeten het projecteren op een bepaald gebied. Wij zijn vooral voor de repressieve fase. Ook voor de nazorg fase. De eerste verkenningen zijn nu aan de gang.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Wij zijn bezig opvanglocaties aan te wijzen in de provincie. De gemeentes hebben er al wat aangewezen, zoals scholen, maar die zijn te klein voor veel mensen. Daarnaast zijn er bijvoorbeeld grote kazernes die het qua capaciteit wel aan kunnen, maar beneden NAP liggen. Je zou dus eerst naar locaties boven NAP moeten kijken. Verder moet je crisis en risico communicatie op orde zijn. Risico communicatie is het waarschuwen van tevoren dat iemand in overstroombaar gebied woont. Crisiscommunicatie is wanneer er echt een ramp plaats vindt. Bij een grote RAMP doet de brandweer niks, als het dus echt zover is. Wat als het hard stormt, wil je mensen dan naar buiten laten gaan? De storm kan al voorbij zijn, terwijl er nog water staat. Laat mensen in lieslaarzen lopen.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan over stromen aanwezig zijn?

Het eerste idee dat we hadden bij dit onderzoek is het uitbuiten van het gebruik van bestaande vluchtplaatsen, namelijk hooggelegen gebieden. Er zijn al droge gebieden, die zou ik aanwijzen als vluchtplaats. Mensen vlak achter de dijken zijn niet te redden. Zelfredzaamheid is de enige toekomst. Waar richten jullie je op binnen de veiligheidsketen? Zo heb je Proactief: dijken verhogen, zorgen dat er geen stormen komen (the sky is the limit, ales kan). Preventief: alles wat je beneden NAP bouwt moet als drijvend gebouw worden gebouwd. Preparatie: Mensen voorbereiden, zelfredzaam maken, vluchtplaats inrichten en toerusten met bootjes, lieslaarzen etc. Repressief: Mensen gaan naar de vluchtplaats.

Je maakt al een geweldige slag door hoge gebieden aan te wijzen en in crisis- en risicocommunicatie te investeren. De sirene gaat af, men zet radio en tv aan en weet waar ie naartoe moet. Als je het ingewikkelder maakt gaat de glans ervan af.

Je hebt wel een probleem als het windkracht 12 waait.

Maar je hebt het gevaar dat je te ver doordraaft: je moet evacuatieplannen voor huisdieren en vee maken, en voor verminderd zelfredzame mensen. Je moet het alleen helder gecommuniceerd

krijgen dat je als een speer naar de vluchtplaats moet en reken niet op voorzieningen. Het is overmacht, we kunnen er niks aan doen, maar we hebben het in ieder geval helder gemaakt. Iedereen moet een goede geografische kaart hebben waarop staat waar iedereen heen gaat, waarop de hooggelegen gebieden staan.

Cell broadcasting is een goede manier om mensen te waarschuwen. Zorg dat in laaggelegen gebieden mensen te bereiken zijn op deze manier. Je kan hiermee iedereen bereiken, het is geen kwestie van het net dat overbelast raakt.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Geen. Je kunt bijvoorbeeld ook windmolens inrichten voor een boel mensen. Dan moet er wel iets op gevonden worden dat het gebouw ook open kan.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Ik verwacht veel problemen. Maar dat is meer iets voor de politie. Je kunt de chef mobiliteit hierover vragen. Het hangt van veel factoren af: of je mensen kan bereiken, of ze wel luisteren en hoe ga je ze vervoeren.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Het duurt dagen. Met vluchtplaatsen kan het wel makkelijker gaan omdat je weet waar en hoeveel men zit. De spontane hulpverlening zal zeker op gang komen.

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Met bootjes, helicopters, lieslaarzen, hoge op hun assen staande voertuigen. Waarschijnlijk zijn de vluchtplaatsen dan ook schiereilanden waarvan je makkelijk weg kan. Het leger zou potentieel heel goed kunnen helpen, ze hebben ook wel materieel en mankracht, maar het kan ook tegenvallen. Zo vliegen er nu maar een paar helikopters omdat ze met de reserveonderdelen van de rest vliegen.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Nee. Burgemeesters moeten apart beslissen over hun gemeente.

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

Dat zou niet nodig hoeven zijn. Gebruik alleen natuurlijke hoogten voor vluchtplaatsen. Eventueel zou je met subsidie dingen kunnen bouwen. Als een gemeente helemaal onder NAP ligt zou de gemeente moeten investeren in een dijkje waar mensen zich in veiligheid op kunnen brengen met hoog water.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

De gemeente en waterschappen en provincie; kortom de overheid. Verzekeringsbedrijven zouden een rol kunnen spelen.

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Als het nodig is kan zelfs een individuele politie agent een gebouw toewijzen. Ik zou het niet vooraf regelen. De charme van het idee is dat er al gebieden zijn die als vluchtplaats kunnen dienen.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er in een situatie met vluchtplaatsen nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Zelfredzaamheid is de toekomst van de rampenbestrijding. Ik denk aan slimme bedrijven en burgers die iets organiseren. Om een indicatie te geven: de brandweer kan binnen 2 uur 160 geoefende mensen operationeel maken. Dat is het meeste wat je hebt in heel Nederland. Je hebt zelfredzaamheid dus nodig. Het begint met bewustwording, dat men zelf kan bepalen hoe ze ermee om gaan. Londen doet het veel beter. Die weten dat het leven gewoon door moet gaan ondanks de aanslagen. Je moet mensen wel bereiken om een appèl te kunnen doen op hun zelfredzaamheid. Ik klink nu al Balkenende, maar het moet normaal zijn om te kijken of je buurman er nog is en of die hulp nodig heeft. Zou je oefeningen met burgers moeten doen voor de bewustwording? Dat is een goed idee, dat zullen we meenemen bij de oefeningen. Dat is goed voor het nieuws. Het helpt voor de beeldvorming bij de mensen. Je moet de mensen ook iets bieden zoals een concert, anders komen ze niet.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Zie vorig antwoord.

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Dat past niet in onze filosofie en die van vluchtplaatsen. Zelfredzaamheid moet je koesteren, aanjagen, blij mee zijn, maar nooit ontmoedigen. Je moet wel weten hoe je ermee om moet gaan. (als overheid of als burger?)

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Pas, dit is iets voor de politiek. Het is een politieke keuze over de versterking van dijken, etc.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Het eerste. Natuurlijk kunnen we proberen het aantal slachtoffers te reduceren, maar je kunt niet voorkomen dat er helemaal geen slachtoffers vallen. Dit is een ramp in hoofdletters.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

Je moet meteen communiceren dat die vluchtplaatsen er al zijn, meteen.

