



Pilot Sloegebied

FRAMES-project

Provincie Zeeland, FRAMES project



Provincie Zeeland, FRAMES project



Pilot Sloegebied



FRAMES-project

Eindrapport

Authors

Bas Kolen
Guus Rongen
Marit Zethof

Co-financed by the European Union European Regional Development Fund

PR3914.10
oktober 2019

Samenvatting

Deze studie betreft een onderzoek naar de geschiktheid van het Sloegebied als tijdelijke opvanglocatie voor bewoners van de 'badkuip Ritthem' in geval van een (dreigende) overstroming. De badkuip Ritthem betreft het drop Ritthem en de wijken van Middelburg en Vlissingen ten oosten van het kanaal door Walcheren. Om de geschiktheid van het Sloegebied te bepalen zijn dreigingsscenario's onderzocht, evacuatiemogelijkheden geanalyseerd en is een communicatieplan uitgewerkt. Daarnaast is gekeken naar de gevolgen van een overstroming in het Sloegebied. Bedrijven actief in het Sloegebied (haven Vlissingen Oost) zijn geïnterviewd, net als beheerders van eventuele opvanglocaties in Vlissingen en Middelburg.

Het Sloegebied is maar beperkt geschikt als tijdelijke opvanglocatie voor bewoners van de badkuip Ritthem. De hoge ligging is een voordeel, maar de capaciteit, voorzieningen en afstand zijn minder gunstig. Daarentegen zijn de delen van Middelburg en Vlissingen ten westen van het Kanaal door Walcheren beter geschikt. Deze liggen namelijk dicht bij de dichtbevolkte delen van de badkuip Ritthem, en bevatten meerdere opvanglocaties met een grote capaciteit en goede voorzieningen. Ook blijven deze van deze gebieden droog vanwege de hoge ligging.

De mogelijkheden om de kwetsbaarheid van de badkuip Ritthem bij een overstroming te verkleinen, moeten vooral worden gezocht in een flexibele evacuatie en communicatiestrategie. Bij een dreigende overstroming van Zeeland is het vrijwel niet mogelijk om te onderscheiden of alleen de badkuip wordt bedreigd of de hele Zeeuwse Kust. Daar de combinatie van de weggcapaciteit en de voorspelhorizon soms beperkt is kan niet iedereen altijd het eiland verlaten. In de badkuip is men wel zeer kwetsbaar ten opzichte van de nabije omgeving van Vlissingen en Middelburg. Door de nadruk te leggen op (gedeeltelijke) verticale evacuatie wordt er ruimte gecreëerd om risicogebieden preventief te evacueren. Ook kunnen mensen binnen een bedreigd gebied (als de badkuip) naar minder kwetsbare delen te evacueren (als delen van Middelburg en Vlissingen). Een communicatieplan op basis van vooraf uitgewerkte scenario's kan kostbare tijd besparen in een crisissituatie. Duidelijke communicatie vergroot het draagvlak en daarmee de effectiviteit van een evacuatie. Daarnaast is aanwijzen en voorbereiden van opvang in en nabij badkuip Ritthem een effectieve maatregel om slachtoffers te voorkomen. Dit draagt ook bij aan het versnellen van een eventuele reddingsoperatie.

Op basis van deze studie is de belangrijkste aanbeveling om de risico- en crisiscommunicatie goed voor te bereiden. Door verschillende scenario's met te maken keuzes vooraf uit te werken, wordt de tijd waarin effectief kan worden gehandeld vergroot. De strategie van verticale evacuatie (en schuilen) in combinatie met opvanglocaties in en rondom de badkuip Ritthem is in veel gevallen het beste uitgangspunt om slachtoffers en schade te beperken, echter als het mogelijk is dat deze mensen het gehele bedreigd

gebied tijdig verlaten heeft dat natuurlijk de voorkeur. Hiervoor is het van belang om met aan te wijzen opvanglocaties af te stemmen wat eventuele opvangmogelijkheden zijn, en hoe in een crisissituatie deze opvang kan worden gefaciliteerd. Tegelijkertijd is het van belang dat ingeschat kan worden hoeveel mensen het bedreigd gebied kunnen verlaten en hoeveel (en waar) deze mensen het beste kunnen schuilen. Hoewel het verlaten van het bedreigd gebied natuurlijk de meest gewenste strategie is adviseren we verticale evacuatie als basisstrategie voor te bereiden. Dit is een strategie die werkt in geval van weinig tijd. Indien er meer tijd beschikbaar is kan via de reguliere crisisorganisatie in kaart worden gebracht of gebieden in geval van een dreiging alsnog kunnen evacueren. Indien deze besluiten beter zijn voorbereid zal het beslisproces ook minder tijd (en hoofdbreken) opleveren waardoor er meer uitvoeringstijd beschikbaar is.

Inhoud

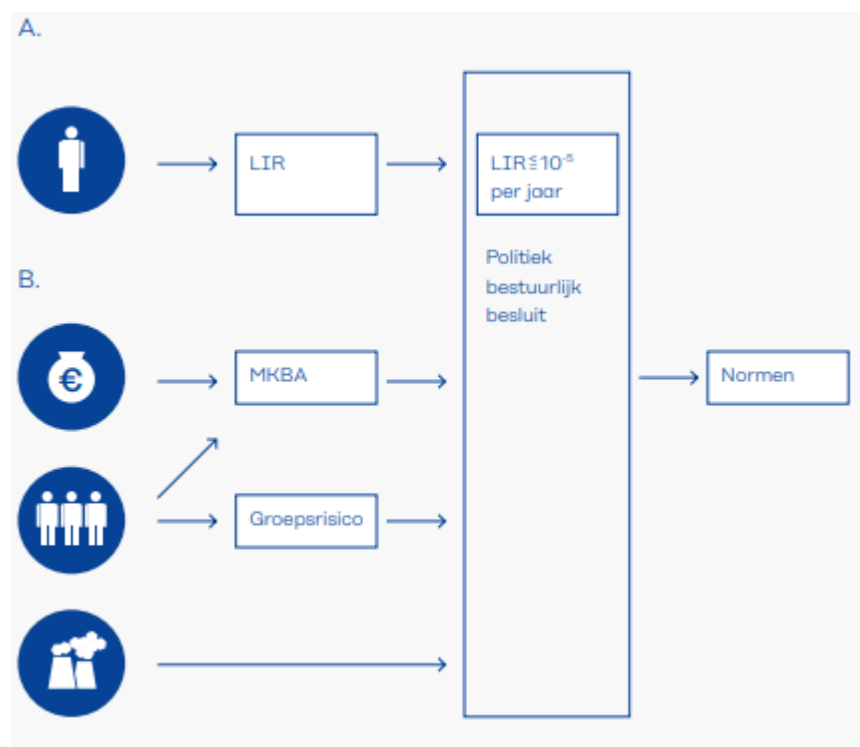
1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	3
1.3	Betrokken stakeholders en projectaanpak	3
1.4	Definities	4
1.5	Leeswijzer	5
2	Handelingsperspectieven	7
2.1	Beschrijving badkuip Ritthem	7
2.2	Beschrijving Sloegebied	10
2.3	Huidige schuilmogelijkheden voor inwoners badkuip Ritthem	12
2.4	Verschillende handelingsperspectieven in verhaallijnen	14
3	Dreigingsscenario's & impact	22
3.1	Inleiding	22
3.2	Dreigingsscenario's	22
3.3	Impact van een overstroming	27
4	Uitwerking evacueren en redden	31
4.1	Inleiding	31
4.2	Tijdpad voor evacuatie voor de doorbraak	32
4.3	Tijdpad voor redden en vluchten	35
5	Communicatiestrategie	41
5.1	Inleiding	41
5.2	Draagvlak evacuatiestrategieën (enquête)	42
5.3	Communicatiestrategie per handelingsperspectief	44
6	Conclusies en aanbevelingen	48
7	Referenties	50
	Bijlagen	53
A	Literatuurstudie	55
B	Handelingsperspectieven	65
C	Uitwerking preventieve evacuatie	71
D	Uitwerking redden- en vluchten	74

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Zeeland is in 1953 het laatst getroffen door een overstroming vanuit zee. Sindsdien is er veel veranderd. Zo zijn waterkeringen versterkt en hebben het gebied en de maatschappij zich enorm ontwikkeld. Het huidige overstromingsrisicobeleid is gebaseerd op meerlaagsveiligheid. Hierbij wordt gekeken naar de combinatie van preventie, ruimtelijke inrichting en crisisbeheering. Centraal staat hierbij het begrip risico gedefinieerd als het product van de kans van voorkomen en de gevolgen van een overstroming. Bij het beheersen van het risico wordt gekeken naar maatregelen die de kans op een overstroming of het gevolg verkleinen. We onderkennen dat er altijd een risico blijft, ondanks maatregelen. De vraag hierbij is telkens welke maatregelen nog passend zijn. Sinds 2017 is het nieuwe waterveiligheidsbeleid van kracht. Hierbij is een debat gevoerd over het acceptabele risico. Hierbij is gekeken naar een minimale basisveiligheid (lokaal individueel risico), een maatschappelijke kosten baten analyse, groepsrisico en speciale gevolgen (Figuur 1). Destijds is besloten om in beginsel het acceptabel risico af te dekken door middel van eisen aan waterkeringen. Dit heeft geleid tot de nieuwe normen voor waterkeringen. Bij het afleiden van deze normen is rekening gehouden met de rampenplannen die een onontbeerlijk onderdeel zijn van overstromings-risicobeleid. Daarnaast kan door middel van meerlaagsveiligheid het risico nog verder worden verlaagd.

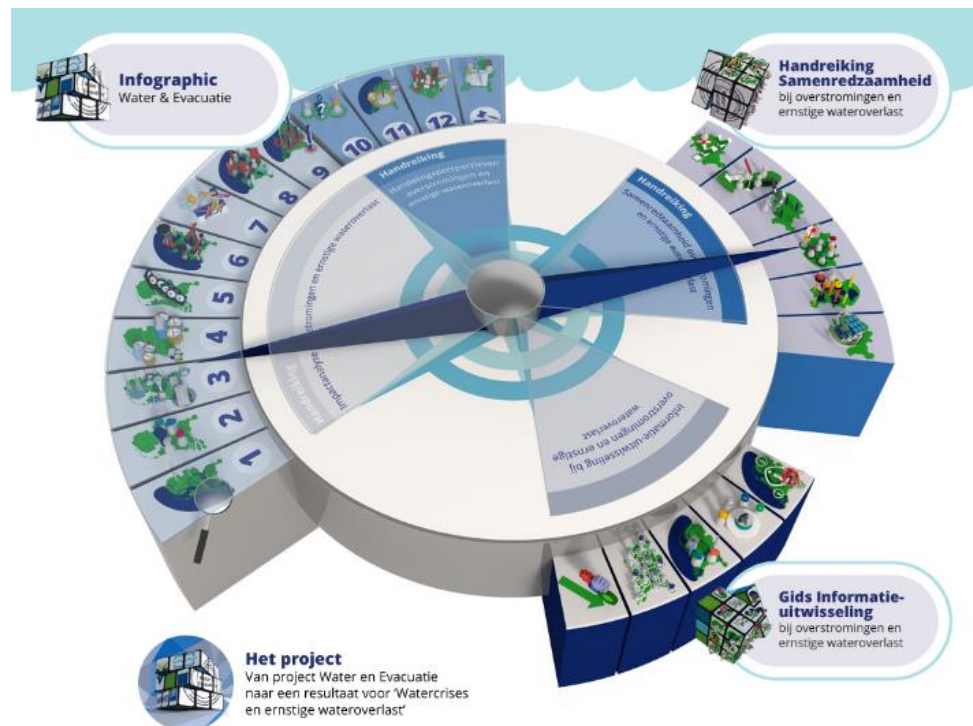
*Figuur 1
Grondslagen voor
acceptabel risico en
normen voor
waterkeringen (ENW
2017)*



Om de voorbereiding van de veiligheidsregio's een impuls te geven is het programma Water en Evacuatie opgestart (zie Figuur 2), en later ook het programma WAVE2020. Binnen dit programma is veel kennis gedeeld door als hulpmiddel voor veiligheidsregio's handreikingen op te stellen, zoals:

- Handreiking Impactanalyse Wateroverlast en Overstromingen.
- Handreiking Handelingsperspectieven overstromingen en ernstige wateroverlast.
- Handreiking Samenredzaamheid.
- Gids Informatie-uitwisseling bij overstromingen en ernstige wateroverlast.

*Figuur 2
Water en evacuatie
(bron kennisplein
IFV)*



Het FRAMES (volledig Flood Resilient Areas by multi-layered Safety, zie: [www. https://northsearegion.eu/frames/](https://northsearegion.eu/frames/)) project waaraan de Provincie Zeeland deelneemt, richt zich op klimaatverandering in het Noordzeegebied. Specifiek op de effecten van klimaatverandering en hoe hiermee om te gaan. Hierbij wordt gekeken of met andere maatregelen dan bescherming de gevolgen beperkt kunnen worden. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de principes van meerlaagsveiligheid. Gezocht wordt naar mogelijkheden van samenhangende maatregelpakketten waarbij verschillende overheden samenwerken. Binnen het FRAMES project wordt met diverse uitwerkingen hiervan geëxperimenteerd. Het doel is om de capaciteit van autoriteiten en maatschappij, om overstromingen het hoofd te bieden, te verbeteren. Dit door het realiseren van veerkrachtige strategieën.

De Pilot Sloegebied binnen het FRAMES project richt zich op de geschiktheid van de buitendijks gelegen industriële zone Sloegebied, als tijdelijke

opvanglocatie voor het laaggelegen gebied ten oosten van het Kanaal door Walcheren (de zogenaamde Badkuip Ritthem) tijdens een overstroming.

1.2

Doelstelling

Het doel van de werkzaamheden is het onderzoeken van de geschiktheid van het Sloegebied als tijdelijke opvanglocatie voor bewoners van de badkuip Ritthem in geval van een (dreigende) overstroming. Om dit doel te bereiken zijn de volgende vragen beantwoord:

- Wat zijn de mogelijke dreigingsscenario's waar men rekening mee moet houden? Om deze vraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van de handreiking impactanalyse en de gegevens over overstromingen op LIWO.
- Wat is de bereikbaarheid en de ontsluiting van het Sloegebied tijdens de dreiging van een overstroming (preventief evacueren) en na een overstroming (redden en vluchten) in combinatie met de vluchtmogelijkheden (verticaal evacueren)? Om deze vraag te beantwoorden zijn de vluchtmogelijkheden en vitale infrastructuur in het gebied geanalyseerd. Hiertoe zijn interviews uitgevoerd met instellingen en bedrijven in het Sloegebied die als opvang kunnen dienen.
- Wat is de huidige perceptie van het overstromingsrisico en wat is het draagvlak voor verschillende vormen van evacueren onder de inwoners? Hiervoor is een burgeronderzoek uitgevoerd in samenwerking met de HZ University of Applied Sciences (HZ).
- Wat zijn mogelijke maatregelen om de kwetsbaarheid en schade in het projectgebied te verkleinen en waar zou de prioriteit moeten liggen? Om deze vraag te beantwoorden is in kaart gebracht in wat voor scenario's de overstroming zich kan ontwikkelen. Hierbij zijn verhaallijnen opgezet waarmee de evacuatie- en reddingstrategie kan worden vormgegeven met een bijbehorende communicatiestrategie. De eerste kentallen en bouwstenen zijn hiervoor ook uitgewerkt.

De aanpak voor de badkuip Ritthem aan het aangrenzende Sloegebied is zodanig ontwikkeld en opgeschreven, dat deze ook op een ander projectgebied kan worden toegepast.

1.3

Betrokken stakeholders en projectaanpak

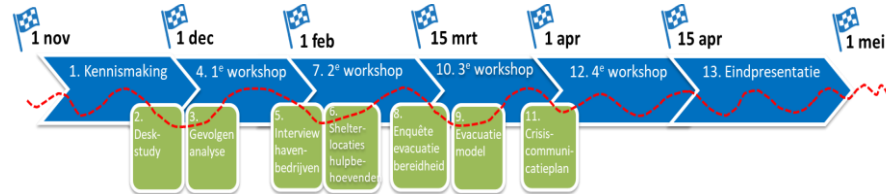
Provincie Zeeland is opdrachtgever van de studie. Onder hun leiding is de voortgang besproken met een begeleidingsgroep 'FRAMES Pilot Sloegebied'. De volgende partijen maken deel uit van deze begeleidingsgroep:

- Provincie Zeeland
- North Sea Port

- Veiligheidsregio Zeeland
- HZ University of Applied Sciences (HZ)

De begeleidingsgroep is bijeengekomen tijdens een aantal workshops, die als bespreekmoment dienen voor het uitgevoerde werk. De gevolgde aanpak op hoofdlijnen is opgenomen in Figuur 3.

*Figuur 3
Aanpak op
hoofdlijnen*



Naast de begeleidingsgroep zijn de volgende stakeholders betrokken bij het onderzoek:

- Waterschap Scheldestromen
- Rijkswaterstaat
- Gemeenten Vlissingen en Middelburg
- Bedrijven in het Sloegebied: Damen, Verbrugge, Kloosterboer en Cobelfret.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd door HKV lijn in water. Het onderzoek naar risicoperceptie is uitgevoerd in samenwerking met de HZ.

1.4

Definities

In dit rapport worden een aantal vaktermen gebruikt. Tabel 1 geeft een overzicht van deze definities.

*Tabel 1
Definitie van een
aantal termen zoals
in dit rapport
gebruikt.*

Term	Definitie
Evacueren	Het proces waarbij mensen verplaatsen van een locatie naar een relatief veiligere bestemming in geval van een dreiging.
Preventief evacueren	Het verlaten van het bedreigd gebied voorafgaand aan het falen van de waterkering.
Verticaal evacueren of schuilen	Het verplaatsen naar een hogere verdieping of schuillocaties in het bedreigd gebied voorafgaand aan het falen van de waterkering.
Acuut evacueren	Het verplaatsen van A naar B na falen van de waterkering maar voorafgaand aan lokale blootstelling.
Redden	Het verlaten van een overstroomd gebied na een dijkdoorbraak geholpen door hulpverleners.
Vluchten	Het verlaten van een overstroomd gebied na een dijkdoorbraak op eigen kracht of geholpen door andere mensen (mederedzaamheid).
Dreigingsscenario	Samengesteld overstromingsscenario gebaseerd op mogelijke overstromingsscenario's gegeven de hydraulische belasting en dijksterkte
LIWO	Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen
Opvang	Een opvang is een schuillocatie die erop gericht is grote groepen mensen een schuilplaats te bieden in de aanloop van of na een overstroming.
City Deal	De City Deal Klimaatadaptatie is een open netwerkorganisatie, waarin experts en bestuurders samen optrekken in het verbeteren van de aanpak van klimaatadaptatie en het identificeren van doorbraken en belemmeringen.

1.5

Leeswijzer

Dit rapport is opgebouwd aan de hand van een aantal detailniveaus. Hoofdstuk 2 beschrijft de handelingsperspectieven voor de badkuip Ritthem die zijn opgesteld aan de hand van de dreigingsscenario's, evacuatiemogelijkheden en communicatiestrategie. Voor de besluitvorming is dit het meest relevante hoofdstuk.

De daaropvolgende hoofdstukken gaan verder in op de drie onderdelen van de handelingsperspectieven, namelijk de dreigingsscenario's (hoofdstuk 3), evacuatiemogelijkheden (hoofdstuk 4) en de communicatiestrategie (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 6 en 7 worden de conclusies en aanbevelingen respectievelijk in Nederlands en Engels gepresenteerd.

De bijlagen bevatten een gedetailleerde uitwerking van onderdelen van de studie. Bijlage A bevat een literatuuronderzoek van relevante studies. Bijlage

B bevat een nader uitwerking van de handelingsperspectieven. Bijlage C en D gaan in op de preventieve evacuatie en reddingsoperatie.

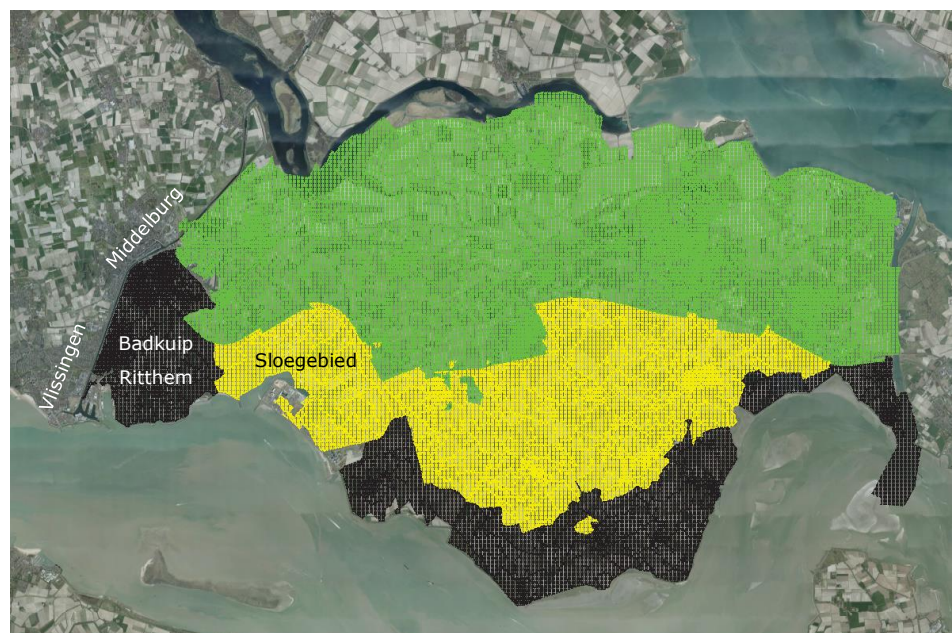
2 Handelingsperspectieven

Dit hoofdstuk beschrijft de handelingsperspectieven voor een evacuatie 'badkuip Ritthem' naar het Sloegebied of aangrenzende delen van Vlissingen en Middelburg. Het hoofdstuk bestaat uit twee delen. Het eerste deel beschrijft de context met betrekking tot de gebiedsindeling, dreigingsscenario's en opvangmogelijkheden. Uit deze kenmerken zal blijken hoe de handelingsperspectieven voor de evacuatie van dit specifieke gebied tot stand komen. Deze handelingsperspectieven worden aan de hand van een aantal verhaallijnen in het tweede deel besproken.

2.1 Beschrijving badkuip Ritthem

De zogenaamde badkuip Ritthem wordt beschermd door primaire waterkeringen. Dit gebied ten oosten van het Kanaal door Walcheren omvat de Middelburgse wijken: Mortiere, Dauwendaele, Magistraatwijk/Reijershove, Veldzicht, Essenvelt, Erasmuswijk (totaal 15.500 inwoners) en de Vlissingse kernen Groot Abeele (2.000 inwoners), Oost-Souburg (8.000 inwoners) en Ritthem (600 inwoners). Bij een bres in de dijk rondom het gebied zal het gebied zich snel vullen met water en kunnen grote waterdieptes optreden. Het slachtoffer risico is dan ook hoog als gevolg van de combinatie van een grote overstromingsdiepte en de stijgsnelheid van het water. Door de veiligheidsregio is de impact van de overstroming in Ritthem geclassificeerd als 'verwoestend', zie het zwart gearceerde vlak links in Figuur 4.

*Figuur 4
Zonering op basis
van
handelingsperspectie
ven Veiligheidsregio
Zeeland*



In geval van een dreigende overstroming van de badkuip Ritthem zal ook voor andere Zeeuwse dijkeringen en in de rest van Nederland sprake zijn van

mogelijke dijkdoorbraken. Daarnaast zal er door de zware storm aan infrastructuur en gebouwen ook grote schade zijn. In hoofdstuk 3 zijn de mogelijke dreigingsscenario's verder uitgewerkt.

Gebaseerd op de dreigingsscenario's is in Tabel 2 een overzicht opgenomen hoeveel procent van het gebied daadwerkelijk wordt blootgesteld aan de gevolgen van een overstroming. In alle gevallen zal er sprake zijn van windschade op geheel Walcheren en Noord en Zuid Beveland. Hoe extremer de gebeurtenis, hoe groter deze schade is.

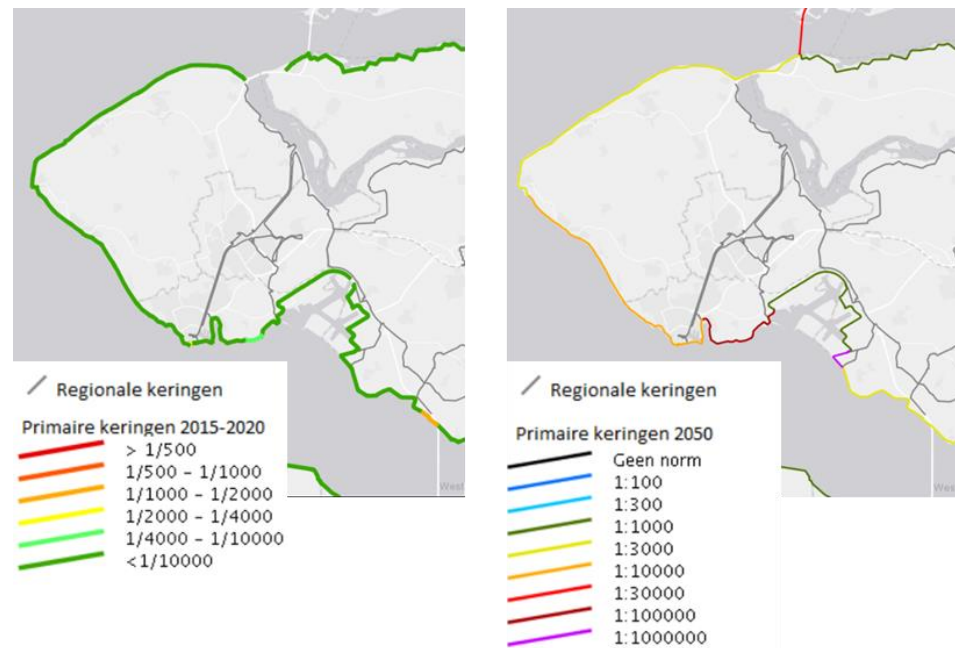
Tabel 2
Kentallen
dreigingsscenario's

Scenario	Sloegebied	badkuip Ritthem	Dijkkringen
	Type: Buitendijks	Type: Badkuip	Type: Walcheren en Noord en Zuid Beveland
T=10 jaar	<5%	0%	0%
T=100 jaar	5-10%	0%	0%
T=1.000 jaar	50%	0%	0%
T=4.000 jaar	75%	100%	0 - 5%
T=40.000 jaar	100%	100%	5 - 10%
Max. scenario	100%	100%	Orde grootte 90%

Uit het overzicht blijkt dat er duidelijke omslagpunten kunnen worden gedefinieerd:

- Tot grofweg 1/1.000 per jaar gebeurtenissen blijft de overlast beperkt tot het buitendijks gebied.
- De faalkans van de waterkering bij de badkuip Ritthem is nu groter dan de faalkans van de omliggende waterkeringen in Walcheren, Noord Beveland of Zuid Beveland. Indien de waterkeringen aan de nieuwe normen voldoen dan is de waterkering bij Ritthem sterker dan de aangrenzende dijktrajecten (zie Figuur 5).
- In de dreigingsfase is het niet de verwachting dat een onderscheid kan worden gemaakt tussen de situatie dat alleen de badkuip Ritthem of geheel Zeeland wordt bedreigd. Dit komt door de onzekerheden in de voorspelling van de storm. In de dreigingsfase is het nog niet goed in te schatten hoe zwaar de storm wordt, of deze samenvalt met hoogwater en waar deze 'aan land komt'. Dat betekent dat:
 - Een evacuatiebesluit betrekking zal hebben op het buitendijks gebied (voor situatie met een terugkeertijd tot 1.000 jaar) of Zeeland als geheel (voor extremere terugkeertijden). De evacuatiestrategie zal zich dan ook voornamelijk richten op Zeeland als geheel.
 - Voor de reddingstrategie (na de doorbraak) is het onderscheid tussen een overstroming van alleen de badkuip Ritthem of meerdere eilanden wel van belang, vanwege de beschikbare reddingscapaciteit.

*Figuur 5
Faalkans huidige
situatie 2015 – 2020
(links) en gegeven
de normen (2050)
(bron LIWO)*



Voorafgaand aan een overstroming kunnen gevolgbeperkende maatregelen worden genomen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van waterstandsverwachtingen. Deze verwachtingen zijn gebaseerd op ensembles met een voorspelhorizon van 15 dagen. De ensembles bestaan uit verschillende mogelijkheden waarop een eventuele storm zich kan ontwikkelen (denk aan de temperatuurlijntjes in een weerpluim, maar dan met waterstanden). De voorspelling kan elk van deze mogelijkheden volgen, en is dus onzeker. In eerdere studies bij evacuatie in het Deltaprogramma is gekeken naar de haalbaarheid van preventieve evacuatie. Hierbij is rekening gehouden met het feit dat nooit eerder tot evacuatie wordt besloten dan nodig, vanwege de grote impact die een evacuatie heeft. Daarnaast is rekening gehouden met de kwaliteit van verwachtingen, de snelheid van besluitvorming en de hoeveelheid te evacueren mensen en de wegcapaciteiten. In Tabel 3 is de waarschijnlijkheid opgenomen van de hoeveelheid beschikbare tijd voor een evacuatie. Hierbij is een bandbreedte opgenomen waarin verondersteld is dat soms wat meer tijd beschikbaar is (Kolen et al 2013). Opgemerkt wordt dat deze inschattingen zijn opgesteld in 2013 en dat verbeteringen in besluitvorming, waterstandsverwachtingen, dijksterkte en de rampenplannen kunnen leiden tot een vergroting van de beschikbare tijd.

*Tabel 3
Kans op een
bepaalde
beschikbare tijd voor
evacuatie (met
oranje de
stormperiode)
(Kolen et al., 2013)*

	Onverwacht	24 uur	48 uur	72 uur
Gemiddeld	10%	40%	50%	
Ondergrens*	10%	40%	50%	
Bovengrens	10%	30%	35%	25%

* Bij de ondergrens is de kans op een chaotische uitvoering 3 x groter, de kans op een geordende uitvoering is 2x kleiner.

Bovenstaande betekent dat er geen sprake is van een 'gemiddelde' overstroming die alle handelingsperspectieven afdekt. In situaties met weinig tijd zal een andere strategie worden uitgevoerd dan in situaties met veel tijd.

In Tabel 4 is opgenomen welk percentage van de mensen Zeeland kan verlaten als functie van de tijd en kwaliteit van de uitvoering. Bekend is dat mensen het meest kwetsbaar zijn tijdens de daadwerkelijke evacuatie. Primair doel is dus te voorkomen dat mensen tijdens de overstroming onderweg zijn. Tegelijkertijd zijn de overlevingskansen veel groter als het gebied op tijd wordt verlaten, maar dit moet dus wel mogelijk zijn. Door slim te kiezen waar men gaat schuilen tijdens de overstroming kan de overlevingskans sterk worden vergroot. Dit is echter niet zonder gevaar, omdat mensen hierbij onderweg getroffen kunnen worden. Enkele dagen na de dijkdoorbraak zullen mensen nog het gebied verlaten doordat ze gered worden of zelf het gebied verlaten (vluchten).

*Tabel 4
Kans op een
bepaalde
beschikbare tijd voor
evacuatie (met
oranje de
stormperiode)
(Kolen et al 2013)*

	Onverwacht	24 uur*	48 uur	72 uur
Gemiddeld		0	63%	97%
Bovengrens		16%	93%	100%
Ondergrens		0	47%	87%

** in deze periode is er geen evacuatie vanwege extreme storm. In geval van een optimistisch uitwerking kan bij 24 uur toch een kleine groep het gebied verlaten. Gemiddeld is dat 16% met 12% als ondergrens en 23% als bovengrens.*

Uit Tabel 3 blijkt dat er in ongeveer de helft van de gevallen 24 uur of minder beschikbaar is voor een evacuatie. Tabel 4 laat zien dat alleen in het meest geordende geval een kleine groep Zeeland nog in deze tijd kan verlaten. Wanneer er 48 uur of meer tijd beschikbaar is, is deze groep een stuk groter.

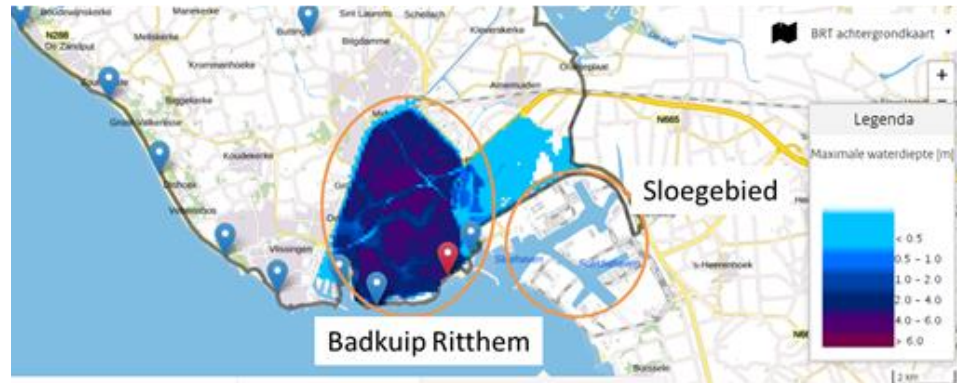
2.2

Beschrijving Sloegebied

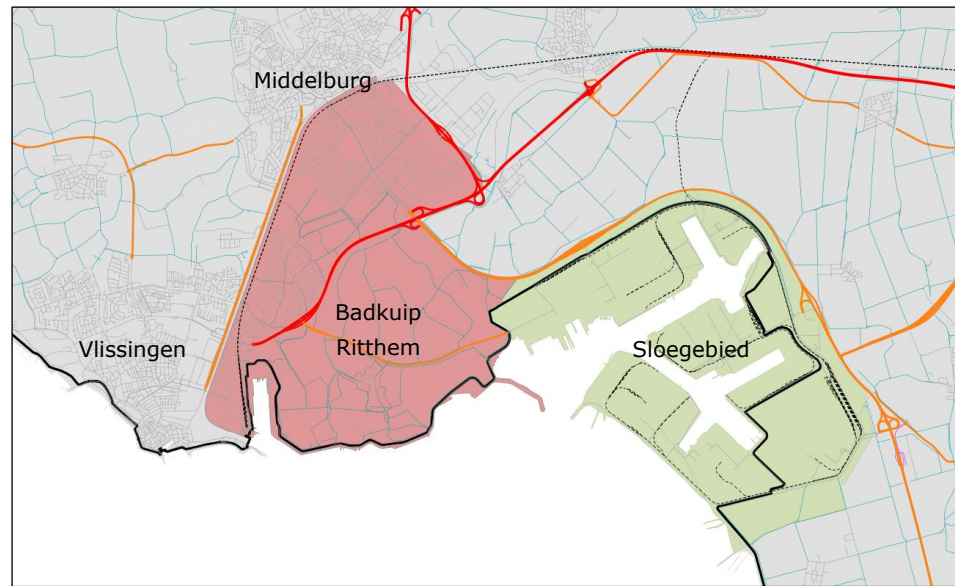
Het Sloegebied is het haven- en industriegebied ten oosten van Vlissingen. De haven maakt samen met de haven van Terneuzen deel uit van Zeeland Seaports. Het gebied is begin jaren zeventig ontstaan door het indijken van het Zuid-Sloe. Het Sloegebied ligt buitendijks, dat wil zeggen dat het niet beschermd wordt tegen overstromingen door primaire waterkeringen. Wel ligt het gebied relatief hoog en zal het water na een hoogwaterperiode snel wegstromen, omdat het terrein boven de zeespiegel ligt.

Figuur 6 geeft een overzicht van het Sloegebied en de badkuip Ritthem. In Figuur 7 is ingezoomd op dit gebied en is ook de weginfrastructuur zichtbaar. In Figuur 8 zijn de bedrijven in het Sloegebied weergegeven op kaart.

*Figuur 6
Ligging Sloegebied
en de badkuip
Ritthem*



*Figuur 7
Overzichtskarta van
het te evacueren
gebied (rood) en het
Sloegebied waarnaar
geëvacueerd wordt
(groen). In zwart de
primaire
waterkering. Het
hoofdwegennetwerk
is weergegeven in rood
(rijkswegen) en
oranje (provinciale
wegen).
Spoorwegen zijn
aangeduid met een
zwart gestippelde
lijn.*



*Figuur 8
Overzicht van het
Sloegebied met de
bedrijven in blauw
aangegeven. De
geïnterviewde
bedrijven zijn
gelabeld.*

Bron:
<http://zsp.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=249c24fc9280452b87121091f1cabaf4>



Huidige schuilmogelijkheden voor inwoners badkuip Ritthem

Opvanglocaties zijn erop gericht grote groepen mensen een schuilplaats te bieden. Voorafgaand aan een dijkdoorbraak kunnen de opvanglocaties dienen als hoogliggende verzamelpunten met voldoende voorzieningen. Na een eventuele doorbraak zal redden vanuit een opvang makkelijker gaan dan wanneer inwoners verspreid zijn. Vanuit praktisch oogpunt is het gebruik van opvanglocaties dus aan te bevelen. Het onderzoek Floodprobe (2013) heeft in kaart gebracht dat voor een verblijf van enkele dagen tot een week of meer vier vierkante meter per persoon nodig is aan vloeroppervlak¹.

Opvanglocaties zijn primair gericht op overleven. Voorzieningen in een opvanglocatie kunnen de leefbaarheid vergroten. Aanwezigheid van dergelijke voorzieningen kan ook worden gebruikt om de aantrekkelijkheid om naar een opvanglocatie te gaan te vergroten. Eerder wetenschappelijk onderzoek (Terpstra, 2009) en bevolkingsonderzoek op het Eiland van Dordrecht (Terpstra en Vreugdenhil, 2015) laat zien dat mensen de voorkeur geven om in de eigen woning te blijven, maar in opvanglocaties wel een alternatief zien. Naarmate opvanglocaties aantrekkelijker worden gepresenteerd (en dus als er voorzieningen zijn) worden deze aantrekkelijker om naar toe te gaan. De bereidheid is er dus zowel om te schuilen in de eigen woning als in een opvanglocatie. Door middel van communicatie kan hierin worden gestuurd.

Communicatie is een randvoorwaarde om verticaal evacueren mogelijk te maken. Hierbij is het van belang aan te geven dat preventief evacueren soms niet mogelijk is of zelfs gevaarlijker kan zijn. Meer hierover kan worden nagelezen in de WODC studie randvoorwaarden voor verticaal evacueren (Kolen et al 2015).

2.3.1

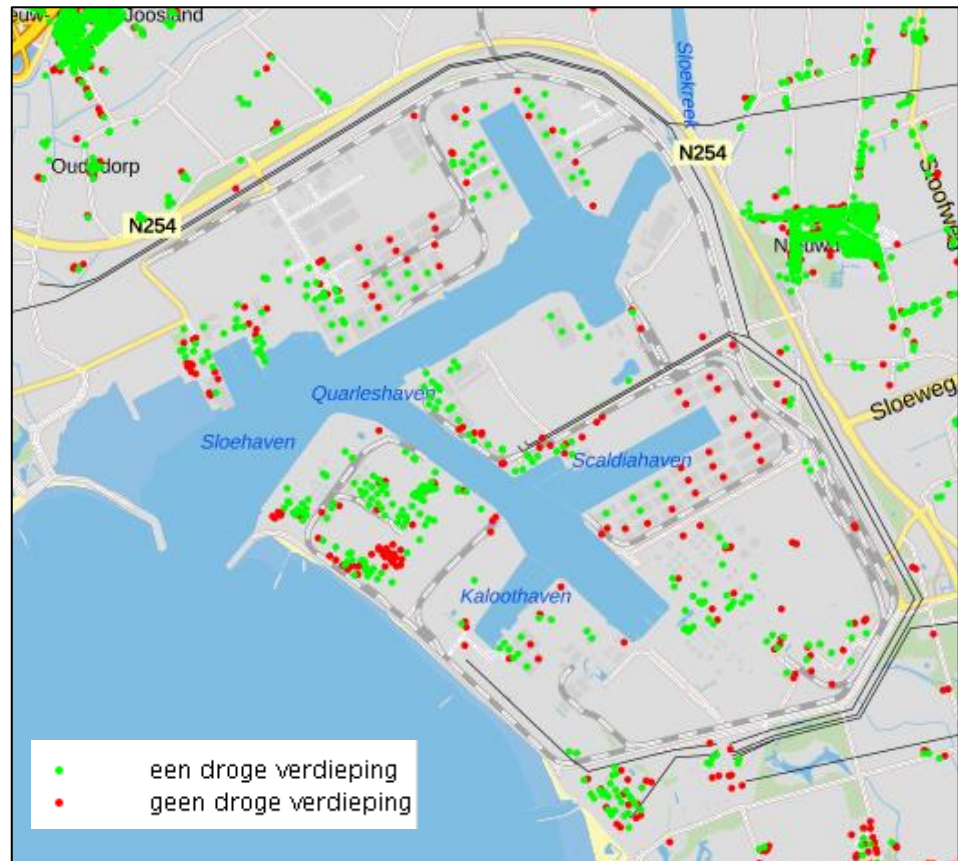
Opvang mogelijkheden Sloegebied

Om een geschikte evacuatielocatie te zijn, moet het Sloegebied beschikken over: Schuilplekken voor grote groepen mensen (in de badkuip Ritthem wonen zo'n 27.000 mensen) met enige (basale) voorzieningen. Hoe beter de voorzieningen, hoe aantrekkelijker als schuilplek.

Figuur 9 geeft een overzicht van de droge verdiepingen in het Sloegebied. De kaart is afkomstig van LIWO. Een gebouw wordt aangemerkt als hebbende een droge verdieping, wanneer het 3 meter of hoger is. De vele loodsen in het Sloegebied zullen wel hoger zijn, maar over het algemeen geen (grote) droge verdieping hebben. Dit hoeft niet direct af te doen aan de geschiktheid, omdat het Sloegebied alleen tijdens de piek van de storm zal onderlopen. Wellicht dat met zandzakken genoeg droge ruimtes kunnen worden gecreëerd.