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Ik geloof wel dat de communicatie haalbaar is, niet de faciliteiten. Maar wanneer er vluchtplaatsen beschikbaar zijn voor een bepaald gebied, en voor een andere gemeente zijn ze onbereikbaar en zij kunnen geen goed heenkomen vinden, zal de burger naar de politiek gaan. Dan komen er wellicht wel mogelijkheden om vluchtplaatsen in te richten.

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Vast wel.

21. Wat denkt u dat de belangrijkste voor- en nadelen zijn van de situatie met en zonder vluchtplaatsen?

Het wordt er alleen maar beter op.

Interview met Hanneke Godthelp en Wilma de Vries-Dijks

Datum: 10 juli 2007
Plaats: Leeuwarden
Functie: Beleidsmedewerkers afdeling bestuurszaken en financieel toezicht gemeenten
rampencoördinatie, daarnaast Wilma: beleidsmedewerker waterkeringen

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

Zie ook kopie 'Handreiking bestuurders', over taakverdeling. De provincie heeft meerdere rollen. Het is vooral toezichthoudend; het toetsen van de gemeentelijke rampenplannen. We zijn regionaal georganiseerd; we zijn lid van het veiligheidsbureau (Maartje: benaming van de veiligheidsregio). De brandweer toetst deze rampenplannen toch ook? Ja, ze geven een voorbeeld plan die de gemeente gebruikt. Wij toetsen die. Bij een ramp faciliteren wij ook de brandweer. Er komt dan veel bij kijken wat de brandweer niet alleen af kan. Wij helpen ook bij de voorlichting.

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

In rampenplannen wordt er door ons al op overstromingen voorbereid. Het is alleen nog niet zover dat de situatie met overstromingen overal is opgenomen in rampenplannen. Wel lpg stations en vuurwerk, maar water niet. Het wordt nu eindelijk serieus genomen. Er is nu hernieuwde aandacht voor water, maar dat betekent niet dat er ineens meer kans op overstroming is. Maar men heeft altijd met de rug naar het water gestaan met het idee dat het wel goed geregeld is. De dijken zijn natuurlijk ook goed, maar een kans van eens in de 4000 jaar is in de rampenbestrijding een hele grote kans: bij andere risico's is dat eens in de miljoen jaar.

Er moet bedacht worden wat de strategie moet zijn voordat het in de plannen wordt opgenomen. Evacuatie is geen optie hoor je van alle kanten, maar wat biedt je als overheid dan aan? Er moet een keuze worden gemaakt. In verband met andere rampscenario's is er wel al nagedacht wat er moet gebeuren bij de uitval van NUTS voorzieningen, wat onderdeel is van het rampenplan bij overstroming. Er moet ook rekening worden gehouden met water uit de boezems, want er zijn geen voorzieningen om dat water tegen te houden. Er zijn wel overloopgebieden aangewezen, maar wanneer een IJsselmeer sluis stuk gaat en de boezem al het water krijgt, hoe operationeel zijn deze overloopgebieden dan?

De nieuwe weg naar Dokkum zou bijvoorbeeld als 'vluchtplaats' kunnen worden gebruikt omdat die verhoogd is. Bestemmingsplannen zijn een belangrijk aanknopingspunt.

TMO is iets waar we mee bezig zijn maar het is nog een berg wat er moet gebeuren. Er wordt nu uitgezocht wat het niveau is wat nodig is voor volgend jaar. Op het moment is er niet één iemand verantwoordelijk voor de organisatie van TMO. Dit zou eventueel Rien van de Ven van de brandweer zijn, maar dit is nog niet duidelijk. Er wordt wel iemand aangewezen voor de functie dit jaar.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Wegen zijn bijvoorbeeld efficiënt. Of sporthallen die aangelegd worden kunnen meteen wat hoger aangelegd worden. In rampenplannen worden dit soort dingen vastgelegd: het aantal locaties en noodvoorraden met water, 1 of 2 voorzieningen in de buurt. Nu zijn er al stemlocaties aangewezen in rampenplannen bij bijvoorbeeld drinkwaterbesmetting. Op deze locaties kunnen waterzakken geplaatst worden voor drinkwatervoorziening van 2500 mensen. Vitens kan in 3 dagen zakken plaatsen en vullen. Je bent dus afhankelijk van een tankwagen die komt vullen. Dit zou je moeten vragen aan Vitens. Je kunt de vluchtplaatsen ook voorzien met spul om water te reinigen. Er bestaan ook handpompen voor grondwater. Wellicht is dit iets voor bepaalde wijken in Leeuwarden die hiermee worden voorzien. De brandweer weet hier vast ook meer van.

Voor het combineren van functies kun je kijken naar bestemmingsplannen. Scholencomplexen, winkel- en gezondheidscentra. Voorzieningen zouden moeten zijn: noodpost, satelliettelefoon, accu's.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstromen aanwezig zijn?

Het hangt van het aantal mensen af. Is het realistisch om overal vluchtplaatsen te plaatsen? Ik zou het vooral doen in meer bevolkte gebieden. En in gebieden waar de tijd om te evacueren erg kort is. Als het 5 dagen duurt voordat het water in Leeuwarden komt, is het niet nodig om er vluchtplaatsen te plaatsen.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Medische voorzieningen, communicatie, water, liefst voedsel, dekens, ruimte: genoeg voor het aantal mensen. Je kunt ook onderscheid maken naar soort vluchtplaats: alleen eentje die voor aanmelding wordt gebruikt van waaruit verder wordt geëvacueerd en eentje waar men meerdere dagen moet bivakkeren. De eerste heeft alleen een stoel en een kop thee nodig, de tweede ook slaapgelegenheid. Het zou mooi zijn als het aansluit op de rampenplannen. Registratie van mensen moet gedaan worden. Totdat er nieuwe technologieën zijn zoals mobieltjes die onder alle omstandigheden werken etc., maar zover is het nog niet. Voor verwanten ed. is het altijd goed dat er registratie plaats vindt.

En als we dan toch bezig zijn moet er iets van een mortuarium zijn, al zijn het alleen maar lijkzakken.

Je kunt mensen die al op de hoge gebouwen zitten en die als vluchtplaats dienen, trainen. Maar men moet niet verwachten dat ze professionele opvang krijgen. Andere gewenste voorziening is beveiliging en ordebewaking door de politie. Je kunt niet ontkomen aan mensen die op daken zitten.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Ik zou evacueren ontraden. Hoe krijg je de mensen weg, en wie maakt de keuze of ze weg gaan of blijven? Een sirene in de storm werkt niet. Je moet met goed weer trainen op het omgaan met storm. In de meterkast zou bij storm een kaartje moeten zitten en folders waarop staat wat voor noodrantsoen er moet worden opgeslagen. De folders over hoe voor te bereiden op een ramp komen ook in het oud papier terecht. Misschien is het een idee om de meterkast controleur iets erin te plakken dat niet er niet snel af gaat. Maar voordat men er ook daadwerkelijk iets mee gaat doen moet er een sense of urgency komen.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Bij de paarden van Marrum kostte het al moeite, dus de inzet van het leger is geen garantie. We verwachten het meeste van onderlinge hulp. Bootjes van reddingsmaatschappijen en particulieren en van watersportbedrijven kunnen ingezet worden, dat is het voordeel van dit gebied. Je zou de KNRM en de KNBRD (voor redding aan de binnenkant van de dijken) kunnen vragen hoe het zit met het eventueel inzetten van hun geschoolde personeel. En wat zij vinden van plannetjes van particulieren, misschien gruwen zij daar wel van. Hoe je gewonden en onderkoelde mensen uit het water haalt is een vak apart.

Wat betreft gewonden is registratie ook weer nuttig: zo kunnen mensen een bepaalde kleurcode krijgen die de urgentie aangeeft waarin mensen uit het gebied moeten.

Verder kun je voor de veiligheid beveiligingsbedrijven inzetten. In ieder dorp is een nationale reserve en tegenwoordig is een veteranenregistratie in iedere gemeente. Deze mensen kunnen wellicht assisteren. Hoe lang zou het duren voordat de mensen uit het gebied zijn? Mensen die thuis zitten met rantsoen kunnen daar wel meerdere dagen blijven zitten. Daarbij moet je dan registreren wie er thuis blijft en wie niet. Mensen van de hulpverlening zullen waarschijnlijk hun eigen gezin gaan redden en niet ingezet kunnen worden. Mensen die bijvoorbeeld registreren ed.

moeten niet emotioneel betrokken zijn. Het zelfreddend vermogen van een dorp is groot. In meer dichtbevolkte gebieden is er meer egoïsme. Er zouden ordediensten bij de evacuatie naar vluchtplaatsen moeten zijn. Je kan beleid er niet op richten (op wat eventueel zou gaan gebeuren en op de inzet van alle hulpdiensten)

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden , hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Het hangt af van de voorzieningen op de vluchtplaats voor contact met het veilige gebied. Dat bepaalt hoe de evacuatie verloopt. Hoe dat gebeurt hangt van het gebied af. Het kan met kano's aan de rand van het gebied, of over een weg, bijvoorbeeld met legervoertuigen. Je kunt de weg aangeven met hectometerpaaltjes die je nu op snelwegen hebt, maar dan ook op kleinere wegen zet, en verhoogd.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

nee

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

De provincie heeft een toezichthoudende taak. De gemeentes gaan over grond. Het is maar net hoe het nu geregeld is, maar in principe zou dat de gemeente moeten zijn. De gemeente zou er afspraken over moeten maken.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

De gemeente. Als het rijk het een belangrijk initiatief vindt zou die ook bij kunnen dragen met subsidies. Europese subsidies zouden ook kunnen. Het is een noodzaakdiscussie; als een gemeente of andere instantie hangplekken belangrijker vindt wordt daar geld in gestoken. Daarbij kun je de maatrampsystematiek gebruiken. Weet wat je hulpvraag is en besluit of je het aanschafft of niet. En op welk niveau van voorbereiding je wilt gaan zitten. En in welk risico stop je geld? Hierbij moeten afwegingen worden gemaakt, kosten-baten analyses.

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Je kunt een gebouw altijd vorderen als het nodig is.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er in een situatie met vluchtplaatsen nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Je wilt zelfredzaamheid sturen door van te voren informatie te geven. Op het moment van de ramp moet iedereen goed geïnformeerd zijn over wat de consequenties zijn van thuis blijven of naar vluchtplaats zodat mensen met hun eigen gezonde verstand kunnen beslissen. Minder zelfredzame mensen moet je verplichten om te laten vervoeren. Bijvoorbeeld een 80-jarig echtpaar wat altijd huishulp nodig heeft, kun je niet dagen op een zolder laten zitten ook al zouden ze dat willen. Maar je kunt niemand dwingen. Door mensen van genoeg informatie te voorzien kun je niet achteraf aansprakelijk worden gesteld want je hebt de mensen ingelicht. Je zou ook de priester, hoofd van de dorpschool of het bestuur van dorpsbelangen op de vluchtplaats betrekken, iemand met overwicht die mensen ook kan geruststellen of mensen overtuigen iets niet of wel te doen.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Door internet, andere media, op scholen, buurtavonden en in de bibliotheek. Je moet het publiciteit geven. Met animatiefilmpjes waarop je aangeeft dat een bepaald gebied onderloopt en wat droog blijft is de plek waar je heen moet. Je moet het gebiedsgericht uitdragen zodat het aanspreekt. Per gebied worden risico en kansen aangegeven. En het wordt geactualiseerd op klimaatverandering. Windmolens? Als ze niet omvallen.

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Als ze een gevaar zijn bij de hulpverlening en in de weg lopen is het ongewenst. Als men weg wil zorg dan dat het bekend is zodat men niet op eigen houtje weg hoeft. Moeilijk. Er moet een luidspreker in de zaal zijn zodat iedereen weet wat er aan de hand is. Burgemeester en Commissaris van de Koningin zijn belangrijk als mensen met overwicht.

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Ten allen tijde moeten dijken verbeterd worden. Je moet een veiligheidsniveau afspreken en daar de dijken op aanpassen. Je moet ook rekening houden met economische schade en natuur die schade oploopt.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Er zullen per definitie slachtoffers vallen. Vluchtplaatsen kunnen een goede oplossing zijn. Het gevoel van veiligheid wordt ook vergroot. En het bewustzijn wordt versterkt.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

Er moet een duidelijk plan zijn wat de winst is. Wat de maat moet zijn en voor welke gebieden en welke bestaand objecten worden toegewezen als vluchtplaats, en wat zijn de zwaktespunten. In de tussentijd kun je de partijen informeren. Bijvoorbeeld bij de aanleg van een weg, die je kunt gebruiken als waterkering. Bij het afgraven van een gebied voor woningen kun je je afvragen of het wel verstandig is. Er moet een maatschappelijke discussie worden gevoerd, in de wereld van de bouw. Door het organiseren van seminars en studies bij de technische universiteiten. Je kunt beter tot oplossingen komen vanuit een creatief initiatief dan door alles dicht te regelen (positieve oplossingsrichtingen). Misschien kun je baggerspecie wel gebruiken voor vluchtplaatsen. Er moet een kosten-batenanalyse gedaan worden.

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Nu wel.

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Het concept is werkbaar voor beide. De kosten-baten moeten onderzocht worden. Kijk niet alleen naar geld maar ook naar de functie.