¹ Het precieze getal is 3,72 m²

*Figuur 9
Overzicht droge verdiepingen in het Sloegebied. Kaart is afkomstig van LIWO. Merk op dat een de aanwezigheid van een droge verdieping wordt geschat op basis van de hoogte van een 'huis'. Voor de loodsen in het Sloegebied zal het aantal droge verdiepingen dus wat overschat zijn.*



Met de bedrijven Damen, Verbrugge, Cobelfret en Kloosterboer in het Sloegebied zijn interviews afgenomen om te informeren naar hoe zij zullen handelen tijdens een overstroming. Tijdens deze interviews, waarvan de besprekverslagen zijn opgenomen als aparte bijlage bij dit rapport, is ook gevraagd hoe zij de mogelijkheden zien van evacueren naar het Sloegebied.

Het algemene beeld is dat het Sloegebied een provisorische opvangfunctie kan bieden voor een aantal mensen, maar het wordt onwaarschijnlijk geacht dat dit een aantrekkelijke opvanglocatie is. Ondanks de hoge ligging is het Sloegebied niet direct een logische locatie om te schuilen. Het is dicht bij zee, waardoor hier rondom de storm overlast van wind en water zal zijn. De afstanden van de bewoonde kernen in de badkuip Ritthem tot het Sloegebied (orde 5 km), zijn groot vergeleken met de afstand tot de hooggelegen gebieden in Middelburg en Vlissingen (voor het grootste deel minder dan 1 km). Voor de grootste groep inwoners zijn deze gebieden dus bereikbaarder dan het Sloegebied.

Binnen het Sloegebied is vooral het noordelijke deel geschikt. Hier zitten de meeste bedrijven met kantoren en loodsen, waar de rest van de haven meer uit bulkopslag of industrie bestaat. De rotonde op de kruising van de Europaweg West/Noord en de Engelandweg is een goed centraal ontvangst- en communicatiepunt. Het is een logisch aankomstpunt, en in de nabijheid staan gebouwen die geschikt zijn om in te richten als informatiepunt. In de kantoren zouden orde 1.000 mensen kunnen worden ondergebracht. In de

loodsen wellicht een stuk meer, maar hier zijn minder voorzieningen en de ruimtes moeten worden voorbereid.

2.3.2

Opvang mogelijkheden in Middelburg en Vlissingen

Omdat het Sloegebied zelf maar beperkt geschikt is als opvanglocatie, zijn ook de mogelijkheden in Middelburg en Vlissingen ten westen van het Kanaal door Walcheren onderzocht. In dit dichtbebouwde gebied liggen een aantal kantoren van publieke instellingen op gunstige (hoge) locaties met veel vloeroppervlak. Dit geldt met name voor Middelburg, waar het centrum in geen enkel scenario zal overstromen. Voor Vlissingen geldt dit over het algemeen niet, maar ligt bijvoorbeeld de HZ op een gunstige (hoge) locatie. Met de facilititeitbeheerders van een aantal van deze gebouwen zijn interviews afgenomen over de mogelijkheden als opvanglocatie:

- **Provincie Zeeland, De Abdij**
De Provincie Zeeland is gevestigd in de Abdij. Dit historische gebouw in het centrum van Middelburg is relatief hoog gelegen. Zelfs in het 'worst credible' scenario houdt men hier droge voeten. De locatie biedt ruimte aan 2.500 personen en voldoende faciliteiten.
- **Rijkswaterstaat**
Vanwege de grootte en de vele ruimtes biedt het gebouw veel potentie als opvanglocatie. Het bruikbare vloeroppervlak biedt ruimte aan 2.300 mensen. Er zijn veel voorzieningen aanwezig, waaronder noodstroom. In het 'worst credible' scenario staat er 1 meter water op de begane grond.
- **Hogeschool Zeeland**
Locaties in Middelburg en Vlissingen. Qua vloeroppervlak zouden de locaties aan zo'n 4.000 personen ruimte moeten bieden.

Kortom, ten westen van het Kanaal door Walcheren bieden Vlissingen en met name Middelburg veel mogelijke opvanglocaties. Belangrijk hierbij is wel de afstemming als men een gebouw hiervoor wil gebruiken. Door ruimtes van tevoren in te richten en eventueel voorraden in te slaan kan de geschiktheid fors worden vergroot. De keuze om dit te doen, gaat samen met een evacuatiestrategie die mensen aanraadt een nabijgelegen opvang te zoeken voorafgaand aan een overstroming.

2.4

Verschillende handelingsperspectieven in verhaallijnen

Tijdens een dreigende overstroming worden tal van maatregelen genomen om de kans op falen te verkleinen, en als de dijken toch breken de gevolgen (schade, slachtoffers, maatschappelijke ontwrichting) zo klein mogelijk te houden. Evacueren is een maatregel om slachtoffers en schade aan economische goederen (deels) te voorkomen. De essentie is dat mensen (dieren en goederen) naar een locatie gaan waar deze het minst kwetsbaar zijn. De beschikbare tijd is hierbij een beperkende factor. Deze tijd kan

worden beperkt door een late waarschuwing of uitgestelde besluiten. De tijd nodig voor de uitvoering is afhankelijk van aanwezige infrastructuur (wegen en gebouwen) en de mate van voorbereiding. In paragraaf 0 is al ingegaan op de onzekerheid in de beschikbare tijd en in paragraaf 2.2 op de schuilmogelijkheden in het Sloegebied en de omgeving. Een andere variabele is de uitvoering zelf, deze uitvoering is afhankelijk van het samenspel tussen alle betrokken partijen, inclusief burgers en bedrijven. Dit samenspel kan worden beïnvloed door middel van planvoorbereiding en risicobewustzijn. Op de langere termijn kan ook door middel van ruimtelijke adaptatie meer handelingsperspectief worden gecreëerd middels slimmere infrastructuur (gebouwen, wegen).

In dit onderzoek onderscheiden we vier verschillende situaties die zijn uitgewerkt in verhaallijnen. Deze verschillende situaties zijn opgesteld door onderscheid te maken in veel of weinig tijd en in een geordende of chaotische uitvoering. In Tabel 5 zijn de verschillende verhaallijnen opgenomen, in bijlage B zijn deze verder uitgewerkt. De kleurstelling geeft de impact van de gevolgen weer. Deze verhaallijnen kunnen worden gebruikt tijdens een dreiging om de juiste prioriteiten te stellen en tijdens de planvoorbereiding. In de verhaallijnen is onderscheid gemaakt in een aantal aspecten:

- Preventieve evacuatie (voor de doorbraak)
- Redden en vluchten (na de doorbraak)
- Verminderd zelfredzamen
- Risicocommunicatie
- Crisiscommunicatie
- Infrastructuur (routes en opvang)
- Beschikbaarheid nutsvoorzieningen
- Hulpdiensten
- Bedrijven en instellingen

Tabel 5
Verhaallijnen voor
de evacuatie van
badkuip Ritthem

	Geordend	Chaotisch
Veel tijd	<p><i>Weinig achterblijvers op slimme plek</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besluitvorming voorbereid ahv criteria. • Evacuatiestrategie voorbereid (veelal preventief en soms verticaal) • Reddingstrategie voorbereid (opstelplaatsen, aanlandplaatsen, logistiek) • Communicatiestrategie en boodschappen voorbereid (zowel risicocommunicatie als crisiscommunicatie). 	<p><i>Meer dan de helft zal achterblijven op diverse plaatsen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besluitvorming niet voorbereid, kost veel tijd. • Evacuatiestrategie (mix verticaal en preventief), reddingstrategie en communicatiestrategie wordt opgesteld tijdens de dreiging en daarna uitgevoerd. Uitvoeringstijd is beperkt en veel autonoom gedrag van mensen en bedrijven.
Weinig tijd	<p><i>Mix van achterblijvers op slimme plek en vertrekkers</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besluitvorming voorbereid ahv criteria. • Evacuatiestrategie voorbereid (mix van verticaal en preventief) • Reddingstrategie voorbereid (opstelplaatsen, aanlandplaatsen, logistiek) • Communicatiestrategie en boodschappen voorbereid (zowel risicocommunicatie als crisiscommunicatie). 	<p><i>Vrijwel iedereen zal achterblijven op diverse plaatsen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Besluitvorming niet voorbereid, kost veel tijd. • Evacuatiestrategie (mix verticaal en preventief), reddingstrategie en communicatiestrategie wordt opgesteld tijdens de dreiging en daarna uitgevoerd. Uitvoeringstijd is nihil en veel autonoom gedrag van mensen en bedrijven.

In hoofdstuk 4 is op basis van deze handelingsperspectieven de evacuatie verder uitgewerkt. Hierbij is onderscheid gemaakt in de preventieve en verticale evacuatie voor het moment van dat de dijk doorbreekt en het redden en vluchten na de dijkdoorbraak. In hoofdstuk 5 zijn de resultaten gepresenteerd van het risicoperceptieonderzoek en de communicatiestrategie.

Mijlpalen

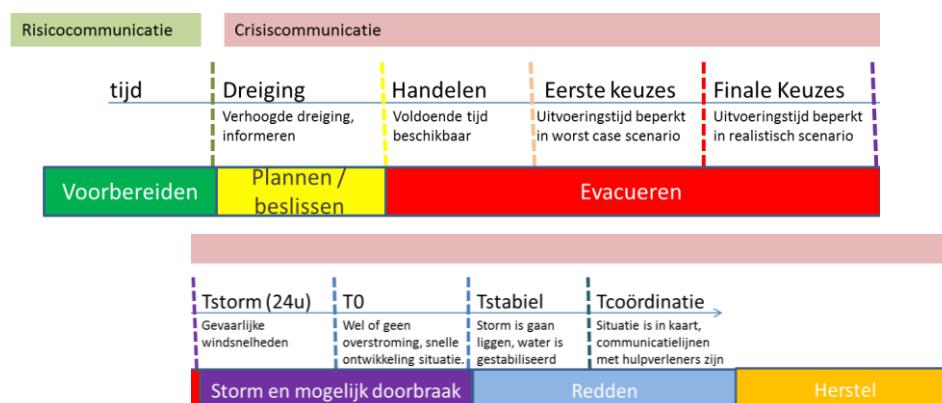
Om de verschillende activiteiten beter te kunnen duiden, zijn mijlpalen benoemd; momenten waarop keuzes van belang zijn. Deze mijlpalen markeren:

- De overgang van risico- naar crisiscommunicatie na identificatie van de dreiging.
- De overgang van plannen en beslissen naar evacuatie, naar de periode waarin de evacuatie stil wordt gelegd (door wind en water), naar de periode van redden en herstel.
- Binnen de periode van evacuatie voor de doorbraak veranderen de keuzemogelijkheden rondom preventief en verticaal evacueren.

Figuur 10 geeft deze mijlpalen weer. Merk op dat de kleurcoderingen los staan van de kleuren van de verhaallijnen in Tabel 5. Voor elke storyline worden de verschillende fases in Figuur 10 doorlopen, de beschikbare tijd

verschilt alleen door externe factoren (voorspeltijd) en de voorbereiding/uitvoering (geordend of chaotisch).

*Figuur 10
Mijlpalen in de
besluitvorming
rondom een
mogelijke
overstroming.*

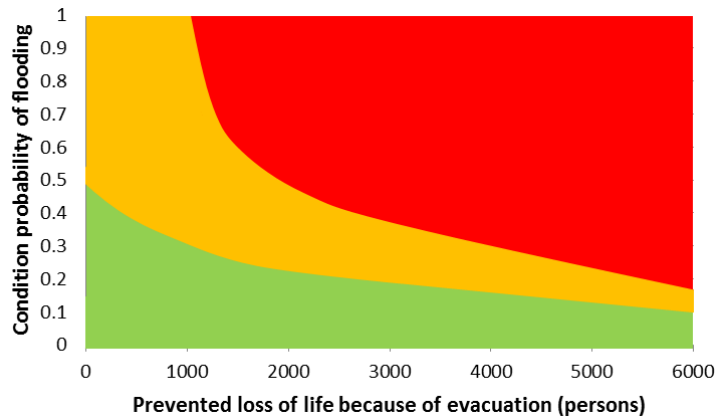


Vorbereiding besluitvorming (plannen en beslissen)

In geval van een geordende aanpak is de besluitvorming voorbereid. Dat wil zeggen dat de criteria waarop de keuze voor evacuatie worden gemaakt, duidelijk zijn en dat bepaald is wanneer welk besluit wordt genomen. Hierdoor kan snel een beslissing worden genomen en is de resterende tijd beschikbaar voor de uitvoering. Wanneer de overstromingskans hoog is of er veel slachtoffers kunnen vallen, zal een evacuatie duidelijk de voorkeur hebben. Bij een lagere overstromingskans of weinig slachtoffers wegen de nadelige gevolgen van een evacuatie waarschijnlijk niet op tegen de baten. In minder duidelijke gevallen kan een beslisdiagram de beslissing tot evacueren ondersteunen. Een voorbeeld is opgenomen in Figuur 11. Een dergelijk diagram kan ook voor Zeeland worden uitgewerkt. Uit deze figuur kan worden afgeleid of evacuatie gegeven de verwachte faalkans een goede keuze is door afweging van de kosten en de baten. Indien de besluitvorming niet is voorbereid zal de discussie over evacuatiebesluiten dus op dat moment plaatsvinden. De ervaring leert dat het beslisproces tijdrovend is en dat beslissers de neiging hebben het besluit uit te stellen (Kolen 2013).

Hetzelfde geldt voor de communicatie. Indien deze is voorbereid is er via risico-communicatie al een basis aanwezig en zijn de mensen bekend met de mogelijke vormen van evacuatie. Tijdens een dreiging kunnen passende voorbereide berichten worden verstuurd.

Figuur 11
Voorbeeld van een
Beslisdiagram

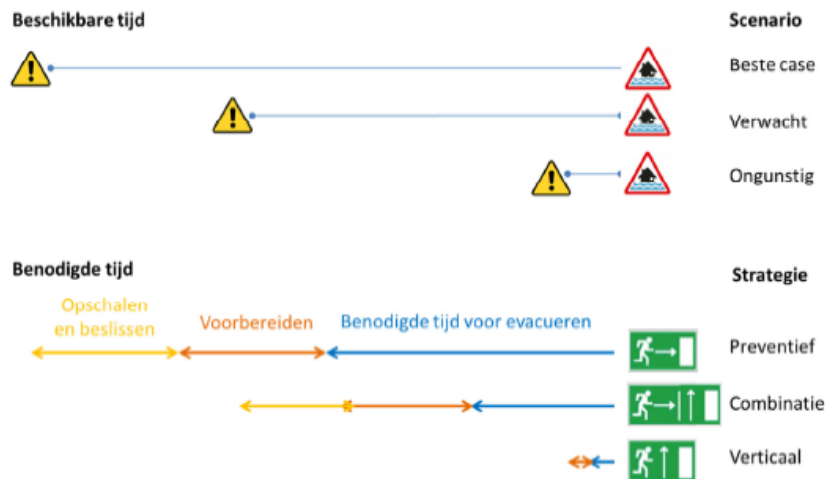


Evacuatie voor de doorbraak

Het kader grootschalig evacueren van het ministerie van Justitie en Veiligheid bevat een stappenplan dat toegepast kan worden bij schaarste aan tijd en middelen. Het belangrijkste doel hiervan is het voorkomen van slachtoffers. Hieraan ondergeschikt is schade aan de vitale infrastructuur. De andere prioriteiten zullen worden gesteld door de crisisorganisatie.

Het uitgangspunt voor een flexibele evacuatiestrategie is dan ook dat op basis van de beschikbare tijd en een inschatting van de effectiviteit van maatregelen (rekening houdend met het gedrag van mensen en bedrijven) een strategie kan worden ontwikkeld op basis van een mix van preventief en verticaal evacueren.

Figuur 12
Onzekerheid in
beschikbare tijd en
evacuatiestrategie



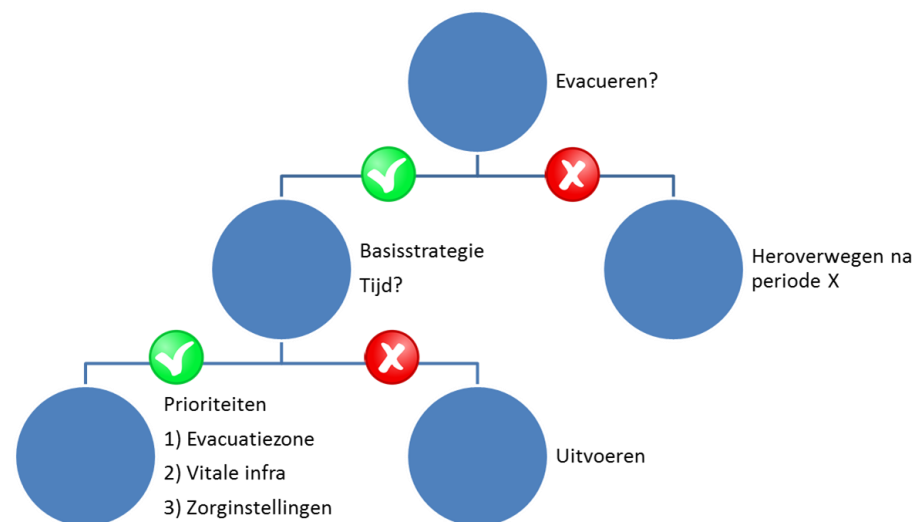
Het doel van deze mix van evacuatietypen is het aantal slachtoffers te minimaliseren. Gebieden waar het slachtofferrisico hoog is (als de zwarte zone in Figuur 4) krijgen hierbij de voorkeur om het gebied te verlaten. Naarmate meer tijd beschikbaar is, kunnen meer mensen het gebied verlaten. Voor de achterblijvers is het van belang dat bij hen bekend is dat het veiliger voor ze is om een schuilplek op te zoeken en voorbereidingsmaatregelen te nemen, dan te proberen het gebied te

verlaten. Omdat de boodschap 'u moet toch blijven' een stuk negatiever is dan 'u kunt toch nog vertrekken' en om het risico te voorkomen dat wegen overbelast worden, adviseren we 100% verticale evacuatie als basisstrategie te nemen. Hierbij is de evacuatie vooraf voorbereid en gelijk gedecentraliseerd zodat iedereen zelfstandig (en op eigen kracht) zichzelf en naasten in veiligheid kan brengen. Indien er tijd beschikbaar is kunnen de gebieden die alsnog preventief kunnen evacueren via de reguliere crisisorganisaties worden aangewezen. Als er voldoende tijd beschikbaar is, kan nog steeds bijna iedereen tijdig het gebied verlaten. Op deze manier is het ook mogelijk om beschikbare bijstand te prioriteren over:

- het faciliteren van mensen die zelf evacueren (middels informatie, verkeersmanagement, opvang)
- vitale infrastructuur,
- verminderd zelfredzamen in zorginstellingen en verspreid.

Figuur 13 geeft een schematische weergave van dit proces. Indien er aanwijzingen zijn dat bij een extreem scenario beperkingen voor evacuatie optreden, kan het een keuze zijn om hier rekening mee te houden.

*Figuur 13
Flexibele
evacuatiestrategie*



Redden en vluchten na de doorbraak

Het redden (gebied verlaten met steun van hulpdiensten) en vluchten² (gebied verlaten op eigen kracht) is relevant voor de achterblijvers in een gebied na een dijkdoorbraak. De mate van voorbereiding heeft uiteraard invloed op de duur waarmee mensen in een gebied kunnen verblijven en hoe snel een gecoördineerde reddingsactie op gang komt. Eerder onderzoek heeft tot een aantal bevindingen geleid:

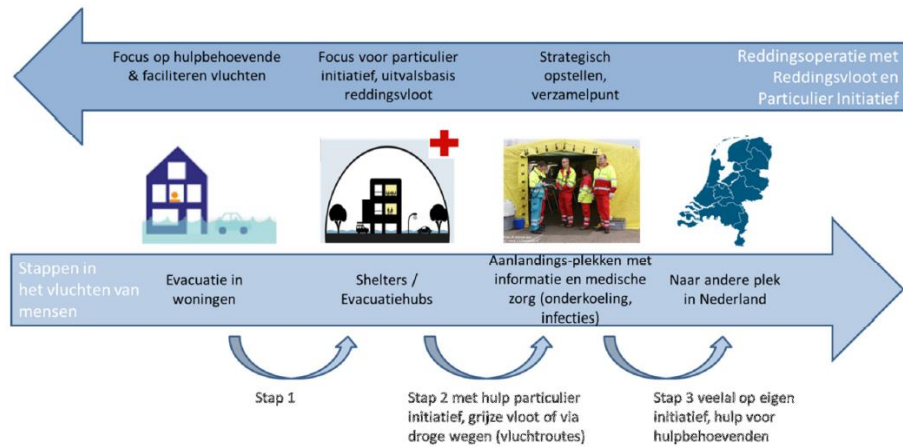
² Niet te verwarren met vluchten voorafgaand aan het moment van de dijkdoorbraak.

- Mensen kunnen vaak op eigen kracht het gebied verlaten. Hiervoor kunnen naast de reddingsvloot nog boten gemobiliseerd worden (al is dat niet zonder risico).
- De beschikbaarheid van helikopters in Nederland is zeer beperkt. De reddingsbrigade heeft met de reddingsvloot de best voorbereide hulpdienst om te opereren in een overstroomd gebied. In bereikbare gebieden met lagere waterdieptes kan ook met vrachtwagens worden gereden.
- Gevaar voor onderkoeling is juist tijdens het redden en vluchten het grootst. Dan wordt men namelijk blootgesteld aan weer en wind.
- Mensen die afhankelijk zijn van medicijnen hebben vaak een voorraad van minimaal een week. Het niet nemen van deze medicijnen is in de meeste gevallen niet direct levensbedreigend.
- De personen die in het normale leven kwetsbaar zijn, zullen bij een overstroming ook het meest kwetsbaar zijn.