21. Wat denkt u dat de belangrijkste voor- en nadelen zijn van de situatie met en zonder vluchtplaatsen?

Voordeel:

- *Je hebt steun aan elkaar, maar mensen op elkaar op een vluchtplaats geeft ook fricties. De tijd is je vijand. Maar als je er duidelijk over praat niet.*
- *Helderheid over het risico dat men kan lopen.*
- *Vluchtplaatsen kunnen ook een of ander economisch belang dienen als een bepaald gebouw de vluchtplaats vormt.*

Nadeel:

- *Hoe gaan ze eruit zien? Er kan een conflict met de natuur zijn, bijvoorbeeld een heuvel waar een of andere vogel broedt.*
- *Je wekt de verwachting met vluchtplaatsen dat je mensen er ook af kan halen, dat kun je moeilijk garanderen.*

Interview met Eef Janssen

Datum: 18 juli 2007

Plaats: Tiel

Functie: Calamiteitencoördinator bij het Waterschap Rivierenland

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

Het waterschap is de beheerder van de waterkeringen. Wij moeten er voor zorgen dat bij hoog water de waterkering goed zijn afgesloten. Verder zorgen wij voor de dijkbewaking en het nemen van noodmaatregelen bij het (dreigend) falen van een waterkering. Bij hoog water zorgen wij ook dat de benodigde informatie beschikbaar is voor gemeenten en hulpdiensten. Mocht het mis gaan dan alarmeren wij deze.

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

Samen met de gemeenten binnen dijkkring 43 is een Intergemeentelijk Rampenbestrijdingsplan opgesteld. Het doel van dit plan is om het hoofd te kunnen bieden aan een mogelijke overstromingsramp. In het plan zijn onder andere de processen en taken van de betrokken instanties vastgelegd.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Je zou geluidswallen om woonwijken kunnen zetten, maar dat is dan meer compartimentering. Mensen kunnen ook naar de dijk zelf gaan, die ligt immers hoog genoeg. Verder kun je misschien gebruik maken van spoordijken die hoger liggen.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstroomd aanwezig zijn, of moet er onderscheid gemaakt worden tussen gebieden?

Ik denk dat het afhankelijk moet zijn van de locatie van een gebied. Liggt een gebied tegen hoge gronden dan zijn vluchtplaatsen niet nodig. Wanneer deze hoge gronden ver weg liggen zijn vluchtplaatsen mogelijk wel bruikbaar.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Een helikopterplaats of aanlegplek voor boten, zodat mensen verder geëvacueerd kunnen worden.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Ik denk dat paniek een rol kan spelen. Verder willen mensen alles meenemen, zoals huisdieren en in het geval van boeren hun vee.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Ik denk dat er twee of meer dagen voor nodig zijn.

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Met behulp van helikopters en platbodems.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Nee.

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

De gemeente.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

Uiteindelijk komt het natuurlijk neer op de burger. Het maakt dan niet zo heel veel uit welke overheidsinstantie het betaald.

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

Van te voren kom je hier niet uit, maar op het moment zelf kan een burgemeester een gebouw vorderen.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Voorlichting is één manier, maar af en toe een ramp helpt ook goed, hoe graag je dat eigenlijk ook niet wil. Verder zou je een organisatie bestaande uit burgers kunnen regelen.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Door te oefenen of het houden van open dagen.

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten voor, tijdens en na een overstroming mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Zelfredzaamheid is een goede zaak, hulpdiensten zijn gewoon niet in staat om bij een ramp van dergelijk omvang meteen iedereen te helpen. Mensen moeten zich hiervan bewust zijn en weten dat ze in eerste instantie op zichzelf zijn aangewezen.

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Je moet de veiligheid van de bestaande dijken altijd op orde houden. Het risico wordt bijvoorbeeld steeds groter.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Hier moeten filosofen maar iets slims over roepen.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

Door procedures gaat het toch al vrij lang duren. Ik zou mee gaan met de ontwikkeling van het gebied en het daarin proberen te passen.

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Dit is moeilijk om te zeggen, ik denk dat het lang duurt, maar één ramp is meteen voldoende.

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Voor beide.

21. Wat denkt u dat het belangrijkste voor- en nadeel is van een vluchtplaats?

Voordeel: - Je kunt er mensenlevens mee sparen

Nadeel: - Het kost geld

- Je creëert een schijnveiligheid, mensen denken dat ze met vluchtplaatsen weer veilig zijn. Ze moeten zich er van bewust worden dat ze bij een overstroming en vluchtplaatsen, in eerste instantie zelf verantwoordelijk zijn voor hun eigen veiligheid.

Interview Hr. Zwaaneveldt

Datum: 29 augustus 2007
Plaats: Darp
Functie: Medewerker Regionaal Militaire Commando's

Rol eigen organisatie bij overstromingen

1. Hoe ziet u de rol van uw organisatie en die van anderen bij een dreigende of daadwerkelijke overstroming?

De kracht van de landmacht is dat we materiaal en mankracht hebben. We zijn één van de actoren in de veiligheidsregio. We leveren materiaal en mensen op aanvraag vanuit de veiligheidsregio. We hebben geen leidinggevende rol, tenzij die door het hoofd van de veiligheidsregio (burgemeester) wordt gegeven.

Het lastige van mensen en materiaal is dat het er niet altijd is vanwege activiteiten elders. Maar we kunnen garanderen dat we binnen 48 uur 4800 mensen en 300 voertuigen kunnen leveren. Voertuigen zijn tanks, vrachtauto's etc., ook van de luchtmacht en marine)

In een GRIP 2 situatie wordt het leger er al bij betrokken. Bijvoorbeeld de gebeurtenis bij Marrum met de paarden, ook al was dit geen regionaal incident, onze hulp werd wel gebruikt, hoewel het helaas niet lukte. Dit brengt ons nog op een technische vraag, bij welke waterdieptes welke voertuigen gebruikt kunnen worden. Bij Marrum was het water net niet diep genoeg om bootjes te kunnen laten varen die pontons duwen die als brug kunnen dienen. Door de diepe sloten konden vrachtwagens niet rijden. Een vrachtwagen kan wel tot 1m20 diep rijden. Het hangt erg van de voertuigen af.

2. Wat wordt er vanuit uw organisatie al gedaan ter voorbereiding op overstromingen?

Er is gewerkt aan een catalogus die nog niet uit is, waarin staat beschreven bij wat voor soort operaties we actief zijn. Er staan afspraken in hoe dat georganiseerd wordt. Wij bereiden ons niet specifiek voor op overstromingen. Maar wij claimen dat we door onze manier van werken dat wel aankunnen. Zoals het leiding geven aan grote groepen mensen, het evacueren ed. We hoeven ook niet al het materiaal te leveren, je kunt voor evacuatie ook Connexxion bussen huren.

Vanuit de Taskforce management overstromingen gaan oefeningen plaatsvinden waar het leger ook aan deelneemt.