De reddingsoperatie kan worden versneld door een goede voorbereiding. Deze voorbereiding start al met de evacuatie voorafgaand aan de doorbraak. Door mensen te evacueren naar plaatsen die vanuit de optiek van redden en vluchten handig zijn, zal de duur van deze operatie afnemen. Hieruit volgt ook de potentiële aantrekkelijkheid van het Sloegebied. Door de buitendijkse en relatief hoge ligging staat het water er maar kort. Daarnaast is het gebied ook via het water bereikbaar.

De reddingsoperatie kan ook efficiënter worden uitgevoerd bij de aanwezigheid van aanlandplekken en hubs. Bij een aanlandplek gaat vervoer over water uit het overstroomd gebied over in grootschalig vervoer over de weg (spoor of water). Deze plekken kunnen dus een logistiek knooppunt zijn (met opstappunten voor hulpdiensten en uitgangstellingen). Op een aanlandingsplek kunnen reddingsdiensten zich verzamelen, kan medische zorg worden gegeven aan evacuees gericht op infecties en onderkoeling. De hubs (bv gekoppeld aan publieke schuillocaties) zijn tussenstappen voor mensen die het gebied verlaten. In Figuur 14 is een weergave van deze reddingstrategie opgenomen die is uitgewerkt in de studie verhaallijnen redden en vluchten'.

*Figuur 14
Schematische
weergave
reddingstrategie.*



3 Dreigingsscenario's & impact

3.1

Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de dreigingsscenario's opgenomen op basis van de handreiking impactanalyse. De dreigingsscenario's in paragraaf 3.2 tot en met 3.2.1 beschrijven het gebied dat kan overstromen gegeven de hydraulische belasting (de waterstand en golven) en de dijksterkte. Onderscheid is gemaakt in 6 klassen van dreigingsscenario's startend bij een dreiging van 1/10 per jaar. De klassen zijn 1/10, 1/100, 1/1.000, 1/4.000, 1/40.000 per jaar en een extremer (worst credible) scenario. Per klasse van hydraulische belasting is op basis van de dijksterkte (zie Figuur 5) bepaald of een dijk faalt of niet. Indien de dijk faalt, is het dreigingsscenario bepaald door de overstromingsscenario's behorend bij deze belasting te combineren. Voor de overstromingsscenario's is gebruik gemaakt van LIWO (versie april 2019). In Tabel 2 is al een overzicht opgenomen van het gebied dat onder water staat. In 3.3 zijn we ingegaan op de impact van een overstroming op de vitale infrastructuur.

De informatie is ook te ontsluiten via een waterviewer op https://dmws.hkvservices.nl/waterviewer/#PR3914_10 (gebruikersnaam 'Sloegebied' en wachtwoord 'Sloegebied19'). Via de viewer kunnen worden bekeken:

- De dreigingsscenario's;
- Kwetsbare objecten (tehuizen, ziekenhuizen en woonverblijven: bron risicokaart);
- De ligging van weginfrastructuur;
- De actuele faalkans van waterkeringen.

3.2

Dreigingsscenario's

De volgende paragrafen laten overstromingskaarten zien voor de verschillende dreigingsscenario's. Bij deze scenario's is een inschatting gemaakt wat voor stormvloed leidt tot zulk een gebeurtenis. Dit helpt om een idee te krijgen van de omstandigheden tijdens de storm. De stormvloed zelf zal wellicht leiden tot een dijkdoorbraak, maar de bijbehorende storm zal ook voor ontregeling of zelfs verwoesting kunnen leiden. Eerst wordt het 'worst credible' scenario gepresenteerd. Dit geeft namelijk een overzicht van de gebieden die mogelijk kunnen overstromen. De andere scenario's variëren in extremiteit van relatief vaak voorkomend met kleine impact, tot zeer zeldzaam met zeer grote impact, met als meest extreme scenario het verwoestende worst credible scenario.

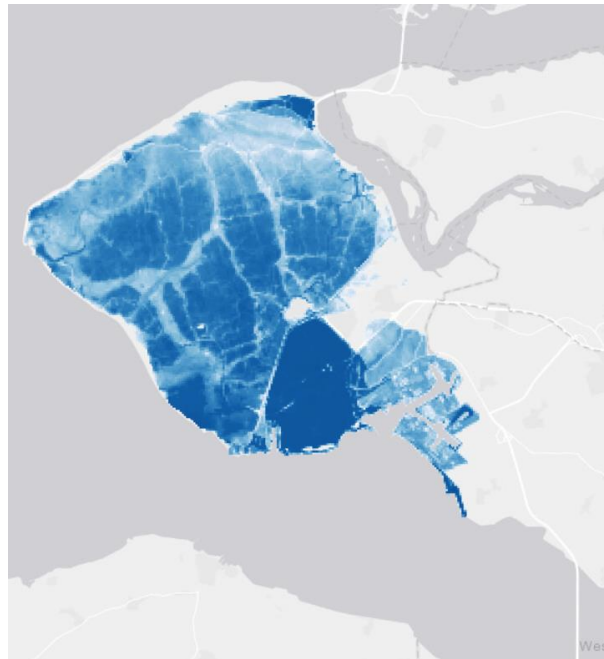
3.2.1

Dreigingsscenario worst credible (maximaal)

In het worst credible (maximale) scenario overstroomd heel Zeeland inclusief het buitendijkse gebied, zie Figuur 15. Dit geeft een beeld van de gebieden die kunnen overstromen. In de aanloop van een storm zal het niet mogelijk zijn om in te schatten wat eventueel zou kunnen overstromen. In de aanloop van een zeer zware storm geeft Figuur 15 een beeld van de dreiging, al zal in de meeste gevallen de impact kleiner zijn.

We spreken over 'worst credible' en niet 'worst case' omdat er altijd extremere scenario's voor kunnen komen. Deze worden echter steeds minder waarschijnlijk. In het afgebeelde scenario zal de stormvloed leiden tot een waterstand van ruim 6,5 m+NAP of hoger bij Vlissingen, en een noordwesterstorm van windkracht 12 (KNMI: orkaan, verwoestingen).

*Figuur 15
Dreigingsscenario
worst credible
(maximaal)*



3.2.2

Dreigingsscenario 1/10 per jaar

De impact bij een 1/10 per jaar scenario is beperkt tot het onderlopen van de lage buitendijkse gebieden, zoals weergegeven in Figuur 16. De stormvloed zal leiden tot een waterstand van 3,9 m+NAP bij Vlissingen. Deze waterstanden worden waarschijnlijk veroorzaakt door een noordwesterstorm van windkracht 8 (KNMI: stormachtig, voortbewegen zeer moeilijk).

*Figuur 16
Dreigingsscenario
1/10 per jaar*

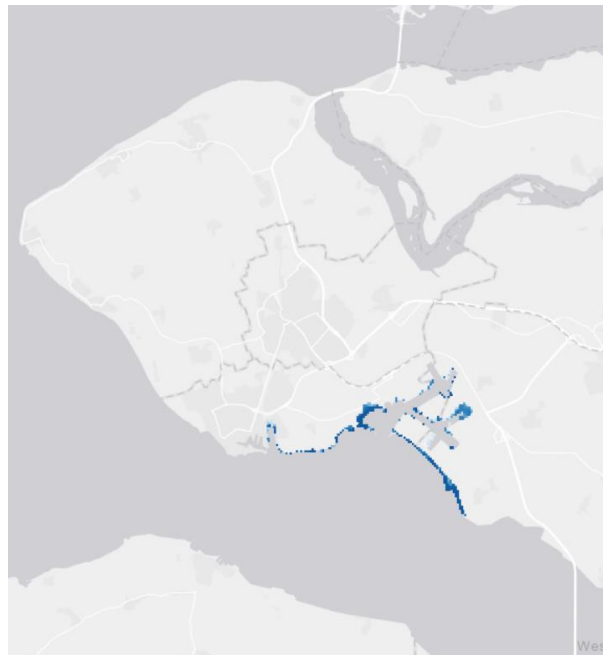


3.2.3

Dreigingsscenario 1/100 per jaar

Bij een 1/100 per jaar scenario zal een groter deel van het buitendijks gebied onderlopen maar het blijft beperkt tot de laagst gelegen haven terreinen, zie Figuur 17. De stormvloed (4,5 m+NAP bij Vlissingen) wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een noordwesterstorm van windkracht 9 (storm: schoorsteenkapen en dakpannen waaien weg, kinderen waaien om).

*Figuur 17
Dreigingsscenario
1/100 per jaar*

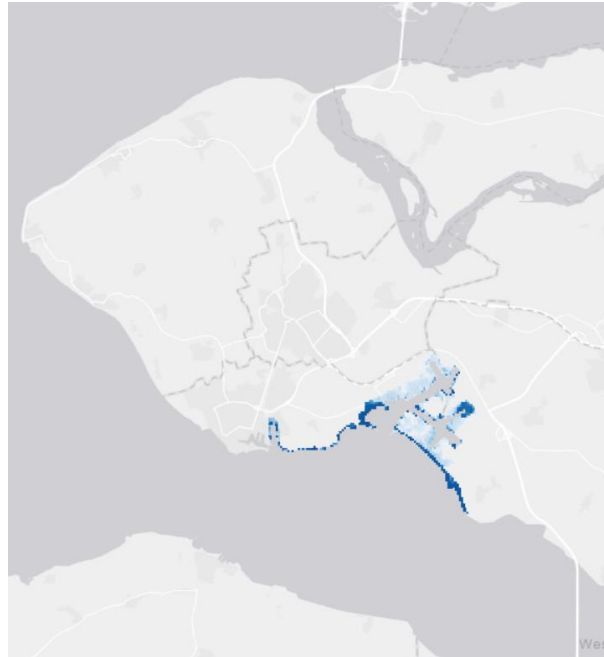


3.2.4

Dreigingsscenario 1/1.000 per jaar

De impact bij een 1/1.000 per jaar scenario is het onderlopen van een groot deel van de haventerreinen in het Sloegebied. De inundaties zijn nog steeds beperkt tot buitendijks gebied, zie Figuur 18. De stormvloed (5,0 m+NAP bij Vlissingen) wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een noordwesterstorm van windkracht 10 (KNMI: zware storm, grote schade aan gebouwen, volwassenen waaien om).

*Figuur 18
Dreigingsscenario
1/1.000 per jaar*

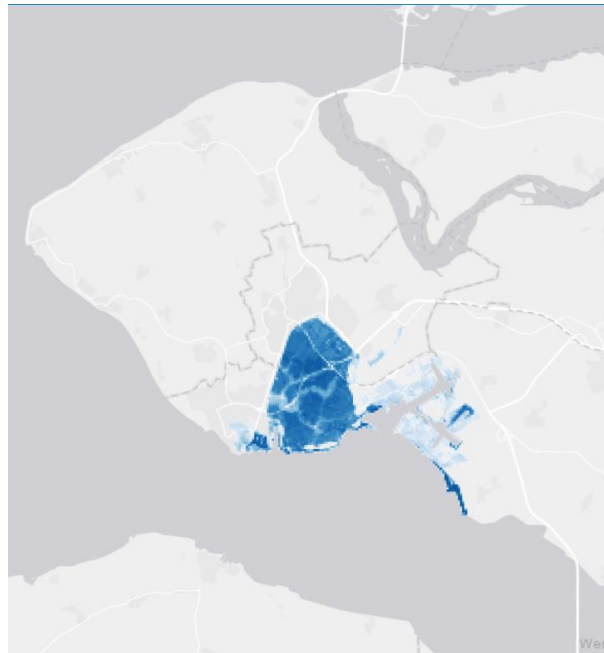


3.2.5

Dreigingsscenario 1/4.000 per jaar

De impact bij een 1/4.000 per jaar scenario heeft betrekking op het buitendijks gebied en de badkuip Ritthem, zie Figuur 19. Op basis van de huidige dijksterkte rondom de badkuip Ritthem, zou de badkuip kunnen overstroomd worden. Dit is echter lastig te voorspellen, vooral in de aanloop naar een storm. Tijdens de dreigingsfase zal door deze onzekerheid naar verwachting dus geen onderscheid worden gemaakt in een dreiging voor heel Zeeland of alleen de badkuip Ritthem. Dit scenario is dan ook met name relevant voor de reddingsstrategie. De stormvloed bij een 1/4.000 jaar scenario (5,4 m+NAP bij Vlissingen) wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een noordwesterstorm van windkracht 10 (KNMI: zware storm, grote schade aan gebouwen, volwassenen waaien om).

*Figuur 19
Dreigingsscenario
1/4.000 per jaar*

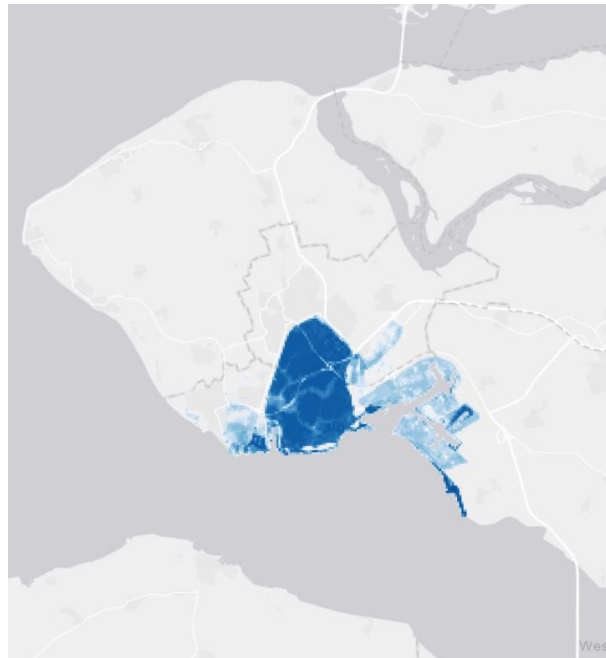


3.2.6

Dreigingsscenario 1/40.000 per jaar

De impact bij een 1/40.000 per jaar scenario heeft betrekking op het buitendijks gebied en de badkuip Ritthem. Tijdens de dreigingsfase zal vanwege de onzekerheid in de voorspelling naar verwachting geen onderscheid worden gemaakt in een dreiging tussen mogelijke overstromingen in heel Zeeland of alleen rondom de badkuip Ritthem. Dit scenario is dan ook met name relevant voor de reddingsstrategie. Figuur 20 geeft de waterdieptes aan. Merk op dat het Sloegebied in dit scenario ook onderloopt, maar dat het water hier in tegenstelling tot de badkuip na afloop van de storm wegloopt. De stormvloed bij een 1/40.000 jaar scenario (6,0 m+NAP bij Vlissingen) wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een noordwesterstorm van windkracht 11 (KNMI: zeer zware storm, enorme schade aan bossen).

*Figuur 20
Dreigingsscenario
1/40.000 per jaar*



3.3

Impact van een overstroming

Tijdens een storm die tot een overstroming leidt, is er meer impact dan alleen het water van de overstroming zelf. In geval van een stormvloed zal er ook een grote schade zijn door de wind.

Voor het Sloegebied zal een overstroming leiden tot uitval van de voorzieningen. Bedrijfsprocessen komen tot stilstand en wegen zijn niet meer begaanbaar. Al bij kleine waterdieptes zal de troebelheid van het water belemmerend werken (men ziet de weg niet meer). We gaan uit van uitval van energie, gas, ICT en de afvalwaterketen in het overstroomd gebied. Aanvoer van drinkwater kan mogelijk nog plaatsvinden via tappunten waar geen hydrofoor voor nodig is.

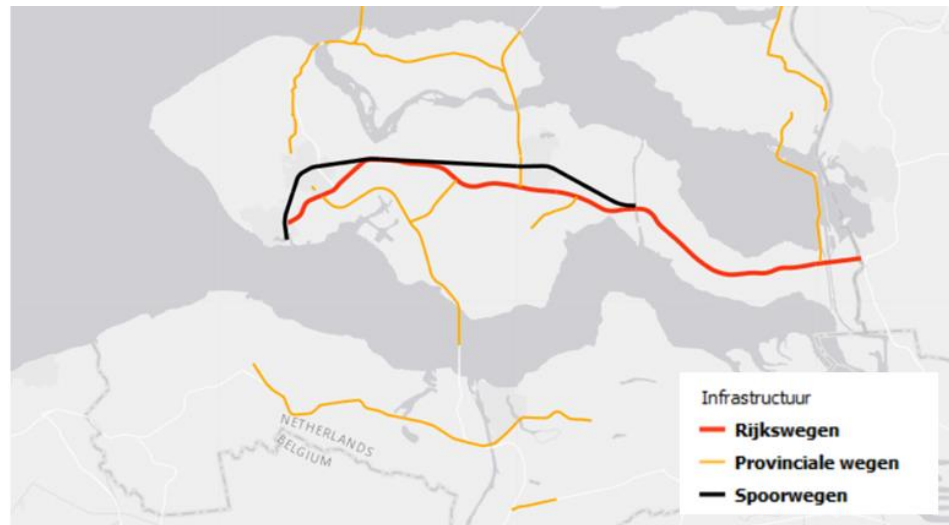
3.3.1

Infrastructuur en zorgobjecten

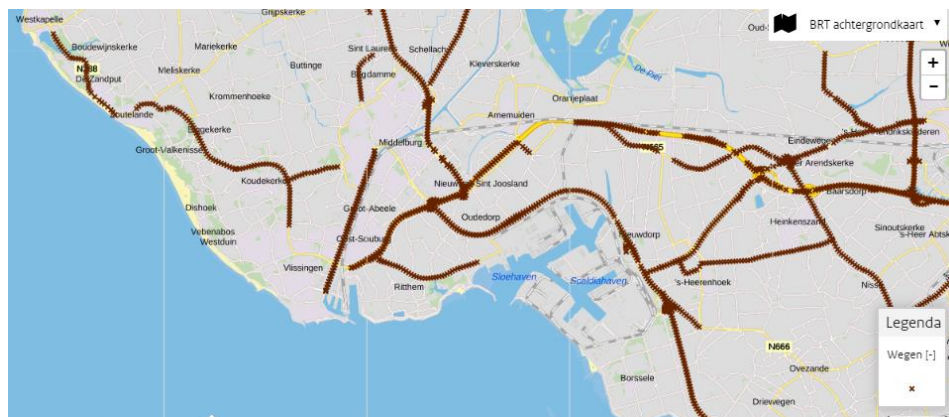
Figuur 7 geeft een weergave van de belangrijkste infrastructuur voor het Sloegebied en de omgeving. Veel van deze infrastructuur zal overstroomen. Het verlaten van Zeeland is alleen mogelijk voorafgaand aan de overstroming en voordat de wind te sterk wordt. Bij windkracht 10 (zware storm) kan Rijkswaterstaat een advies geven om de weg niet op te gaan. In Figuur 22 zijn de wegen opgenomen die bij het slechtst denkbare overstromingsscenario kunnen overstroomen (bron: LIWO). Duidelijk is dat veel wegen overstroomen, maar ook dat delen nog droog zijn. Deze droge delen kunnen worden benut voor redding.

Alhoewel een advies gegeven zal worden om niet te verplaatsen in geval van storm, is de verwachting dat sommige achterblijvers uit het Sloegebied alsnog naar Vlissingen of Middelburg zullen gaan.

*Figuur 21
Infrastructuur in
Sloegebied en
omgeving*

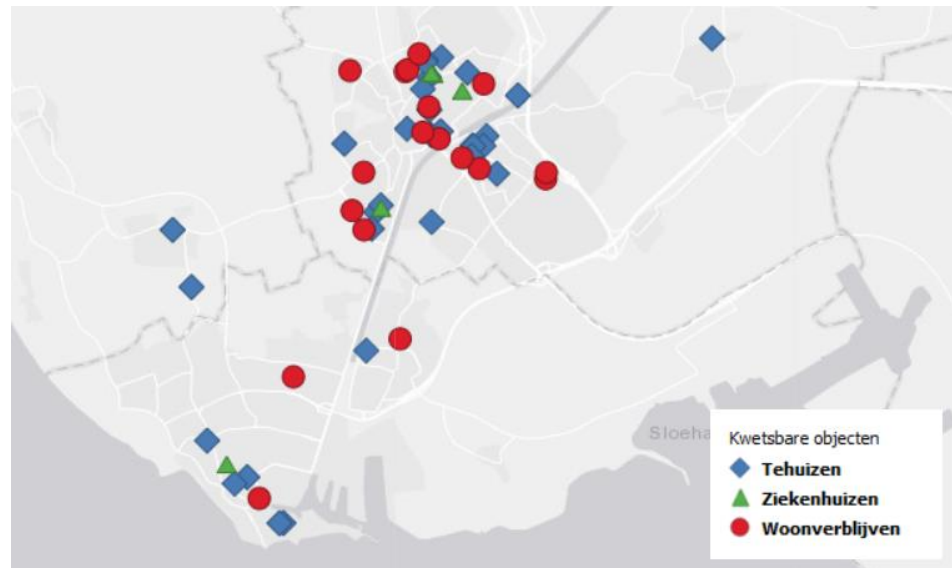


*Figuur 22
Overstroombare
wegen op basis van
worst case
waterdiepte (bron
LIWO)*



In Figuur 23 zijn de zorginstellingen opgenomen. In de zogenaamde badkuip, ten oosten van het kanaal liggen 7 tehuizen en 5 woongroepen, met in totaal 459 inwoners. Merk op dat in de figuur voor het totaalbeeld ook zorginstellingen ten westen van het kanaal zijn afgebeeld. Voor de zorginstellingen ten oosten van het kanaal is evacueren naar het Sloegebied geen goede maatregel. Mogelijk kunnen de aanwezigen verplaatsen naar andere instellingen, schuilen in de eigen instelling (mits deze droge verdiepingen heeft) of naar een droge opvanglocatie ten westen van het Kanaal door Walcheren. Voor deze laatste optie moet bedacht worden hoe deze mensen binnen korte tijd te evacueren en op te vangen zijn aan de andere kant van het kanaal. Er wonen ruim 5.000 65-plussers in de badkuip Ritthem, van 10% wordt aangenomen dat deze hulpbehoevend zijn.