Vluchtplaatsen

Infrastructureel

3. Om kosten te besparen zouden meerdere functies gecombineerd kunnen worden met een vluchtplaats. Hierbij denken wij aan alledaags gebruik en gebruik voor verschillende noodsituaties. Heeft u daar concrete ideeën bij?

Bij het doorlezen van de vragen dacht ik aan parkeergarages. Het zijn eenvoudige constructies, waar je ruimte hebt voor een helikopter om te landen en voor boten om aan te meren. Maar op het platteland zijn weer geen parkeergarages. Ik geloof ook wel in de zelfredzaamheid van mensen, het hangt er ook vanaf hoe zelfredzaam men is en wil zijn. De fundering van een gebouw of parkeergarage moet het ook aan kunnen. Je kunt ook windmolens er op inrichten met een krans eromheen waar mensen op kunnen staan. De capaciteit hiervan is weer minder.

4. Wat vindt u criteria voor de aanwezigheid van vluchtplaatsen, moeten ze bijvoorbeeld in elk gebied dat kan overstromen aanwezig zijn?

Het blijft een dilemma waar je wel en niet een vluchtplaats neerzet. Je moet ook wel vertrouwen op de zelfredzaamheid van mensen, dus je hoeft misschien niet overal vluchtplaatsen neer te zetten. Wel is het zo dat door de luxe waarin we leven men niet meer zo snel zelfredzaam is en

snel onthand wanneer voorzieningen uitvallen. Men verwacht dat alles goed geregeld is en dus overal vluchtplaatsen.

Logistiek

5. Welke voorzieningen zouden er volgens u binnen een vluchtplaats aanwezig moeten zijn?

Eten en drinken is belangrijk, vooral water. Je kunt een tappunt installeren, de Nederlandse waterleidingen gaan niet zo snel stuk. Verder moet je de vluchtplaats onderhouden door eten neer te leggen. Dit is wel vandalisme gevoelig en wil je dat wel. Het weer zal niet goed zijn bij een overstroming, dus laat mensen zelf een jas meenemen. Andere benodigdheden als eten kun je rondvaren en invliegen.

6. Welke problemen verwacht u bij het evacueren naar vluchtplaatsen?

Dat mensen niet willen evacueren, omdat het slecht weer is bijvoorbeeld.

7. Stel het hele gebied is overstroomd, op wat voor termijn kunnen alle mensen in het gebied gered worden (door het leger, brandweer, enz.)? Probeer deze vraag te beantwoorden met als uitgangspunt een situatie met en zonder vluchtplaatsen.

Het tijdframe is lastig vast te stellen, het hangt af van de capaciteit en organisatie. Er zijn een miljoen mensen, de helft daarvan redt zichzelf. De rest kost tijd, wel een week om de levenden uit het gebied te halen. Vluchtplaatsen zijn makkelijk omdat het verzamelpunten zijn. Veel mensen vonden het belangrijk om mensen te registreren. Registreren kan niet in het gebied, men heeft wel andere dingen aan zijn hoofd, maar aan de rand van het rampgebied kan dat gedaan worden, in de gemeentes waar mensen opgevangen worden. KRIS is het programma dat daarvoor dient. Ook al zal in sommige gebieden dit systeem uitvallen, toch kan men elders informatie opvragen en mensen registreren. Mensen die al uit het gebied zijn moeten worden opgeroepen om te laten weten waar ze zijn.

8. Wanneer bij een overstroming mensen zich op vluchtplaatsen bevinden, hoe kunnen mensen van daaruit naar buiten het rampgebied verder geëvacueerd worden?

Helikopters klinken altijd als een mooi middel, maar het beschikbare aantal is beperkt: 20. Alle alternatieven moeten aangewend worden.

Bestuurlijk

9. Denkt u dat de verdeling van verantwoordelijkheden zoals die nu is aangepast zou moeten worden in een situatie met vluchtplaatsen?

Burgemeesters hebben de leiding, maar ze reageren niet allemaal hetzelfde. De CvK kan eendoordeel geven. Ik zou niet teveel sleutelen aan de verantwoordelijkheden, dat maakt het alleen maar onoverzichtelijker. Wij werken ook onder het civiele gezag.

10. Wie zou er volgens u verantwoordelijk moeten zijn voor de aanleg, het beheer en onderhoud van vluchtplaatsen?

De overheid of privatiseren. Het zal wel uitkomen op een mix. De overheid kan eisen stellen bij nieuwbouw dat er rekening wordt gehouden met overstromingskans. De overheid kan subsidies verstrekken. Het zal dus in de sfeer van voorschriften zijn. Maar ook particulier initiatief zoals winkelcentra. Het kost nog geen procent van alle kosten om rekening met overstroming te houden.

11. Wie zou de kosten, die hiermee gemoeid zijn, moeten betalen?

Zie vorige vraag. Niet op burgers omslaan, gebeurt toch wel met belastinggeld.

12. Welke problemen ziet u bij het aanwijzen van bestaande gebouwen als vluchtplaatsen? (Bijvoorbeeld: er staat een hoog en groot gebouw, maar het bedrijf wil niet, kunnen die gedwongen worden of moet het op vrijwillige basis?)

De voorzieningen die moeten worden aangelegd of aanwezig zijn. Dit gaat ten koste van de ruimte. Bouwkundigen moet er een inventarisatie worden gedaan van gebouwen die er zijn en geschikt zijn.

Zelfredzaamheid

13. Zelfredzaamheid is een belangrijk onderdeel van het concept van vluchtplaatsen. Wat denkt u dat er in een situatie met vluchtplaatsen nodig is om mensen zelfredzaam te maken?

Een goede ramp. Er komt wel meer draagvlak door campagnes. Men moet zijn eigen omgeving kennen. Ik hou niet zo van internet, veel sites zijn niet up-to-date. Om een goede site te onderhouden moet je er bovenop zitten. De huidige communicatiemiddelen maken het makkelijker. Oefeningen zijn zeker een goed middel om mensen meer zelfredzaam te maken. Je moet als overheid ook vooral duidelijk maken en niet verzwijgen dat je niet alles kunt oplossen. Je moet geen schijnveiligheid creëren. Je doet het nooit goed als overheid. Maar daar ben ik het niet mee eens.

14. Op wat voor manier zouden mensen vooraf kunnen worden voorbereid op het mogelijke gebruik van vluchtplaatsen?

Mensen bij oefeningen betrekken. Ik wil altijd nog een verzorgingstehuis laten ontruimen en daarbij de bejaarden een leuk dagje uit naar Ouwehands dierenpark bezorgen. Zo krijgen de 'slachtoffers' niet heel erg het gevoel slachtoffer te zijn, en is een grote oefening opgezet voor alle partijen.

Reactie op idee vluchtplaatsen

15. Wat vindt u van zelfredzaamheid, bij welke activiteiten mogen mensen zelfredzaam zijn en wanneer is deze zelfredzaamheid ongewenst?

Zelfredzaamheid is altijd goed. Het is alleen ongewenst wanneer criminelen zich in zo'n situatie kunnen laten 'verdwijnen'. Wanneer mensen elkaar gaan redden is dat vaak in de eerste fase na een ramp, wanneer reddingswerk nog niet op gang is gekomen. Het is zeker gewenst en daarnaast kun je het toch niet coördineren. Je moet er ook niet altijd grip op willen hebben.

16. Wanneer er vluchtplaatsen zijn, zou volgens u dan de veiligheid van de huidige dijken in de toekomst nog verbeterd moeten worden?

Vluchtplaatsen zijn een eindstation. Je moet een risico analyse doen en daarop baseren of je dijken wel of niet verhoogt. Je moet bepaalde normen accepteren.

17. Moeten we volgens u in de huidige situatie accepteren dat er slachtoffers kunnen vallen, of vindt u het waard om in vluchtplaatsen te investeren om de veiligheid van mensen te vergroten?

Je kunt nooit slachtoffers voorkomen. Maar het is zeker goed om in vluchtplaatsen te investeren.

18. Als u vindt dat we er in moeten investeren, hoe snel moeten vluchtplaatsen dan aangelegd worden? Wat zou er in de tussentijd gedaan kunnen worden?

Er moet een inventarisatie van de huidige gebouwen worden gedaan, het idee moet in bouwplannen geïntegreerd worden. In de tussentijd kan er geoefend worden en organisaties voorbereid. Het laatste kan in huidige oefenplannen makkelijk worden meegenomen. Er hoeft niet persé extra geld voor ingezet te worden.

19. Denkt u dat het politiek haalbaar is om in vluchtplaatsen te investeren?

Ja, zeker nu.

20. Zijn vluchtplaatsen alleen iets voor Nederland, alleen voor het buitenland of beide?

Het concept is overal toepasbaar, het is een mooi export product.

21. Wat denkt u dat de belangrijkste voor- en nadelen zijn van de situatie met en zonder vluchtplaatsen?

Voordeel: - Het stroomlijnen van de evacuéstroom. Voor evacués zelf zijn het herkenbare punten. Je bereidt mensen voor zodat ze weten waar de vluchtplaats is door voorlichting, open zijn, postbus 51 spotjes ed.

Bijlage V: Informatie per cel

Cel	Zones	Type vluchtheuvel	Vervoersmiddel	Inwoners [aantal]	125%	Bestaande hoogte [m + NAP]	Bestaand oppervlak [ha]	Soort hoogte en oppervlak	Inschatting sterkte	Benodigde hoogte [m +NAP]	Benodigd oppervlak [ha]	In oppervlakte sporthal [aantal]	(I)Inrichting/(V)erbouwing/(A)anleg?
D1	1	1	voet	1640	2050	> 4	0	terp	onvoldoende	3,5 + 0,5	0,82	6,10	I
		2	"	"	"	"	"	huizen op terp	"	"	"	"	"
D2	1	1	voet	10	12,5	3,5	0	oude dijk	onvoldoende	3,5 + 0,5	0,005	0,04	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	"
	3	3	"	10	12,5	"	"	oude dijk	onvoldoende	"	0,0025	0,02	"
D3	1	1	voet	40	50	3,5	0	oude dijk	onvoldoende	3,5 + 0,5	0,016	0,10	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	"
	3	3	"	10	12,5	"	"	oude dijk	onvoldoende	"	0,0025	0,02	"
D4	1	1	voet	180	225	>2	0,24	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,09	0,67	I
		2	"	"	"	"	0,08	kerk op terp	"	"	"	"	"
	3	3	"	1000	1250	"	0,24	terp	"	"	0,25	1,86	I + V
D5	1	1	voet	20	25	0	0	/	/	0,5 + 0,5	0,01	0,07	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	"	"	"	"	"
D6	1	1	voet	20	25	8,7	0	zeedijk	onvoldoende	8,7	0,01	0,07	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D7	1	1	voet	20	25	0	0	/	/	0,5 + 0,5	0,01	0,07	I + V + A
		2	"	"	"	"	"	/	"	"	"	"	"
D8	1	1	voet	350	437,5	8,8	0	zeedijk	onvoldoende	8,8 + 0,5	0,175	1,30	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D9	1	1	voet	340	425	> 2	0	terp	onvoldoende	0,5 + 0,5	0,17	1,26	I
		2	"	"	"	"	"	huizen op terp	"	"	"	"	I
	3	3	"	50	62,5	"	"	terp	"	"	0,025	0,19	I
D10	1	1	voet	220	275	8,4	0	zeedijk	onvoldoende	8,4 + 0,5	0,11	0,82	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	"	20	25	"	"	zeedijk	onvoldoende	"	0,01	0,07	I + V
D11	1	1	voet	270	337,5	8,4	0	zeedijk	onvoldoende	8,4 + 0,5	0,135	1,00	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D12	1	1	voet	40	50	2	0	oude dijk	onvoldoende	2 + 0,5	0,02	0,15	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D13	1	1	voet	20	25	2	0	oude dijk	onvoldoende	2 + 0,5	0,01	0,07	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D14	1	1	voet	120	150	6	0	oude dijk	onvoldoende	6 + 0,5	0,06	0,45	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D15	1	1	voet	20	25	0	0	/	/	1 + 0,5	0,01	0,07	I + V + A
		2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
D16	1	1	voet	20	25	4,9	0	oude dijk	onvoldoende	4,9 + 0,5	0,01	0,07	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D17	1	1	voet	80	100	2,2	0	oude dijk	onvoldoende	2,2 + 0,5	0,04	0,30	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D18	1	1	voet	30	37,5	2,5	0	oude dijk	onvoldoende	2,5 + 0,5	0,015	0,11	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D19	1	1	voet	40	50	4,6	0	oude dijk	onvoldoende	4,6 + 0,5	0,02	0,15	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
D20	3	3	voet	60	75	> 3	0,18	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,015	0,11	I
D21	3	3	voet	250	312,5	> 3	2,25	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,0625	0,47	I
D22	3	3	voet	370	462,5	> 3	1,75	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,09	0,69	I
D23	3	3	voet	300	375	> 2	0,39	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,075	0,56	I
D24	3	3	voet	930	1162,5	> 1	0,3	terp + heuvel	voldoende	0,5 + 0,5	0,23	1,70	I
D25	3	3	voet	350	437,5	> 1	3	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,088	0,65	I
D26	3	3	voet	970	1212,5	> 3	1,45	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,24	1,80	I
D27	1	1	voet	20	25	0	0	/	/	1 + 0,5	0,005	0,04	I + V + A
		2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
D28	3	3	voet	500	625	> 2,5	4,5	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,125	0,93	I
D29	3	3	voet	90	112,5	> 2,5	0,77	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,0225	0,17	I
D30	3	3	voet	120	150	> 1,5	0,08	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,03	0,22	I
D31	3	3	voet	150	187,5	> 1,5	0,14	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,0375	0,28	I
D32	3	3	voet	70	87,5	> 3	0,22	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,0175	0,13	I
D33	3	3	voet	400	500	> 2	0,8	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,1	0,74	I
D34	3	3	voet	970	1212,5	> 2,5	1	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,24	1,80	I
D35	3	3	voet	240	300	> 2	0,65	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,06	0,45	I
D36	3	3	voet	500	625	> 3	9	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,125	0,93	I
D37	3	3	voet	310	387,5	> 2,5	1,9	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,078	0,58	I
D38	3	3	voet	13230	16537,5	> 3	9	terp	voldoende	0,5 + 0,5	3,3	24,60	I
D39	3	3	voet	220	275	> 2,5	0,6	terp	voldoende	0,5 + 0,5	0,055	0,41	I