*Figuur 23
Instellingen voor
kwetsbare mensen
in Sloegebied en
omgeving*



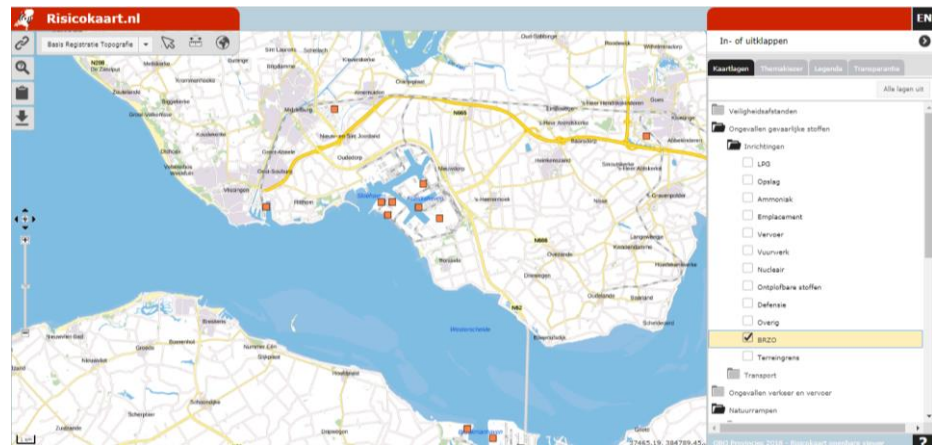
3.3.2

Bedrijven

Uit de interviews met de bedrijven Damen, Verbrugge, Cobelfret en Kloosterboer volgt dat de meeste bedrijven in de dreigingsfase maar beperkt maatregelen nemen. Over het algemeen zijn deze bedrijven verzekerd voor de bedrijfsvoering, en zijn de paar dagen voor een overstroming niet genoeg om producten te evacueren. Een deel van de bedrijven is zich wel bewust van het risico van overstromingen en neemt maatregelen om de gevolgen te beperken. Zo heeft Cobelfret een muurtje om het terrein wat hoger aangelegd, zodat het ook een waterkerende functie heeft.

In het Sloegebied bevinden zich enkele bedrijven met gevaarlijke stoffen die vallen onder de BRZO (zie Figuur 24). Deze bedrijven hebben de verplichting om na te gaan welke maatregelen ze nemen tegen overstromingen. In deze studie zijn overstromingsrisicoprofielen voor de BRZO-bedrijven opgenomen. Deze kunnen dienen als hulpmiddel bij het definiëren van maatregelen tegen overstromingen. In deze studie gaan we voor de BRZO-bedrijven niet in op de gevolgen van een overstroming en mogelijke maatregelen. Wel is het zo dat in e algemeenheid de uitstralingseffecten beperkt zijn doordat enerzijds de opslag van stoffen al aan strenge regelgeving is gebonden en anderzijds de hoeveelheid water zeer groot is. Ook de vergunde hoeveelheid stoffen is slechts sporadisch aanwezig in deze hoeveelheid. Tenslotte kunnen ook andere bedrijven vervuiling veroorzaken. De BRZO bedrijven zijn verantwoordelijk in het kader van de CEVESO richtlijn om aandacht te geven aan de voorbereiding op overstromingen. Aanbevolen wordt om deze uitwerking nader te bekijken en te vergelijken met de overstromingsrisicoprofielen.

Figuur 24
BRZO bedrijven in
Slogebied



4 Uitwerking evacueren en redden

4.1

Inleiding

Tijdens een evacuatie volgen de ontwikkelingen elkaar zo snel op, dat informatie snel veroudert. Tijdens een overstroming zijn de communicatiemiddelen waarschijnlijk overbelast of uitgevallen. Ook zijn er veel geruchten. Zelfs als communicatie mogelijk is dan is de vraag of nieuwe beslissingen tot uitvoering kunnen worden gebracht, omdat alle hulpverleners bezig zijn, de infrastructuur is belast en middelen zijn benut. Daarnaast verwachten we dat een deel (20%) van de mensen zich niet zal conformeren aan de gekozen strategie.

We voorzien dan ook twee strategische mijlpalen waarop door middel van gecoördineerd optreden de mensen en middelen op de best denkbare positie kunnen worden gebracht. In combinatie met de gekozen strategie en gestelde prioriteiten gaan deze daarna afzonderlijk te werk. Indien coördinatie of extra informatie hen kan bereiken, kan dat leiden tot bijstelling. Zo niet, dan werken ze op basis van eigen expertise en inzicht. We voorzien de volgende momenten:

1. De start van de evacuatie voorafgaande aan de doorbraak.

Dit moment kan worden gezien als het startpunt van de evacuatie waarbij vervolgens iedereen zijn activiteiten kan uitvoeren. Het streven is om voorafgaand aan de mogelijke overstroming op de best denkbare veilige plaats te zijn. Het is de bedoeling dat hulpverleningsmiddelen dan op de 'juiste' plaats zijn opgesteld zodat deze hun taak kunnen uitvoeren conform het overall plan. De uitvoering zal vooral decentraal worden opgepakt, omdat de situatie zich snel ontwikkelt. Deze fase is erop gericht om voorafgaand aan het moment van falen van waterkeringen (en voor het gevaarlijk wordt vanwege de wind) mensen op strategische punten te verzamelen.

2. De start van de reddingsoperatie na de doorbraak.

Deze momenten, of deze mijlpaal, richt zich op het verzamelen van mensen op de 'juiste' plaats na afloop van de dreigingsfase. Na de (mogelijke) overstroming kunnen mensen en hulpverleners direct gaan redden en functioneren als 'zelfstandige teams'. Hulpverleners zullen zich (net als mensen) als het moment van falen van de waterkering nadert (of de weersomstandigheden extreem worden) terugtrekken voor hun eigen veiligheid. Dit doen ze op aanlandingsplekken en hubs.

Om een gevoel te krijgen hoe de twee operaties zich onder de verschillende omstandigheden van de verhaallijnen zullen voltrekken, zijn de operaties

uitgewerkt met een evacuatiemodel. Voor de fase voorafgaand aan de dijkdoorbraak wordt een grove analyse van de benodigde en beschikbare wegcapaciteit gemaakt, beschreven in paragraaf 4.2. Voor de fase na de doorbraak is gebruik gemaakt van een reddingscapaciteitenmodel voor reddingsvloot en grijze vloot. Dit wordt beschreven in paragraaf 4.3.

4.2

Tijdpad voor evacuatie voor de doorbraak

Om de evacuatiemogelijkheden voorafgaand aan de doorbraak in te schatten, is een analyse van de wegcapaciteit uitgevoerd. Hiermee kan worden bepaald welke routes mensen waarschijnlijk zullen nemen, en waar dit tot knelpunten kan leiden. De aanpak moet worden gezien als aanvullende informatie naast de evacuatiefracties uit LIWO. Een beschrijving van het evacuatiemodel staat beschreven in bijlage C.

Uit de interviews met bedrijven in het Sloegebied blijkt dat de bedrijven niet in staat zijn een paar dagen van tevoren hun goederen te evacueren. Het is dus niet aannemelijk dat zij een aanzienlijke aanspraak doen op de beschikbare wegcapaciteit.

In het zomerseizoen kunnen naast de inwoners ook nog een grote hoeveelheid toeristen op het schiereiland zijn. De stormen zoals beschreven in de dreigingsscenario's zullen echter vrijwel zeker in het winterhalfjaar (oktober tot maart) voorkomen. We nemen daarom voor de evacuatie eventuele aanwezige toeristen niet mee.

4.2.1

Methode

Van te voren is niet met zekerheid te zeggen is hoe groot de stormvloed is, en welke dijken zullen bezwijken. Het is daarom aannemelijk dat mensen die evacueren, zullen proberen Zeeland te verlaten. Na een doorbraak bij de badkuip Ritthem duurt het echter een aantal uur voordat het water het drukst bevolkte deel van het gebied bereikt. In de periode volgend op de doorbraak, zou dus nog een deel van de bevolking de badkuip kunnen verlaten door naar Middelburg, Vlissingen of het Sloegebied te evacueren (acuut evacueren). Voor het tijdpad van preventieve evacuatie zijn deze twee scenario's van belang. We maken dus onderscheid tussen een evacuatie van heel Walcheren en Noord en Zuid Beveland, en een evacuatie van alleen badkuip Ritthem.

Om de preventieve evacuatiemogelijkheden voorafgaand aan de doorbraak in te schatten, doorlopen we de volgende stappen:

1. Tijdens een grote overstroming zal de A58 naar Bergen op Zoom de vluchtroute voor Walcheren en Noord en Zuid Beveland zijn. Wanneer de beschikbare evacuatietijd hiervoor te kort is, kunnen de inwoners van de badkuip Ritthem naar het westen van het Kanaal door Walcheren geëvacueerd worden.

2. Op basis van de hoeveelheid inwoners per buurt (bron: CBS) en de dichtstbijzijnde evacuatielocatie kan met behulp van navigatiesoftware bepaald worden welke route iedere groep (buurt) neemt.
3. Hiermee krijgen we een beeld van de hoeveelheid mensen die van elk wegdeel gebruik maakt. Door deze gegevens te combineren met de capaciteit van de 'flessenhals' rekenen we uit hoe lang het duurt om een bepaald deel van de inwoners via deze route te evacueren.

4.2.2

Resultaten

De analyse geeft per scenario een verloop van de preventieve evacuatie:

1. Evacuatie uit Walcheren en Noord en Zuid Beveland

Voor een evacuatie uit Zeeland is de A58 de beperkende factor voor de doorstroming. Op Walcheren en Noord en Zuid Beveland wonen in totaal zo'n 217.000 mensen³. Als deze allen via de A58 en de Oude Rijksweg Zeeland moeten verlaten, zal dit meerdere dagen duren. Hierbij is rekening gehouden met reductie van de normale wegcapaciteit, waarmee de resultaten overeen komen met het deltaprogramma (let op, vanwege de wind is maar 1 van de 2 dagen beschikbaar voor evacuatie). Voor de uitvoering is het belangrijk om een prioritering aan te houden. Communiceer dus de verticale evacuatie als basisoptie, en ga selectief risicogebieden evacueren.

2. Evacuatie naar westen van Kanaal door Walcheren

Een evacuatie van de badkuip Ritthem naar de nabijgelegen gebieden ten westen van het Kanaal door Walcheren (voornamelijk Middelburg en Vlissingen) is een noodoptie in het geval onvoldoende inwoners preventief geëvacueerd zijn. Het gaat bij dit evacuatiescenario om zo'n 27.000 mensen⁴ die met verminderde wegcapaciteit in 12 uur het gebied zouden kunnen verlaten. Vanwege de korte afstanden zou het voor een groot deel van de inwoners ook mogelijk moeten zijn het gebied te voet te verlaten, al is dit afhankelijk van de weersomstandigheden. Op basis hiervan kunnen we aannemen dat in ieder geval de zelfredzamen in staat moeten zijn om binnen 12 uur de badkuip te verlaten. Omdat dit een 'last-minute' evacuatieoptie is, moet men wel rekening houden met stormachtige omstandigheden tijdens de evacuatie.

Vooraf wanneer de communicatie vanuit de betrokken overheidsorganisaties onduidelijk of inconsistent is (de chaotische verhaallijnen) zullen mensen zelf het besluit nemen tot preventieve evacuatie. Wanneer dit evacuatie uit Zeeland is, is de kans groot dat men onderweg getroffen wordt. Ook na de doorbraak zullen mensen besluiten om de badkuip te verlaten, voordat de overstroming hun schuilplek bereikt. Naar verwachting zal men naar het centrum van Middelburg vluchten. In dit geval is men tijdens (afzwakkende)

³ Op basis van CBS-gegevens uit 2017. Het aantal inwoners per meegetelde gemeente is: Borsele 22688, Goes 37274, Kapelle 12622, Middelburg 48019, Reimerswaal 22356, Veere 21900, Vlissingen 44394 en Noord-Beveland 7382.

⁴ Op basis van CBS-gegevens uit 2017.

stormomstandigheden onderweg naar nabijgelegen hogere gebieden. Afhankelijk van de storm kan dit gevaarlijk zijn, de afweging moet dus gemaakt worden of dit risico opweegt tegen verticaal evacueren en wachten op de reddingsvloot.

Een praktische kanttekening bij de scenario's voor preventieve evacuatie is dat bedacht moet worden waar de geëvacueerden terecht kunnen. Vooral bij evacuatie naar het westen van het kanaal moeten de auto's doorgeleid worden naar wegen met voldoende capaciteit en locaties met voldoende parkeergelegenheid om te voorkomen dat er opstoppingen ontstaan.

In de context van de verhaallijnen geven we een overzicht van de resultaten van de reddingsanalyse voor de badkuip Ritthem:

*Tabel 6
Overzicht
preventieve
evacuatie in de
context van de
verhaallijnen.*

	Geordend	Chaotisch
Veel tijd	<p><i>Weinig achterblijvers op slimme plek</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 80% evacueert succesvol preventief. • Tijdens moment falen waterkering / storm zijn alle mensen in schuillocaties. • Door goede communicatie kan de preventieve evacuatie zonder al te veel ongelukken of opstoppingen verlopen. • Door een prioritering in de evacuatie aan te brengen kunnen de gebieden met het hoogste risico eerst geëvacueerd worden, hiermee zijn verkeersopstopping te voorkomen. 	<p><i>Meer dan de helft zal achterblijven op diverse plaatsen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 30% evacueert succesvol preventief. • Doordat mensen zelf initiatief nemen zullen er meer opstoppingen ontstaan, wat leidt tot een lagere capaciteit. • Hierdoor kunnen mensen tijdens moment falen waterkering / storm onderweg zijn. Hierdoor wordt een kleine groep mensen blootgesteld aan het natuurgeweld, deze zullen een nabije schuillocaties zoeken. • Benadruk verticale evacuatie.
Weinig tijd	<p><i>Mix van achterblijvers op slimme plek en vertrekkers</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 60% evacueert succesvol preventief. • Tijdens moment falen waterkering / storm zijn alle mensen in schuillocaties. • Vanwege de korte beschikbare tijd moet de focus voor preventieve evacuatie liggen op inwoners die ver van de dijk wonen, zoals in het dorp Ritthem. • Bij een overstroming van alleen de badkuip zou met goede communicatie een deel van de inwoners naar nabijgelegen gebied kunnen worden gebracht. 	<p><i>Vrijwel iedereen zal achterblijven op diverse plaatsen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Niemand evacueert succesvol preventief. • Iedereen blijft achter in het gebied vanwege allerlei redenen en gaat naar woningen. • Tijdens moment falen waterkering / storm wordt een aanzienlijke groep blootgesteld aan het natuurgeweld, deze zullen een nabije schuillocaties zoeken. • Benadruk verticale evacuatie.

Tijdpad voor redden en vluchten

Tijdens een eventuele dijkdoorbraak zal een deel van de mensen thuis of bij de burens een droge verdieping hebben gezocht. Afhankelijk van de communicatie zal een deel preventief een opvang zoeken. Mensen die onderweg getroffen zijn, zullen een schuilplek in de buurt hebben gezocht. Zo zit na een dijkdoorbraak een groot deel van de mensen verspreid over de badkuip. Het is zaak dat deze getroffen personen binnen niet al te lange tijd worden geëvacueerd. Een deel van de mensen zal zelf kunnen vluchten, maar voor een aanzienlijk deel van de getroffen personen is de situatie zodanig dat men gered moet worden. Deze paragraaf beschrijft het tijdpad voor redden en vluchten. Een uitgebreide beschrijving van het gebruikte reddingscapaciteitenmodel is te vinden in bijlage D.

4.3.1

Methode

Wanneer een overstroming plaatsvindt in de badkuip Ritthem, zal afhankelijk van de zwaarte van de storm een groot deel van de badkuip overstromen. Een deel van de mensen is in dat geval al preventief geëvacueerd. Van de achterblijvers zal een deel gered moeten worden. Bijvoorbeeld omdat ze zich op een overstroomde locatie bevinden (het huis of de opvang staat onderwater) of de persoon hulpbehoevend is.

Met het redden- en vluchtenmodel kan aan de hand van verschillende scenario's een beeld worden verkregen van hoe lang het vluchten en redden ongeveer gaat duren. Dit is een lastig in te schatten proces, maar de uiteenlopende scenario's geven een indicatie van de bandbreedte. De scenario's zijn aan de hand van de volgende stappen uitgewerkt:

1. De achterblijvers zijn deels verspreid en deels verzameld in zorginstellingen en opvanglocaties. Beide kunnen hulpbehoevend of niet-hulpbehoevend zijn.
2. Met behulp van boten van de reddingsbrigade en de grijze vloot (burgerinitiatief) kunnen de achterblijvers naar aanlandingslocaties buiten het overstroomd gebied worden gebracht. De voorbereiding van de hulpdiensten, de voorspeltijd en de grootte van de overstroming bepalen hoe groot de reddingscapaciteit is.
3. De totale evacuatie-tijd bestaat uit de vaarafstand (heen en terug) gedeeld door de vaarsnelheid, plus de instaptijd. De reddingsbrigade zal ongeveer 5 personen tegelijk kunnen evacueren, de gemobiliseerde grijze vloot eerder 2 à 3 personen. Daarnaast zal de reddingsvloot efficiënter opereren dan de grijze vloot.

4.3.2

Resultaten

De totale evacuatie-duur in verschillende scenario's hangt sterk af van de beschikbare reddingscapaciteit. Deze is lastig in te schatten. Op basis van verschillende scenario's kunnen echter wel een aantal kentallen voor de evacuatie bepaald worden, namelijk:

- In 5 kwartier uur kan een reddingsboot 5 mensen redden
 - In anderhalf uur kan een boot van de grijze vloot 2 mensen redden.
- Dit betekent dat een boot van de grijze vloot gemiddeld 3 kwartier per persoon bezig is, en een boot van de reddingsvloot gemiddeld 15 minuten per persoon. Hier zit dus de vaartijd, instaptijd en capaciteit in verwerkt. De factor drie verschil komt door de grotere capaciteit van een reddingsboot en de grotere vaarsnelheid.

We stellen dat binnen 7 dagen het gebied geëvacueerd moet zijn. Een boot van de grijze vloot evacueert gemiddeld één persoon per uur. Om 27.000 mensen (de totale bevolking van de badkuip Ritthem) uit het gebied te krijgen in 7 dagen: dus $27.000 / (7 \times 24 \text{ uren}) = 160$ boten. Op dezelfde manier kunnen we bepalen hoeveel boten er nodig zijn voor een evacuatie met de reddingsvloot (ruim 50), of wanneer er bijvoorbeeld maar 5.000 inwoners in het gebied aanwezig zijn ($1/5^{\text{de}}$ van de boten). Het is niet aannemelijk dat 's nachts efficiënt geëvacueerd kan worden. Aangezien een storm waarschijnlijk in het winterseizoen plaatsvindt, kan dus maar een halve dag effectief gered worden.

Tabel 7 geeft een overzicht van de reddingsoperatie per storyline. Hierin is zowel het aantal aanwezigen opgenomen, als de benodigde reddingscapaciteit om deze mensen in 7 dagen te evacueren.⁵ Hiervoor is uitgegaan van een verhouding 1 op 1 voor reddingsvloot en grijze vloot. In de volgende paragraaf wordt dit verder toegelicht.

⁵ In deze storylines is aangenomen dat mensen altijd naar Middelburg en Vlissingen geëvacueerd kunnen worden. In het 'worst credible' scenario (paragraaf 3.2.1) zijn deze gebieden ook overstroomd, en zijn er aanzienlijk meer boten nodig voor de evacuatie omdat de verder gelegen havens dan de enige geschikte aanlandingspunten zijn.

Tabel 7
Overzicht redden en vluchten in de context van de verhaallijnen.

	Geordend	Chaotisch
Veel tijd	<p><i>Weinig achterblijvers op slimme plek</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 5.500 mensen aanwezig • Hulpdiensten verzamelen op strategische locaties, aanlandingspunten operationeel, inclusief nationale reddingsvloot. • Het is al bekend waar de meeste mensen zitten in het gebied (evacuatiehubs). • Decentrale start redding zo snel als omstandigheden dat toelaten, focus op verminderd zelfredzamen en bevoorrading evacuatiehubs. • Door het embedden van spontane hulp wordt deze capaciteit toegevoegd aan het redden van mensen. • Doordat veel personen in opvanglocaties zitten, zijn ze relatief makkelijk te evacueren. <p><i>Benodigde capaciteit voor evacuatie in 7 dagen: 10 reddingsboten, 10 in grijze vloot</i></p>	<p><i>Meer dan de helft zal achterblijven op diverse plaatsen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 19.000 aanwezigen • Er is minder reddingscapaciteit dan in de geordende situatie, ook komt de coördinatie langzamer opgang omdat een informatiepositie ontbreekt. • De nationale reddingsvloot is pas na een dag beschikbaar. • Mensen zitten verspreid in het gebied, het zoeken naar deze mensen duurt langer. • Veel inwoners verspreid <p><i>Benodigde capaciteit voor evacuatie in 7 dagen: 46 reddingsboten en 46 boten in de grijze vloot</i></p>
Weinig tijd	<p><i>Mix van achterblijvers op slimme plek en vertrekkers</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 11.000 mensen aanwezig • Zie de situatie met veel tijd, de evacuatie verloopt op een vergelijkbare wijze, al is de benodigde capaciteit groter. <p><i>Benodigde capaciteit voor evacuatie in 7 dagen: 21 reddingsboten en 21 boten in de grijze vloot</i></p>	<p><i>Vrijwel iedereen zal achterblijven op diverse plaatsen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 27.000 (iedereen) aanwezigen • Zie de situatie met veel tijd, de evacuatie verloopt op een vergelijkbare wijze, al is de benodigde capaciteit groter. <p><i>Benodigde capaciteit voor evacuatie in 7 dagen: 65 reddingsboten, 65 boten in de grijze vloot</i></p>

4.3.3

Beschikbare reddingscapaciteit

De beschikbare reddingscapaciteit is de grootste onzekerheid in het voorspellen van de reddingsoperatie. Op basis van enkele gegevens van de reddingsvloot, de grijze vloot, maar ook de marine en marechaussee proberen we een inschatting van de capaciteit te maken.

- In Nederland zijn er 160 reddingsbrigades. 5 hiervan liggen in Walcheren. In de situatie dat alleen de badkuip overstroomt, zullen in de loop der dagen veel van deze boten beschikbaar zijn, oplopend van 5 direct tot 80 na 5 dagen.

- Van het materiaal van de Koninklijke Marine en Koninklijke Marechaussee zijn de 24 RHIB-motorboten het meest geschikt. We rekenen tot de helft hiervan bij de grijze vloot.
- Het aantal geschikte boten in Middelburg wordt geschat op 10 à 20 (op basis van correspondentie Carolyn Jonkers). We nemen aan dat in Vlissingen eenzelfde aantal boten aanwezig is. Als de overstroming beperkt blijft tot de badkuip is het aannemelijk dat mensen uit de rest van Walcheren met geschikt materiaal ook bijdragen aan de reddingsoperatie. Als er meerdere overstromingen zijn zal deze inzet ook verspreid zijn.

Waar het bij het verloop van preventieve evacuatie weinig uitmaakt of alleen de badkuip Ritthem overstroomt of meerdere plekken in Walcheren (dit is van tevoren nauwelijks te voorspellen), is dit bij het redden en vluchten wel van belang. Bij een enkele doorbraak zijn namelijk alle boten van de reddingsvloot in de wijde omgeving beschikbaar, en zullen burgers uit de omliggende gebieden via de grijze vloot waarschijnlijk ook helpen met evacueren. Bij meerdere dijkdoorbraken zal deze inzet meer verspreid zijn.

Op basis van bovenstaande punten schatten we het aantal boten beschikbaar in de badkuip uitgesplitst naar het aantal doorbraken, en het aantal dagen na de doorbraak, zie Tabel 8.

*Tabel 8
Inschatting van
beschikbare
reddingscapaciteit*

Overstroming	Type vloot	Dagen na dijkdoorbraak					
		0	1	2	3	4	5+
Alleen badkuip	Reddingsvloot	0	5	20	40	60	80
	Grijze vloot	0	30	40	50	60	70
Meerdere overstromingen	Reddingsvloot	0	1	4	8	12	16
	Grijze vloot	0	30	32	34	36	38

In de eerste 24 uur na de doorbraak zullen de weerscondities niet toelaten dat de reddingsoperatie op gang komt. Reddingsmateriaal kan wel al worden voorbereid.

Als we de beschikbare en benodigde capaciteiten vergelijken, zien we dat de capaciteit bij een overstroming van alleen de badkuip toereikend is. Bij meerdere overstromingen al snel niet meer. Het is aannemelijk dat meerdere overstromingen ook overeenkomen met de chaotische verhaallijnen, al is dit geen gegeven. In dat geval zal dus met weinig beschikbare boten een (te) grote reddingsoperatie uitgevoerd moeten worden.

4.3.4

Rol van opvang

Voor het verloop van de reddingsoperatie is het gunstig als mensen preventief naar opvanglocaties zijn geëvacueerd. Dit vergemakkelijkt de reddingsoperatie, omdat deze vanuit opvanglocaties makkelijker te organiseren is. Daarnaast hoeft er minder gezocht te worden naar achterblijvers, omdat deze op bekende locaties zitten. Afhankelijk van de voorbereiding kan een opvanglocatie ook meer voorzieningen bieden dan

verschillende verspreide locaties, waarmee mensen minder snel gered hoeven te worden. Het is het beste om opvang in relatief hooggelegen gebieden aan te wijzen. Als dit niet mogelijk is, of te ver weg, zou de voorkeur moeten gaan naar makkelijk te evacueren locaties.

5

Communicatiestrategie

5.1

Inleiding

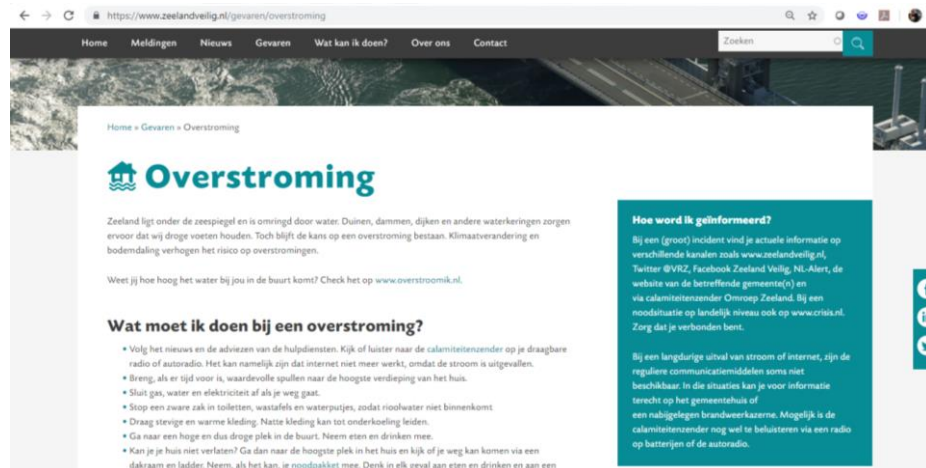
In dit hoofdstuk gaan we in op de communicatiestrategie die hoort bij de handelingsperspectieven. De strategie van communiceren is afhankelijk van:

- De aanwezige risicoperceptie, bekendheid en draagvlak voor evacuatie. Hiervoor is een bevolkingsonderzoek uitgevoerd samen met de HZ waarbij gekeken is naar verschillende gebieden in Zeeland. Ook zijn focusgroepen uitgevoerd. Het resultaat geeft een beeld van de actuele situatie en het vertrekpunt voor risico- en crisiscommunicatie.
- De beschikbare tijd en uitvoering; hiervoor sluiten we aan voor de verschillende verhaallijnen zoals beschreven in hoofdstuk 2.

De ontwikkeling van risicoperceptie en het draagvlak voor evacuatie in de tijd, kan worden gemeten door regelmatig enquêtes af te nemen. Voor het meten van het waterbewustzijn is door het Minister van Infrastructuur en Milieu al een meetinstrument (met name gericht op waterbewustzijn) ontwikkeld wat hiervoor benut kan worden. Dit meetinstrument wordt nu gebruikt voor de meting 'Waterpeil' (zie Handreiking samenredzaamheid Overstromingen door Setz en van den Berg 2016). Het gaat voor deze meting niet zozeer om bekendheid met campagnes maar om de onderliggende (psychische) drijfveren wat aan de basis ligt van gedrag.

Als centraal middel voor de communicatie zien we de website 'Zeeland Veilig'. Hierop is informatie over risico's en mogelijke handelingsperspectieven te vinden. In geval van een dreigende overstroming zal hierop aanvullende informatie te vinden zijn. We gaan er vanuit dat deze site om kan gaan met grote bezoekersaantallen en dat de informatie tijdig op de site kan worden geplaatst.

Figuur 25
Zeeland Veilig



Draagvlak evacuatiestrategieën (enquête)

Dit onderdeel van de studie is uitgevoerd in samenwerking met de HZ. De HZ heeft hier een eigenstandige rapportage van gemaakt (Terpstra 2019).

De watersnoodramp van 1953 is de laatste grote overstroming die plaats vond. In 1995 werden ongeveer 250.000 inwoners wegens overstromingsdreiging in het rivierengebied preventief geëvacueerd. Deze gebeurtenissen zijn respectievelijk 66 en 24 jaar geleden. In een recent OECD rapport is erop gewezen dat het bewustzijn van overstromingsrisico's onder de Nederlandse bevolking gemiddeld genomen laag is. Er is de afgelopen 15 jaar regelmatig onderzoek gedaan naar de perceptie van overstromingsrisico's in Nederland, maar is nog nauwelijks onderzoek gedaan naar het draagvlak voor verschillende evacuatiestrategieën. Uit onderzoek in Dordrecht blijkt dat inwoners het schuilen op zolder gemiddeld genomen een rapportcijfer van 6,3 geven en het schuilen in een hoog gebouw in de buurt een 5,6. Ongeveer een kwart gaf het schuilen op zolder een onvoldoende en bij het schuilen in een hoog gebouw liep dit percentage op tot ongeveer een derde van de respondenten. Gebrek aan vertrouwen en angstgevoelens speelden hierbij een belangrijke rol. Dordrecht is een stedelijk gebied in het rivierengebied en als zodanig niet vergelijkbaar met Zeeland waar veel kleine kernen verspreid door de provincie liggen en blootgesteld zijn aan overstromingsrisico's vanuit zee. Het doel van dit bevolkingsonderzoek is dan ook om inzicht te krijgen in het draagvlak voor verschillende evacuatiestrategieën onder de Zeeuwse bevolking. Deelvragen luiden:

1. Hoe verhoudt de perceptie van overstromingsrisico's zich tot die van andere omgevingsrisico's en gebeurtenissen?
2. Hoe is het gesteld met de risicoperceptie en is er draagvlak voor de drie evacuatiestrategieën?
3. Waaruit kan het draagvlak voor de drie evacuatiestrategieën verklaard worden?
4. Wat denken inwoners te doen bij een dreigende overstroming?
5. Waaruit kunnen de gedragsintenties van inwoners bij een dreigende overstroming verklaard worden?
6. Is er verschil in draagvlak en gedragsintenties tussen de verschillende eilanden / gebieden in Zeeland?

Om deze onderzoeksvragen te beantwoorden is een survey uitgevoerd en zijn focusgroepen gehouden.

Met 691 respondenten bedroeg het overall responspercentage 18%. De respons was daarmee ruim lager dan de beoogde 25%. Toen de achterblijvende respons tijdens de dataverzameling duidelijk werd, is gestreefd naar 80-100 respondenten per gebied, in plaats van 150 respondenten. Dit is in alle gebieden gehaald (Tabel 9; de vetgedrukte aantallen in de kolom 'respons' variëren van 81 tot 122). Hoewel de vergelijking tussen gebieden daarmee minder robuust is, is een vergelijking tussen gebieden statistisch nog wel verantwoord maar moeten de resultaten met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Uit een vergelijking met CBS gegevens uit 2019 blijkt dat de steekproef wat betreft

gezinssamenstelling goed overeenkomt met de gezinssamenstelling in Zeeland. Wat betreft de algemene zelfredzaamheid gaf het merendeel (86%) aan in het dagelijks leven niet van hulp van anderen afhankelijk te zijn. Bij 13% was dit enigszins het geval en ongeveer 1% was in hoge mate afhankelijk. Tot slot is gevraagd naar de ervaring met de watersnoodramp van 1953. 14% gaf aan de watersnoodramp zelf meegemaakt te hebben, en 65% van de respondenten had (ook) familie die de watersnoodramp heeft meegemaakt.

*Tabel 9
Steekproef en
respons op de
survey*

Gebied/ gemeente	steekproef		respons		Responspercentage (respons / steekproef) x 100%
	aantal	%	aantal	%	
Walcheren	650	17%	102	15%	16%
• Middelburg	250	6%	41	6%	16%
• Vlissingen	250	6%	28	4%	11%
• Veere	150	4%	33	5%	22%
Zuid-Beveland-west	550	14%	122	18%	22%
• Borsele	175	4%	35	5%	20%
• Goes	200	5%	38	5%	19%
• Kapelle	175	4%	49	7%	28%
Zuid-Beveland-oost (Reimerswaal)	450	12%	81	12%	18%
Noord-Beveland	450	12%	84	12%	19%
Schouwen-Duiveland	900	23%	120	17%	13%
Tholen	450	12%	90	13%	20%
Zeeuws-Vlaanderen	450	12%	82	12%	18%
• Terneuzen	210	5%	38	5%	18%
• Hulst	125	3%	17	2%	14%
• Sluis	115	3%	27	4%	23%
Onbekend			8		
Buiten Zeeland			2		
Totaal	3900	100%	691	100%	18%

Het onderzoek heeft geleid tot de volgende conclusies:

- Het valt dat de respondenten zich verreweg het minste zorgen maakten over overstromingen in vergelijking tot andere dreigingen (klimaat, zeespiegelstijging, kosten levensonderhoud etc.)
- De gedachte aan een overstroming leidt in beperkte mate tot angstgevoelens, ook het grote vertrouwen in de autoriteiten komt overeen met eerder onderzoek.
 - Respondenten hebben vooral vertrouwen in de aanwezige kennis die nodig is om Zeeland met waterkeringen te beschermen tegen overstromingen (preventie).
 - Er is eveneens vertrouwen in de crisisbeheersing en adviezen over wat te doen bij een overstroming (respons), maar dat vertrouwen is iets minder groot dan in preventie.
 - Tot slot hadden respondenten veel vertrouwen dat zij in staat waren de juiste besluiten te nemen, tijdig te evacueren of een veilige plek te vinden.

- Er is veel vertrouwen in een preventieve evacuatie, en is het vertrouwen in de beide verticale evacuatie strategieën iets lager. Het valt op dat de gedachte aan ieder van de handelingsperspectieven voor evacuatie in gelijke mate angstgevoelens opwekken. Nadenken over de drie handelingsperspectieven voor evacuatie wekte duidelijk sterkere angstgevoelens op dan de gedachte aan een overstroming alleen.
- Risicopercepties hingen ook samen met de perceptie en waardering van de drie handelingsperspectieven, maar de mate waarin risicoperceptie determinanten samenhang vertoonden met angstgevoelens, vertrouwen en het draagvlak verschilde tussen de drie handelingsperspectieven:
 - Het ervaren van sterkere angstgevoelens voor de drie handelingsperspectieven hing samen met een hogere perceptie van overstromingsgevolgen, het ervaren van meer angstgevoelens voor een overstromingen en minder vertrouwen in het eigen handelen en het handelen van autoriteiten bij een overstroming hangt samen met.
 - Een groter vertrouwen in schuilen op zolder hing samen met een groter vertrouwen in het eigen handelen bij een overstroming en het ervaren van minder angstgevoelens voor een overstroming.
 - Een hoger rapportcijfer voor schuilen op zolder en schuilen in een buurtschuilplaats hing samen met een groter vertrouwen in het eigen handelen bij een overstroming. Een hoger rapportcijfer voor schuilen in een buurtschuilplaats hing ook samen met een groter vertrouwen in de crisisbeheersing.
- Gedragsintenties:
 - In geval van een preventieve evacuatie denkt ruim 82% Zeeland te verlaten met de eigen auto. Bijna 9% geeft aan gebruik te maken van georganiseerd vervoer.
 - In geval van schuilen kiezen de meesten voor thuisblijven, een substantieel deel overweegt een hoog gebouw en een klein deel om toch de woonplaats toch verlaten (50-120)
 - Het valt op dat, ondanks het dringende advies van de overheid om de woonplaats niet te verlaten, 13% - 32% het "waarschijnlijk" of "heel waarschijnlijk" acht dat zij de woonplaats toch zal proberen te verlaten.
 - Gedragsintenties over een handelingsperspectief worden verklaard uit draagvlak voor het handelingsperspectief.
 - Vertrouwen en angstgevoelens zijn de sterkste verklarende factoren voor draagvlak voor handelingsperspectieven. Zowel de angst als vertrouwen kan door de overheid worden beïnvloedt.

5.3

Communicatiestrategie per handelingsperspectief

In hoofdstuk 2 zijn op basis van de tijd en de uitvoering vier mogelijke verhaallijnen beschreven die kunnen optreden. Deze situaties vergen ook een andere aanpak op het gebied van communicatie. De kwaliteit van de uitvoering kan worden beïnvloed door voorbereiding. Deze voorbereiding betreft risicocommunicatie met als doel het creëren van waterbewustzijn en draagvlak voor mogelijke handelingsperspectieven. Daarnaast wordt de

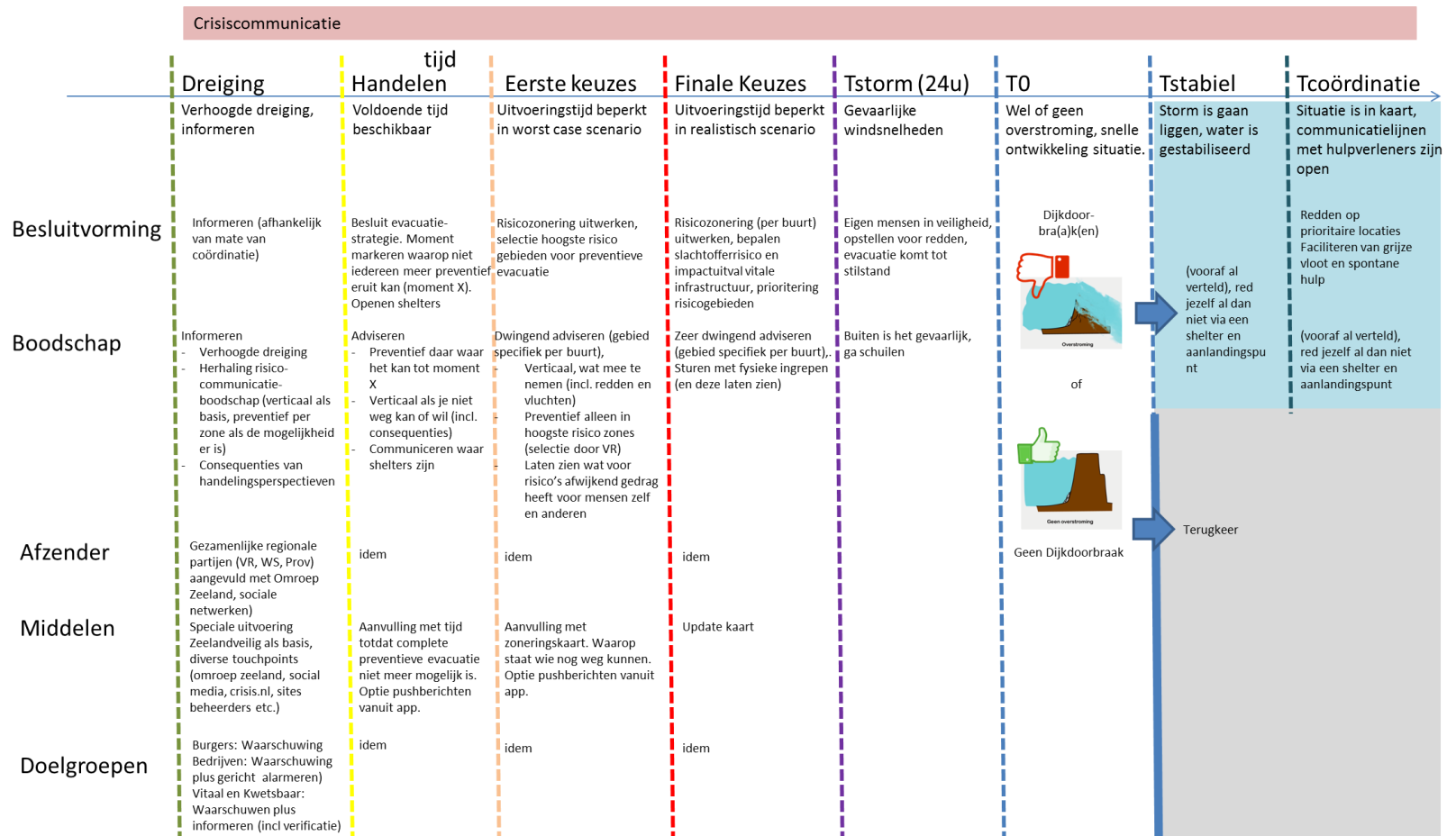
mogelijkheid gecreëerd om tijdens een dreigingsfase snel de bijbehorende berichten uit te kunnen zetten.