Vluchtplaatsen tegen overstromingen - Afstudeerscriptie Wout de Fijter

Cel	Zones	Type vluchtheuvel	Vervoersmiddel	Inwoners [aantal]	125%	Bestaande hoogte [m + NAP]	Bestaand oppervlak [ha]	Soort hoogte en oppervlak	Inschatting sterkte	Benodigde hoogte [m +NAP]	Benodigd oppervlak [ha]	In oppervlakte sporthal [aantal]	(I)nricting/ (V)erbouwing/ (A)anleg?
G1	1	1	voet, fiets	8540	10675	> 6,5	13,3	hoge snelweg	voldoende	6 + 0,5	4,3	31,80	I
		2	"	"	"	"	0	/	/	"	"	"	I + A
G2	1	1	voet, fiets	30	37,5	0	0	/	/	6 + 0,5	0,015	0,11	I + A
		2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
G3	1	1	voet, fiets	3210	4012,5	0	0	/	/	6 + 0,5	1,61	11,90	I + A
		2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
G4	1	1	voet, fiets	30	37,5	6	0	primaire dijk	onvoldoende	6 + 0,5	0,015	0,11	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + A
H1	4	3	boot	180	225	0	0	/	/	1 + 0,5	0,045	0,33	I + A
H2	4	3	boot	1070	1337,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,27	2,00	I + A
H3	4	3	boot	280	350	0	0	/	/	1 + 0,5	0,07	0,52	I + A
H4	4	4	auto, voet, boot	30590	38237,5	> 1,5	ruim voldoende	hoge snelweg & hoger achterland	voldoende	1 + 0,5	7,65	57,00	I
L1	3	3	voet	190	237,5	1	0	maaienveld	voldoende	1 + 0,5	0,0475	0,35	I + A
L2	3	3	boot	1160	1450	> 2,5	0,25	terp	voldoende	1 + 0,5	0,29	2,15	I + V + A
L3	4	3	boot	140	175	0	0	/	/	1 + 0,5	0,035	0,26	I + A
L4	4	3	boot	4130	5162,5	> 10	12,5	vuilisbelt	voldoende	1 + 0,5	1,03	7,66	I
L5	4	3	voet	49500	61875	> 1,2	60	binnenstad	voldoende	0,5 + 0,5	12,4	92,00	I
L6	4	3	voet, boot	16990	21237,5	> 1,5	4	viaduct	voldoende	1 + 0,5	4,24	31,50	I + V
L7	4	3	boot	40	50	0	0	/	/	1 + 0,5	0,01	0,07	I + A
L8	4	3	voet, boot	5500	6875	> 2	0,49	terp	voldoende	1 + 0,5	1,38	10,30	I + V
L9	4	3	boot	7960	9950	> 2	0,36	viaduct	voldoende	1 + 0,5	2	14,80	I + V
L10	4	3	voet, boot	610	762,5	1	0	terp	voldoende	1 + 0,5	0,15	1,11	I + V
L11	4	3	boot	1190	1487,5	> 3	0,33	terp	voldoende	1 + 0,5	0,3	2,20	I
L12	4	3	boot	30	37,5	0,8	0	parkeerplaats	voldoende	1 + 0,5	0,0075	0,06	I + V
O1	1	1	voet, fiets	30	37,5	12	0	primaire dijk	onvoldoende	12 + 0,5	0,015	0,11	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	voet	10	12,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	"	0,0025	0,02	I + V
O2	1	1	voet, fiets	20	25	12	0	primaire dijk	onvoldoende	12 + 0,5	0,01	0,07	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	voet	30	37,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	"	0,0075	0,06	I + V
O3	1	1	voet, fiets	200	250	12,5	0	primaire dijk	onvoldoende	12,5 + 0,5	0,1	0,74	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	voet	680	850	"	"	primaire dijk	onvoldoende	"	0,17	1,26	I + V
O4	1	1	voet, fiets	80	100	12,5	0	primaire dijk	onvoldoende	12,5 + 0,5	0,04	0,30	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	voet	200	250	"	"	primaire dijk	onvoldoende	"	0,05	0,37	I + V
O5	1	1	voet, fiets	20	25	13	0	primaire dijk	onvoldoende	13 + 0,5	0,01	0,07	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	voet	50	62,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	"	0,0125	0,09	I + V
O6	1	1	voet, fiets	720	900	> 20	5,6	brug	voldoende	13 + 0,5	0,36	2,68	I
		2	"	"	"	0	0	/	/	"	"	"	I + A
	3	3	voet, boot	4200	5250	> 20	5,6	brug	voldoende	"	1,05	7,87	I
O7	1	1	voet, fiets	80	100	13	0	primaire dijk	onvoldoende	13 + 0,5	0,04	0,30	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	boot	60	75	"	"	primaire dijk	onvoldoende	"	0,015	0,11	I + V
O8	1	1	voet, fiets	750	937,5	13,5	0	primaire dijk	onvoldoende	13,5 + 0,5	0,375	2,79	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	voet, boot	2370	2962,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	"	0,59	4,39	I + V
O9	1	1	voet, fiets	30	37,5	13,5	0	primaire dijk	onvoldoende	13,5 + 0,5	0,015	0,11	I + V
		2	"	"	"	"	"	/	/	"	"	"	I + V + A
	3	3	voet	50	62,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	"	0,0125	0,09	I + V
O10	3	3	voet	250	312,5	8,5	0	terp	voldoende	9 + 0,5	0,063	0,47	I
O11	3	3	voet	3270	4087,5	8,5	0	terp	voldoende	9 + 0,5	0,82	6,08	I + V
O12	3	3	voet	210	262,5	0	0	/	/	9 + 0,5	0,0525	0,39	I + A
O13	3	3	voet, boot	390	487,5	> 13	0,45	viaduct	voldoende	9 + 0,5	0,1	0,74	I
O14	3	3	voet	100	125	0	0	/	/	9,5 + 0,5	0,025	0,19	I
O15	3	3	voet	50	62,5	> 13	0,25	viaduct	voldoende	9,5 + 0,5	0,0125	0,09	I
O16	3	3	voet	3270	4087,5	> 13	1,65	viaduct	voldoende	9 + 0,5	0,82	6,10	I