Het handelingsperspectief is uitgewerkt per fase (zie Figuur 26). Hierbij is onderscheid gemaakt in:

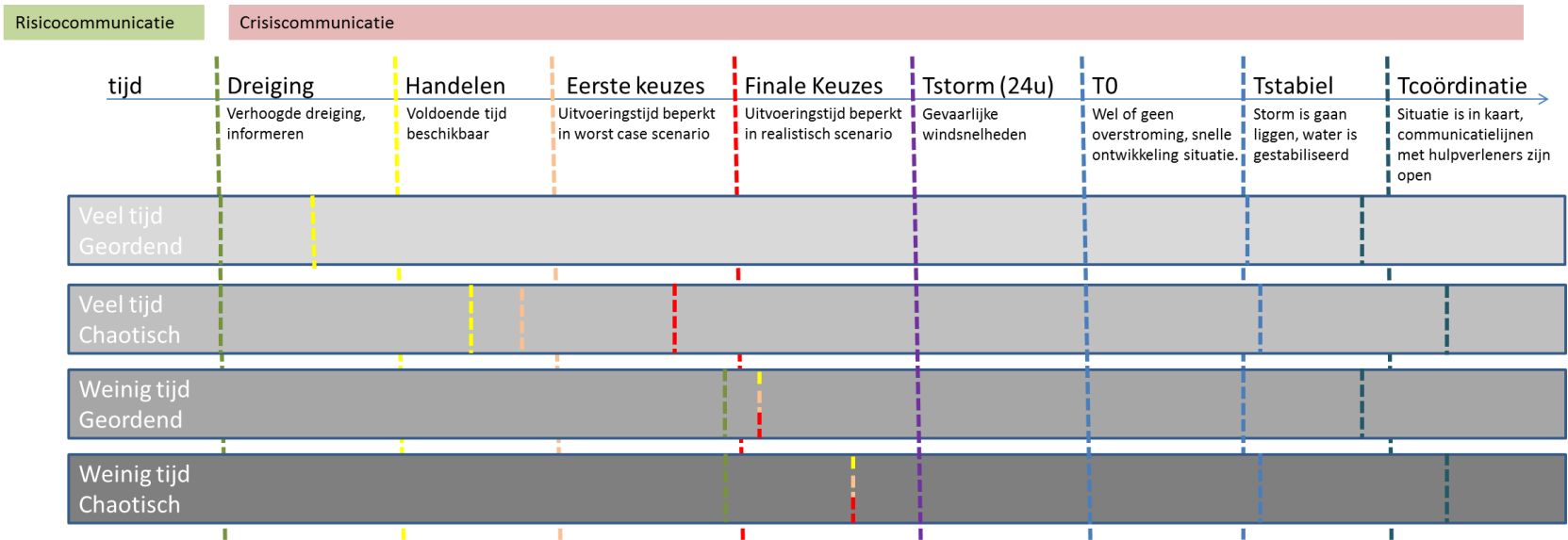
- **Besluitvorming:** Het gaat hierbij om de strategische keuzes over evacueren en redden. Naarmate deze zijn voorbereid kunnen deze sneller worden genomen en neemt de effectiviteit toe.
- **De boodschap:** Hierbij gaat het om de informatie en de toon waarop deze wordt aangeboden. Van belang is dat ook de consequenties van andere vormen van gedrag worden geduid en dat er indien nodig duidelijke adviezen worden gegeven.
- **De afzender:** Het is van belang dat hierbij gezamenlijkheid wordt uitgestraald in beeld en tekst. Het is niet zozeer cruciaal wie de boodschap uitzendt, maar vooral dat eenieder er achter staat. Internationaal onderzoek laat zien dat vaak minder dan de helft van de mensen het eerst van de dreiging hoort via alarmeringen. Mensen krijgen ook informatie via de media of familie, vrienden of burens.
- **De middelen:** Het gaat hierbij om de middelen die worden ingezet. Gezien de ernst is de verwachting dat vrijwel alle middelen worden ingezet. Het is wel wenselijk een centraal vertrekpunt te hebben (Zeeland Veilig) wat ook bereikbaar is.
- **Doelgroepen:** We maken hierbij onderscheid in burgers, bedrijven en vitale infrastructuur. Zo snel er een verhoogde dreiging is, wordt deze gedeeld, inclusief duiding van de onzekerheid, besluiten en handelingsperspectief. Burgers worden geïnformeerd (en zo nodig gealarmeerd) via de reguliere kanalen zoals Omroep Zeeland, sociale media, crisis.nl of de site van het waterschap. Voor bedrijven kan een unieke alarmering worden afgesproken, voor vitale bedrijven wordt er ook gebeld om er zeker van te zijn dat ze de waarschuwing hebben ontvangen.

De snelheid waarmee deze stappen kunnen worden gezet is per storyline anders. In Figuur 27 is per storyline aangegeven hoe de verschillende fasen zich verhouden tot de communicatiestrategie. In de verhaallijnen met weinig tijd, zijn bijvoorbeeld een heleboel keuzemogelijkheden niet beschikbaar. De focus zal liggen op verticale evacuatie of schuilen op droge delen in de nabijheid (als Middelburg en Vlissingen). Bij een geordende uitvoering kan sneller tot de uitvoering worden overgegaan, en is er dus meer tijd en handelingsperspectief.

Figuur 26
Aspecten van
crisiscommunicatie



*Figuur 27
Communicatiestrategie per verhaallijn*



6 Conclusies en aanbevelingen

Het doel van deze studie is het onderzoeken van de geschiktheid van het Sloegebied als tijdelijke opvanglocatie voor bewoners van badkuip Ritthem in geval van een (dreigende) overstroming. Hiertoe zijn dreigingsscenario's onderzocht, evacuatiemogelijkheden geanalyseerd en is een communicatieplan uitgewerkt. Hieruit kunnen de volgende conclusies kunnen worden getrokken:

Dreigingsscenario's

Wat betreft dreigingsscenario's kan er onderscheid worden gemaakt tussen minder extreme situaties (tot eens per 1.000 jaar) waarin alleen wateroverlast optreedt in het Sloegebied, en extremere situaties waarin er een reële kans op overstroming van de badkuip Ritthem is. Met name deze extremere situaties zijn dus relevant voor de voorbereiding en uitvoering van crisisbeheersing. In deze situaties overstroomt (ook) het Sloegebied.

Bereikbaarheid en de ontsluiting gedurende de dreigingsfase

Door onzekerheid in de voorspelling van een storm kan tijdens de dreigingsfase niet bepaald worden waar een eventuele overstroming op zal treden. Inwoners van Walcheren en Noord en Zuid Beveland zullen dus niet besluiten om binnen Zeeland een veilige plek te kiezen, maar zullen besluiten de provincie te verlaten. De wegcapaciteit is niet voldoende om binnen 1 tot 3 dagen heel Walcheren te evacueren. De bereikbaarheid van het gebied ten westen van het Kanaal door Walcheren is goed genoeg om in het geval van een acute evacuatie in een halve dag de inwoners van de badkuip te evacueren.

Perceptie van het overstromingsrisico en draagvlak voor evacuatie

De Zeeuwse bevolking voelt zich veilig achter de waterkering en heeft vertrouwen in de overheid. In verhouding tot andere dreigingen maakt men zich niet druk over overstromingen. In beginsel is er meer draagvlak voor preventieve evacuatie van voor schuilen in de eigen woning of een opvanglocatie. Het is echter niet zo dat er geen draagvlak is voor deze strategieën. Het draagvlak voor een evacuatiestrategie wordt niet zozeer bepaald door de overstromingsdreiging maar vooral door de combinatie van angst en vertrouwen van een strategie. De angst en vertrouwen voor een strategie kunnen door de overheden worden beïnvloedt middels informatie. Dat betekent dat hiermee een belangrijke sleutel in handen van de overheid is om mensen te helpen bij het kiezen van het beste handelingperspectief. Een onderdeel hiervan is dat de overheden ook de consequenties van keuzes duiden zoals dat het niet altijd mogelijk is het gebied te verlaten, maar ook dat het verticaal evacueren gevolgd worden door redden en niet zonder risico

is. Tenslotte zal er altijd een groep zijn die afwijkend gedrag vertoond door allerlei redenen.

Geschiktheid Sloegebied als tijdelijke opvanglocatie

Het Sloegebied is maar beperkt geschikt als tijdelijke opvanglocatie voor bewoners van de badkuip Ritthem. De hoge ligging is een voordeel, al zal het gebied tijdens de piek van een zware stormvloed kort onder water komen te staan. De capaciteit, voorzieningen in het Sloegebied en afstand vanaf de bewoonde kernen zijn minder gunstig. De delen van Middelburg en Vlissingen ten westen van het Kanaal door Walcheren bieden vanwege de nabijheid en de aanwezigheid van geschikte opvanglocaties meer mogelijkheden als tijdelijke opvanglocatie. In het geval van een reddingsoperatie is het Sloegebied een geschikt aanlandingspunt, vooral wanneer gebieden ten westen van het kanaal door Walcheren overstromd zijn.

Mogelijkheden om de kwetsbaarheid en schade te verkleinen

De mogelijkheden om de kwetsbaarheid te verkleinen moet vooral worden gezocht in een communicatiestrategie gericht op verticale evacuatie. Een communicatieplan op basis van vooraf uitgewerkte scenario's kan kostbare tijd schelen in een crisissituatie. Duidelijke communicatie vergroot het draagvlak en daarmee de effectiviteit van een evacuatie. Daarnaast is aanwijzen en voorbereiden van opvang in en nabij badkuip Ritthem een effectieve maatregel om slachtoffers te voorkomen. Dit draagt ook bij aan het versnellen van een eventuele reddingsoperatie.

Aanbevelingen

Uit de conclusies volgt een drietal aanbevelingen:

1. Bereid de communicatie voor een crisissituatie goed voor, en werk deze uit voor verschillende scenario's. Door te maken keuzes voor te bereiden, vergroot je de tijd waarin je effectief kunt handelen.
2. Het streven is om alle mensen in veiligheid te brengen buiten overstromd gebied. Gezien de onzekerheid in de beschikbare tijd en de uitvoering adviseren we een flexibele evacuatiestrategie waarmee ingespeeld kan worden op de actualiteit. Als basisstrategie stellen we voor verticale evacuatie wat bestaat uit een combinatie van schuilen en het verplaatsen van mensen uit de zwaarst getroffen delen) al de badkuip naar schuilplaatsen nabij (als Middelburg en Vlissingen). Indien de wegcapaciteit hiervoor beschikbaar is kunnen deelgebieden preventief evacueren. De zones voor verticaal en preventief evacueren kunnen tijdens de dreigingsfase worden bepaald.
3. Wijs opvanglocaties aan in Middelburg centrum (binnen de Veste) en Vlissingen omgeving Buitenhaven aan, op relatief korte afstand van de dichtbevolkte gebieden in badkuip Ritthem. Stem met de opvanglocaties af wat eventuele opvangmogelijkheden zijn, en werk uit hoe in korte tijd een grote hoeveelheid mensen kan worden opgevangen.

7 Referenties

Davidse, G., 2014

Onderzoek risico's klimaatverandering en adaptatiemogelijkheden in de beheergebieden van Zeeland Seaports. Afstudeerstudie aan Hogeschool Zeeland. Presentatie.

Debucquoy W.R., I.M. van den Brink, J.H.Y. Bonnema, P.T.G. van Tol, R.M. Boelsums, 2018

FRAMES pilot kwetsbare vitale infrastructuur Reimerswaal – Rapport handelingsperspectieven en maatregelen. Rapport 105918/18-017.152. In opdracht van Provincie Zeeland.

HKV, 2019

Besprekverslag 'Toepassing Enduris'3 april 2019 Waterrisicoprofielen en Waterrisicodiagram City Deal (Impactproject)

Kolen B. 2013.

Certainty of uncertainty of evacuation for threat driven response; Principles of adaptive evacuation management for flood risk planning in the Netherlands PhD thesis. Radboud University. Nijmegen.

Kolen B., 2018.

De risicobenadering ook voor de voorbereiding op overstromingen, TU Delft DeltaLinks, februari 2018.

Kolen, Maaskant en Terpstra 2013.

Evacuatieschattingen Nederland, addendum

Koninklijke Marine

Koninklijke Marine – RHIB-motorboot. Geraadpleegd op 7 augustus 2019, van <https://www.defensie.nl/organisatie/marine/materieel/schepen/rhib-motorboot>

KNMI

KNMI – Windschaal van Beaufort. Geraadpleegd op 7 augustus 2019, van <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/windschaal-van-beaufort>

LIWO

LIWO - Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen. Geraadpleegd op 7 augustus 2019, van <https://professional.basisinformatie-overstromingen.nl/liwo/#/kaarten>

MIRT projectteam 2018

MIRT-onderzoek Operationalisering Meerlaagsveiligheid Dordrecht
Inhoudelijk synthesedocument. MIRT projectteam jan 2018

Nelen & Schuurmans, 2018

FRAMES [Waterrobuust elektriciteitsnetwerk Zeeland](#) - eindrapport. In opdracht van provincie Zeeland. Dossier 50087.

Oberijé N. en N. Rosmuller, 2017.

Handelingsperspectieven overstromingen en ernstige wateroverlast – Handreiking. Versie 1.0, juni 2017.

Setz en van den Berg 2016

Handreiking Samenredzaamheid Overstromingen. In opdracht van programma Water en Evacuatie.

Terpstra 2019.

Draagvlak voor evacuatie onder bewoners.

Bijlagen

A Literatuurstudie

A.1 Inleiding

Deze bijlage vormt een synthese-document van reeds uitgevoerde of lopende studies die relevant zijn voor de studie naar de evacuatiemogelijkheden van het Sloegebied. Het doel hiervan is een overzicht te geven van onderdelen die een toegevoegde waarde kunnen geven aan de FRAMES pilot Sloegebied.

De documenten die in deze bijlage worden beschouwd zijn:

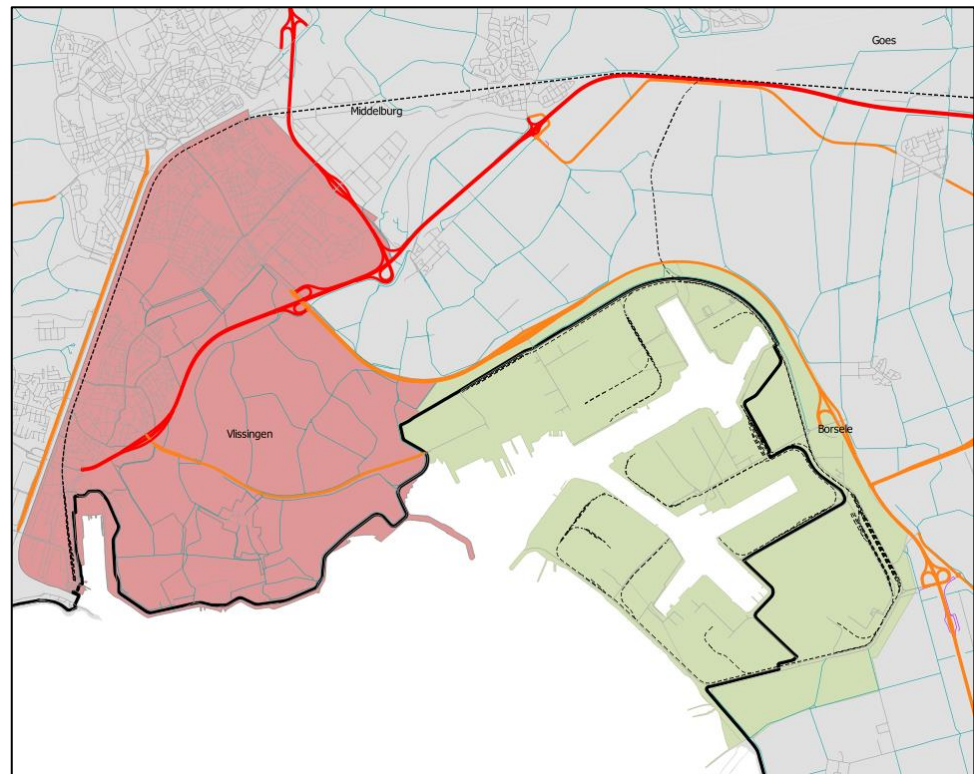
1. Impactanalyse van de veiligheidsregio Zeeland.
2. FRAMES pilot Kwetsbare Vitale Infrastructuur Reimerswaal (Debucquoy et al., 2018);
3. Klimaatbestendigheid Zeeland Seaports (Davidse, 2014);
4. FRAMES pilot [Waterrobuust elektriciteitsnetwerk Zeeland](#) (Nelen & Schuurmans, 2018) aangevuld met de ervaring van de toepassing van de methodiek van City Deal rondom watterisicodiagrammen.
5. Waterveiligheidsplan het Eiland voor Dordrecht (MIRT projectteam 2018);
6. De risicobenadering ook voor de voorbereiding op overstromingen (Kolen, 2018);

In het volgende hoofdstuk wordt een geografisch overzicht worden gegeven van het projectgebied. Hoofdstuk 3 beschrijft de opgesomde documenten kort. Hierbij wordt de kern van het document in een paar zinnen samengevat, waarna een opsomming wordt gegeven van de relevante punten met betrekking tot het Sloegebied. In het daaropvolgende hoofdstuk worden de 'geleerde lessen' specifiek voor het Sloegebied gepresenteerd.

A.2 Gebiedsinformatie

In de komende hoofdstukken wordt herhaaldelijk het te evacueren gebied en het Sloegebied genoemd. Om een beter beeld van dit gebied te geven, presenteren we eerst een geografisch overzicht van de regio, waarin de verschillende gebieden zijn aangegeven. Dit overzicht is gegeven in Figuur 28. Het te evacueren gebied is met een rood vlak aangegeven. Het Sloegebied, waarnaar geëvacueerd kan worden is in groen aangegeven. Het wegennetwerk is weergegeven in rood (rijkswegen) en oranje (provinciale wegen). Het te evacueren gebied en het Sloegebied zijn verbonden via provinciale wegen, maar het is de vraag of deze begaanbaar zijn tijdens een overstroming. Hetzelfde geldt voor de infrastructuur die uit het gebied leidt; de rijkswegen en spoorwegen.

*Figuur 28
Overzichtskaart van
het te evacueren
gebied (rood) en het
Sloegebied waarnaar
geëvacueerd wordt
(groen). In zwart de
primaire
waterkering. Het
hoofdwegennetwerk
is weergegeven in rood
(rijkswegen) en
oranje (provinciale
wegen).
Spoorwegen zijn
aangeduid met een
zwart gestippelde
lijn.*



A.3

Relevante documenten

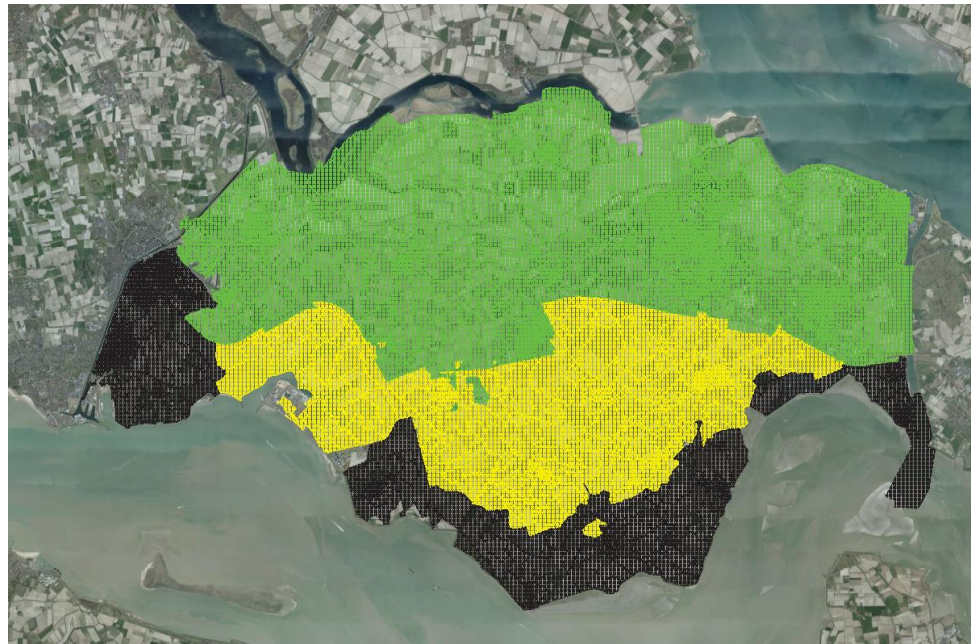
De documenten die in de inleiding zijn genoemd, worden opeenvolgend in de volgende paragrafen beschreven.

Impactanalyse

Figuur 29 geeft een beeld van de verschillende impactzones bij overstromingen. De figuur is afkomstig uit de impactanalyse van de Veiligheidsregio Zeeland (20181206_dijkkring29_30.pdf). De verschillende kleuren komen overeen met verschillende handelingsperspectieven:

- In het groene gebied zal wateroverlast optreden, waarmee wegblijven of schuilen voldoende is bij de dreiging van een overstroming.
- In het gele gebied kan men met noodmaatregelen enige tijd overleven, ook geen acute dreiging dus.
- Vervolgens zijn er een oranje en rode categorie, die in Figuur 29 niet voorkomen, en als meeste extreme de zwarte categorie: 'verwoestend'.

Figuur 29
Impactzones door
overstroming
rondom het
Sloegebied.