Vluchtplaatsen tegen overstromingen - Afstudeerscriptie Wout de Fijter

Cel	Zones	Type vluchtheuvel	Vervoersmiddel	Inwoners [aantal]	125%	Bestaande hoogte [m + NAP]	Bestaand oppervlak [ha]	Soort hoogte en oppervlak	Inschatting sterkte	Benodigde hoogte [m + NAP]	Benodigd oppervlak [ha]	In oppervlakte sporthal [aantal]	(I)nricting/(V)erbouwing/(A)anleg?
O18	3	3	voet	4650	5812,5	0	0	/	/	9,5 + 0,5	1,16	8,70	I + A
O19	3	3	voet	11820	14775	0	0	/	/	9,5 + 0,5	2,96	22,00	I + A
O20	3	3	voet, boot	1300	1625	> 12	0,6	viaduct	voldoende	9,5 + 0,5	0,325	2,42	I
O21	1	1	voet, fiets	20	25	> 13,5	0	primaire dijk	onvoldoende	13,5 + 0,5	0,01	0,07	I + V
	2	2	"	"	"	"	"	/	/	13,5 + 0,5	"	"	I + V + A
O21	3	3	voet	40	50	"	"	primaire dijk	onvoldoende	13,5 + 0,5	"	"	I + V
	3	3	voet	40	50	"	"	primaire dijk	onvoldoende	13,5 + 0,5	"	"	I + V
O22	1	1	voet, fiets	20	25	> 20	1	brug	voldoende	13,5 + 0,5	0,01	0,07	I
	2	2	"	"	"	"	0	/	/	13,5 + 0,5	"	"	I + A
O22	3	3	voet	"	"	"	1	brug	voldoende	13,5 + 0,5	0,005	0,03	I
	3	3	voet	"	"	"	1	brug	voldoende	13,5 + 0,5	0,005	0,03	I
O23	1	1	voet, fiets	50	62,5	> 13,5	0	primaire dijk	onvoldoende	13,5 + 0,5	0,025	0,19	I + V
	2	2	"	"	"	"	"	/	/	13,5 + 0,5	"	"	I + V + A
O23	3	3	voet	160	200	"	"	primaire dijk	onvoldoende	13,5 + 0,5	0,04	0,30	I + V
	3	3	voet	160	200	"	"	primaire dijk	onvoldoende	13,5 + 0,5	0,04	0,30	I + V
O24	1	1	voet, fiets	80	100	> 14	0	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,04	0,19	I + V
	2	2	"	"	"	"	"	/	/	14 + 0,5	"	"	I + V + A
O24	3	3	voet	310	387,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,078	0,58	I + V
	3	3	voet	310	387,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,078	0,58	I + V
O25	1	1	voet, fiets	20	25	> 14	0	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,01	0,07	I + V
	2	2	"	"	"	"	"	/	/	14 + 0,5	"	"	I + V + A
O25	3	3	voet	10	12,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,0025	0,02	I + V
	3	3	voet	10	12,5	"	"	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,0025	0,02	I + V
O26	1	1	voet, fiets	250	312,5	> 14	0	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,125	0,93	I + V
	2	2	"	"	"	"	"	/	/	14 + 0,5	"	"	I + V + A
O26	3	3	voet	2000	2500	"	"	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,5	3,70	I + V
	3	3	voet	2000	2500	"	"	primaire dijk	onvoldoende	14 + 0,5	0,5	3,70	I + V
O27	3	3	voet	260	325	> 15	0,5	viaduct	voldoende	9,5 + 0,5	0,065	0,48	I
O28	3	3	voet	150	187,5	> 15	6	viaduct	voldoende	9,5 + 0,5	0,038	0,28	I
S1	4	3	boot	120	150	0	0	/	/	1 + 0,5	0,038	0,28	I + A
S2	3	3	boot	60	76	3	0	kanaaldijk	onvoldoende	3 + 0,5	0,015	0,11	I + V
S3	3, 4	3	boot	190	237,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,048	0,35	I + A
S4	3	3	boot	80	100	0	0	/	/	1 + 0,5	0,02	0,15	I + A
S5	3	3	boot	90	112,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,023	0,17	I + A
S6	3	3	boot	430	537,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,11	0,80	I + A
S7	3	3	boot	80	100	0	0	/	/	1 + 0,5	0,02	0,15	I + A
S8	4	3	boot	2310	2887,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,58	4,30	I + A
S9	4	3	boot	140	175	0	0	/	/	1 + 0,5	0,028	0,21	I + A
S10	3, 4	3	boot	30	37,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,0075	0,06	I + A
S11	3	3	boot	190	237,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,048	0,35	I + A
S12	3	3	boot	350	437,5	> 3	0,3	terp	voldoende	1 + 0,5	0,088	0,65	I
S13	4	4	boot	880	1100	> 4	ruim voldoende	hogere gronden	voldoende	1 + 0,5	0,22	1,60	I
S14	4	4	boot	1300	1625	> 3	ruim voldoende	hogere gronden	voldoende	1 + 0,5	0,33	2,42	I
S15	4	4	boot	1160	1450	> 2	ruim voldoende	hogere gronden	voldoende	1 + 0,5	0,29	2,16	I
S16	3, 4	3	boot	50	62,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,0125	0,09	I + A
S17	3	3	boot	1330	1662,5	> 2	0,35	terp	voldoende	1 + 0,5	0,33	2,47	I
S18	3	3	boot	740	925	> 2	0,2	terp	voldoende	1 + 0,5	0,19	1,38	I
S19	3	3	boot	2850	3562,5	> 2	0,9	viaduct	voldoende	1 + 0,5	0,71	5,30	I
S20	3	3	boot	190	237,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,048	0,35	I + A
S21	4	3	boot	2070	2587,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,52	3,90	I + A
S22	1	1	voet	50	62,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,025	0,19	I + A
	2	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
S22	3	3	boot	70	87,5	"	"	"	"	"	0,018	0,13	"
	3	3	boot	70	87,5	"	"	"	"	"	0,018	0,13	"
S23	3	3	boot	170	212,5	0	0	/	/	1 + 0,5	0,043	0,32	I + A
S24	3	3	boot	80	100	0	0	/	/	1 + 0,5	0,02	0,15	I + A