In het document "Handelingsperspectieven overstromingen en ernstige wateroverlast" (Oberijé en Rosmuller, 2017) zijn deze handelingsperspectieven uitgewerkt. Hier wordt ook per gebied een indicatie gegeven hoe te evacueren. Voor de gele, groene en zwarte categorie zijn deze in Tabel 10 herhaald. Hierbij wordt opgemerkt dat de periode tussen de eerste waarschuwing en de mogelijke overstroming niet altijd 5 dagen of meer is. Het is mogelijk dat de overstromingsdreiging pas enkele dagen vooraf wordt herkend of erkend. Een overstroming zal vooraf worden gegaan door een periode van extreme wind. Om voldoende opstuwing op zee te bereiken is er waarschijnlijk voor twee getijdeperiodes al zeer extreme wind uit een goede hoek noodzakelijk om een waterstand te bereiken dat waterkeringen falen. De stormduur is orde grootte 1,5-2 dagen.

Tabel 10
Handelingsperspecti
even voorafgaand
aan en volgend op
een overstroming,
voor verschillende
impactcategorieën.

Tijd ten voor of na overstroming			
5 dagen vooraf	Wegblijven uit gebied	Wegblijven uit gebied	Wegblijven uit gebied
4 dagen vooraf	Schuilen	Schuilen	Preventief evacueren
3 dagen vooraf	Schuilen	Schuilen	Preventief evacueren
2 dagen vooraf	Schuilen	Schuilen	Preventief evacueren indien mogelijk
1 dag vooraf	Schuilen	Schuilen	
Overstroming	Schuilen	Schuilen	
1 dag na (indien de wind is gaan liggen)	Schuilen	Schuilen	Redden
2 dag na	Schuilen	Schuilen	Redden
3 dag na	Zelfstandig gebied verlaten	Schuilen	Redden
4 dag na	Zelfstandig gebied verlaten	Redden	Redden
5 dag na	Zelfstandig gebied verlaten	Redden	Redden

Het Sloegebied zelf is geel geclassificeerd. Badkuip Ritthem zwart. Deze informatie is met name relevant voor het bepalen van de evacuatiestrategieën en de effectiviteit hiervan.

FRAMES pilot kwetsbare vitale infrastructuur Reimerswaal

In het document "FRAMES pilot kwetsbare vitale infrastructuur Reimerswaal", opgesteld door Witteveen & Bos, wordt de kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur in Reimerswaal bepaald (Debucquoy et al., 2018). Met vitale infrastructuur worden de volgende onderwerpen bedoeld: elektriciteit, gas, telecom en ICT, snelwegen (A58), spoorwegen, drinkwater, afvalwater en gemalen. Voor elk van deze onderwerpen wordt de uitval door overstroming bepaald, en de keteneffecten (uitval) voor aangrenzende gebieden. De impact van een overstroming wordt kwantitatief uitgewerkt door afhankelijk van de waterdiepte de uitval en de schade te bepalen. Wat betreft de kwantificering van de schade biedt dit document een goed voorbeeld van hoe dit voor het te evacueren gebied en het Sloegebied uitgewerkt zou kunnen worden. Hierbij zou de focus meer gelegd moeten worden op de vitale infrastructuur die een rol speelt bij het evacuatieproces van het getroffen gebied naar het Sloegebied, en van het Sloegebied uit Zeeland.

Naast een kwantificering van de impact op de vitale infrastructuur werkt Witteveen & Bos ook handelingsperspectieven en maatregelen uit. De focus ligt hierbij vooral op ruimtelijke maatregelen en crisisbeheersing, en in mindere mate op herstel. Het aspect crisisbeheersing richt zich echter niet op

evacuatie, meer op het dichtens van de bres en leegpompen van de polder. Dit aspect zal in de studie naar het Sloegebied dus meer focus vereisen. De voorstellen voor ruimtelijke maatregelen kunnen dienen als voorbeelden met welke aanpassingen het Sloegebied geschikter kan worden gemaakt als evacuatielocatie, in aanvulling op het crisiscommunicatieplan.

De conclusies voor het te evacueren gebied en Sloegebied zijn als volgt:

- De analyse naar kwetsbare vitale infrastructuur vormt een mooie basis voor de toe te passen methode. Hierbij kan echter meer focus worden gelegd op de voor evacuatie relevante aspecten. Denk hierbij aan mobiliteit en communicatie, en in mindere mate zaken als rioolwaterzuivering.
- De handelingsperspectieven die gepresenteerd worden, gaan voornamelijk over het verkleinen van de impact van overstromingen door ruimtelijke maatregelen en focussen niet direct op het reduceren van het slachtofferrisico. Deze 'harde' maatregelen kunnen eventueel als aanvulling worden gezien op het 'zachte' crisiscommunicatieplan. Bijvoorbeeld om te bepalen met welke maatregelen het Sloegebied geschikter kan worden gemaakt als evacuatielocatie.

Afstuderen klimaatbestendigheid Zeeland Seaports

Glenny Davidse heeft een afstudeeronderzoek verricht naar het effect van klimaatverandering op Zeeland Seaports, en de mogelijkheden die het havenbedrijf heeft om hierop in te spelen (Davidse, 2014). Eén van de haventerreinen waar het onderzoek zich op richt, is het haventerrein Sloegebied (Vlissingen-Oost).

Zijn conclusie wat betreft het haventerrein zijn:

- De waterveiligheid van het gebied zal op korte termijn in het Sloegebied niet in het geding zijn. Door de stijgende zeespiegel kunnen vanaf het jaar 2050 tijdens storm de kades overlopen. Vanaf 2100 kan tijdens hoogwater tijdelijk zelfs overstroming plaatsvinden. Deze gebeurtenissen kunnen met het huidige klimaat uiteraard ook voorkomen, alleen worden ze door zeespiegelstijging minder zeldzaam.
- Verder wordt genoemd dat de evacuatiepercentages tijdens overstroming laag zijn. In slechts 40% van de gevallen zal het aanwezigen in het getroffen gebied en het Sloegebied lukken de provincie uit te komen. Opgemerkt wordt dat dit percentage alleen geldig is als de gehele provincie evacueert, bij kleinere dreigingen zijn de evacuatiemogelijkheden groter.
- Een laatste punt dat wordt gemaakt is het lage voorbereidingsniveau in het Sloegebied (en Walcheren en Zuid-Beveland), waardoor de impact van overstromingen in deze gebieden mogelijk groter is. Het is uiteraard de vraag wat de meerwaarde is van aanvullende ingrepen, echter nu wordt het risico impliciet geaccepteerd.

FRAMES pilot Waterrobuust elektriciteitsnetwerk Zeeland

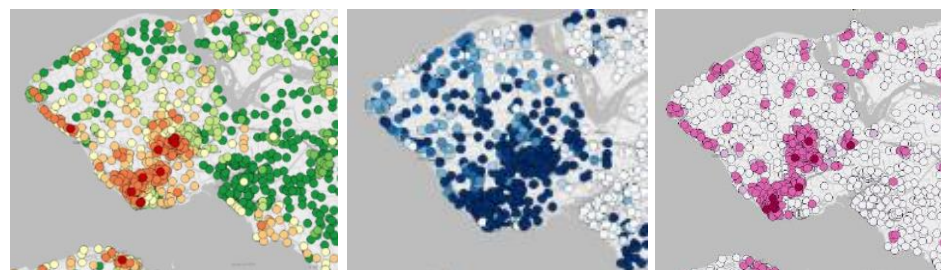
Nelen & Schuurmans heeft in kader van het FRAMES project een onderzoek uitgevoerd naar de waterrobuustheid van het elektriciteitsnetwerk in Zeeland

(Nelen & Schuurmans, 2018). Zij hebben dit deels gedaan op basis van bekende waterdieptegegevens, zoals LIWO voor overstromingen en de klimaateffectatlas voor zware neerslag. Voor een beperkt gebied is een detailanalyse uitgevoerd met een waterhuishoudkundig model (3Di). Uit de analyse volgt een risico-inschatting van de verschillende verdeelstations in het elektriciteitsnetwerk, op basis van waterdiepte, aantal aansluitingen en de overstromingskans. Voor pilotgebied Kloosterzande is er een inschatting gemaakt van de cascade-effecten van de elektriciteitsuitval. Denk hierbij aan het uitvallen van riolering, drinkwater, gemalen en communicatienetwerken (telecom). Het algemene beeld is echter dat deze keteneffecten geen grote impact hebben. Belangrijke componenten blijven functioneren omdat ze niet afhankelijk zijn van de elektriciteitsvoorziening, of de gevolgen van het uitvallen zijn beperkt.

Wat betreft het Sloegebied en de regio's die naar dit terrein moeten evacueren de volgende opmerkingen:

- Het risicobeeld wordt in het te evacueren gebied vooral bepaald door de grote waterdiepte die direct optreedt. Hierdoor valt de elektriciteitsvoorziening vrij snel uit.
- De risico's kunnen in bepaalde gebieden verkleind worden door het elektriciteitsnetwerk af te schakelen met de overstromingsgolf mee. Voor het projectgebied biedt deze optie weinig soelaas omdat de waterdieptes zo groot zijn.
- Onderstaande figuren geven een overzicht van de impact van een overstroming op de elektriciteitsvoorziening. Van links naar rechts:
 1. De risico-classificatie (groen = klein, rood = ernstig)
 2. De waterdiepte bij overstromingen (lichtblauw = 0 m, donkerblauw = >1,50 m)
 3. Het aantal aansluitingen op een elektriciteitspunt (Wit = 0 tot 50, paars = >500).

*Figuur 30
Overzicht van risico-classificatie (links), waterdiepte (midden) en aansluitingen (rechts) van elektriciteitsverdeling voor Walcheren (met daarin het Sloegebied).*



Ook een analyse toegepast aan de hand van de waterrisicodiagrammen van de city deal bevestigen dit beeld (HKV 2019). Buiten het overstromd gebied kunnen veel effecten worden opgevangen middels redundantie in netwerken. Binnen een overstromd gebied zal er veel uitval zijn. Enduris beschikt zelf niet over eisen wat wel en niet acceptabel is voor dit soort type gevolgen. Wel hanteert Enduris een bedrijfswaardenmatrix. Voor de relevante terugkeertijden worden volgens dit diagram de gevolgen op laag ingeschat.

Potentiële kans op incident met gevolgen

IMAGO	STAKEHOLDER RELATIE	Vrijwel onmogelijk Nooit eerder van gehoord in industrie < 0.0001/jr	Onwaarschijnlijk Wel eens van gehoord in industrie > 0.0001/jr	Mogelijk Meerdere malen binnen industrie > 0.001/jr	Waarschijnlijk Wel eens gebeurd binnen Enduris B.V. > 0.01/jr	Gevegd Meerdere malen gebeurd binnen Enduris B.V. > 0,1/jr	Jaarlijks Een tot enkele malen per jaar binnen Enduris B.V. > 1/jr	Maandelijks Een tot enkele malen per maand binnen Enduris B.V. >10/jr	Dagelijks Een tot enkele malen per dag binnen Enduris B.V. >100/jr	Permanet Een tot enkele malen per dag binnen een regio van Enduris B.V. >1000/jr
Internationale commotie, > 30.000 KV klachten of > 1.000 GV klachten	Actieve tegenwerking	V	L	M	H	ZH	O	O	O	O
Nationale commotie, 3.000-30.000 KV klachten of 100-1.000 GV klachten	Passieve tegenwerking	V	V	L	M	H	ZH	O	O	O
Regionale commotie, 300-3.000 KV klachten of 10-100 GV klachten	Geen actieve steun	V	V	V	L	M	H	ZH	O	O
Lokale commotie, 30-300 KV klachten of 1-10 GV klachten	Verminderde actieve steun	V	V	V	V	L	M	H	ZH	O
Niet openbare commotie, 3-30 KV klachten of 1 GV klacht	Bespeerpunt en handhaving actieve steun	V	V	V	V	V	L	M	H	ZH
Interne commotie, minder dan 3 KV klachten	Beperkte invloed, handhaving actieve steun	V	V	V	V	V	V	L	M	H

O Ontoelaatbaar
 ZH Zeer hoog
 H Hoog
 M Middelmatig
 L Laag
 V Verwaarloosbaar

(bron www.enduris.nl)

Waterveiligheidsplan het Eiland voor Dordrecht

Voor het Eiland van Dordrecht (MIRT projectteam 2018), ingeklemd tussen rivieren, is er naast bescherming door waterkeringen aandacht voor het handelingsperspectief bij een dreigend hoogwater. Dit valt samen onder de noemer 'het zelfredzame eiland'. In 2017 is een Waterveiligheidsplan opgesteld. Dit waterveiligheidsplan is een strategisch document voor:

- Preventie (door te voldoen aan de gestelde normen);
- Een flexibele evacuatiestrategie voor de korte termijn (als het nu gebeurt);
- Een strategie voor water- en evacuatiebewustzijn;
- Een ruimtelijke strategie gericht op de lange termijn voor het creëren van aanvullende handelingsperspectieven.

Het waterveiligheidsplan is opgesteld op basis van de handreiking impact analyse en de handreiking handelingsperspectieven en verankerd in het MIRT en Deltaprogramma.

Gezien de aard van de dreiging bij Dordrecht is er soms sprake van veel tijd en soms sprake van weinig tijd. Dit komt door het watersysteem met hierin de Maeslantkering. Indien deze Maeslantkering niet sluit, kan er zeer snel hoogwater optreden. De kans op niet sluiten is 1% bij iedereen sluiten. Dit komt ook door de opbouw van waterkeringen waarbij sommige faalmechanismen snel kunnen leiden tot falen.

Tegelijkertijd zijn de mogelijkheden voor evacueren relatief beperkt. Zeker als de omliggende gebieden van het Eiland van Dordrecht ook evacueren (wat waarschijnlijk is) dan zijn de omliggende wegen al flink belast. Op het Eiland van Dordrecht is er echter ook veel handelingsperspectief, omdat er

veel gebouwen staan die gegeven de verwachte waterdieptes drogeverdiepingen hebben.

Voor Dordrecht is daarom gekozen om de evacuatie direct zoveel mogelijk te decentraliseren en verticaal evacueren (in de eigen woning of ergens in de buurt) als basisstrategie te hanteren. Ook bedrijven en instellingen zijn primair op zichzelf aangewezen. Hiermee is het voor iedereen duidelijk wat de basisstrategie is, die men ook eigenstandig kan starten. Indien er meer tijd beschikbaar is, kunnen mensen alsnog het eiland verlaten. Hiervoor is een prioritering uitgewerkt op basis van slachtoffers op wijkniveau. Gegeven de beschikbare tijd en de reguliere crisisbeheersingsprocessen kan worden geselecteerd en kan worden gecommuniceerd. Als er capaciteit is om zorginstellingen of bedrijven te ondersteunen, kan deze ook aan de hand van een prioritering worden toegekend.

Ter ondersteuning van de besluitvorming zijn evacuatiebeslisdiagrammen uitgewerkt, waarin vooraf is uitgewerkt onder welke omstandigheden men wel of niet zal evacueren. Deze kunnen in de besluitvorming worden gebruikt als ondersteuning.

De lange termijn ruimte strategie is erop gericht aanvullende handelingsperspectieven te creëren. In wijken waar nu beperkte schuilmogelijkheden zijn, kunnen deze in de toekomst worden gecreëerd door slim mee te liften met ontwikkelingen.

[De risicobenadering ook voor de voorbereiding op overstromingen](#)

In het artikel "De risicobenadering ook voor de voorbereiding op overstromingen" (Kolen, 2018) betoogt Bas Kolen dat het toepassen van de risicobenadering in de rampenbeheersing aanknopingspunten biedt om deze te verbeteren, onder andere voor het voorbereiden van evacuatiebeslissingen en opstellen van opschalingsparameters en criteria voor het nemen van maatregelen en het ontwerpen van (nood)maatregelen rekening houdend met faalkansen.

[Voorbereiden van evacuatiebeslissingen](#)

De beslissing om te evacueren is een afweging tussen de kans op de overstroming met alle gevolgen van dien, en de kosten van evacuatie. Een lastig punt voor de bestuurder, die voor- en nadelen moet afwegen en achteraf de gemaakte keuze moet verantwoorden, terwijl het nog onzeker is wat gaat gebeuren. In de meeste gevallen zal op het beslismoment de kans op geen overstroming groter zijn dan wel een overstroming. De baten gaan echter alleen op wanneer er geëvacueerd is en de overstroming wel plaatsvindt.

Beslisdiagrammen, op basis van de risicobenadering, bieden een hulpmiddel voor de bestuurder. Beslisdiagrammen, toegepast op verschillende besluiten tijdens een dreiging, kunnen de beslisser faciliteren en kunnen vooraf worden voorbereid. Op basis van de verwachte kans op een overstroming (ingeschat door het waterschap), het succes van evacuatie (door het operationeel leiden van de veiligheidsregio) en de economische impact (bv door de gemeentes) kan bepaald worden wat een 'doelmatige' keuze is. Hierin kan dan ook

onderscheid gemaakt worden in preventieve evacuatie, verticale evacuatie naar opvanglocaties en verticale evacuatie in woningen. Het diagram kan vooraf worden opgesteld zodat het besluit wordt voorbereid. Het diagram biedt ook ondersteuning voor uitleg en verantwoording achteraf.

Opschalingsparameters

De huidige opschaling op basis van waterstanden is veelal gebaseerd op de historie en het nemen van maatregelen om waterkeringen te inspecteren en te versterken. Als er andere maatregelen overwogen worden, kan het wel eens zinvol zijn om eerder op te schalen. Stel dat er 3 dagen nodig zijn voor evacuatie, dan is het wenselijk dat men dan in de juiste GRIP fase zit.

Op basis van de risicobenadering kan worden bepaald wat het optimale moment is om een maatregel te nemen. Hierbij kan nog onderscheid worden gemaakt in het starten van de uitvoering (met hoge kosten), het opstellen van de spullen op locatie, het zorgen dat mensen en middelen paraat staan of alleen het alarmeren. Op deze manier kunnen maatregelen worden geanalyseerd door de waterbeheerder, door de veiligheidsregio maar ook voor verschillende bedrijven.

Dit kan leiden tot een nieuwe blik op de opschaling. Het kan zijn, dat het wenselijk is eerder (of later) op te schalen om de uitvoering van bepaalde maatregelen te verbeteren. Het kan ook leiden tot het centraler stellen van de uitvoering zelf (en hier de kleurcodering aan koppelen) en de opschaling meer als intern mechanisme te gebruiken, zodat een organisatie snel kan acteren.

Ontwerpen van noodmaatregelen.

Door het onderkennen van de kans op falen kan hier ook rekening mee worden gehouden in de planning van maatregelen. Door hier rekening mee te houden kan een reëler beeld worden opgesteld van de uitvoerbaarheid, en kunnen maatregelen worden genomen op de meest kritieke processen.

De risicobenadering voor waterveiligheid biedt dus allerlei aanknopingspunten om de rampenbeheersing bij overstromingen te verbeteren. Het meenemen van onzekerheden is hierbij van belang en ook mogelijk.

A.4

Geleerde lessen

Dit hoofdstuk vat de punten samen die in het vorige hoofdstuk per document zijn genoemd; de zogenaamde 'geleerde lessen'.

De FRAMES pilot kwetsbare vitale infrastructuur Reimerswaal geeft een mooi kader voor het analyseren van de impact van overstromingen. In de studie naar het Sloegebied zullen we de focus hiervoor meer naar de evacuatiemogelijkheden verplaatsen. Bijvoorbeeld door te onderzoeken wat de beschikbaarheid van het wegennetwerk en het telecomnetwerk voorafgaand aan, tijdens en na een overstroming is.

Wat betreft de afstudeerstudie van Glenny Davidse naar de klimaatbestendigheid van Zeeland Seaports moeten we ons realiseren dat het buitendijkse haventerrein hooggelegen is, maar niet immuun voor overstromingen. In zeldzame situaties kan het voorkomen dat het Sloegebied dus niet beschikbaar is als opvanglocatie. Deze situaties worden echter minder zeldzaam naarmate de zeespiegel verder stijgt en het haventerrein niet met de stijging mee verhoogd wordt. Daarnaast is de vermelding in het onderzoek interessant dat er een laag bewustzijn is in het te evacueren gebied en het Sloegebied. Het duidt de relevantie van dit project.

Wat betreft de studie naar de robuustheid van de elektriciteitsvoorziening m.b.t. overstromingen is het belangrijk om ons te realiseren, dat de stroom in het getroffen gebied snel uitvalt door de grote waterdiepte en grote stijgsnelheid. Deze waterdiepte verhindert niet alleen de evacuatie per weg, het kan ook voor uitval van het telecomnetwerk zorgen. In het crisis-evacuatieplan dient hier rekening mee gehouden te worden. De gegevens van het elektriciteitsnetwerk die we nu niet tot onze beschikking hebben zouden een nuttige dataset zijn bij het uitvoeren van de impact- en evacuatiestudie. Deze gegevens kunnen namelijk gebruikt worden om een idee te krijgen van de communicatiemogelijkheden tijdens en na de overstroming, en de beschikbaarheid van voorzieningen voor verticaal geëvacueerden.

B. Handelingsperspectieven

	Strategie 1 Veel tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Veel tijd, Niet gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Niet gecoördineerd
Algemeen	<p>Uitgangspunt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besluitvorming voorbereid (en gaat snel). - Evacuatiestrategie voorbereid (flexibele strategie, beslisdiagrammen, heldere criteria) - Communicatie voorbereid (zowel risico als crisis). - Gehele preventieve evacuatie is mogelijk. - Reddingstrategie voorbereid (opstelplaatsen, aanlandplaatsen, logistiek) 	<p>Uitgangspunt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besluitvorming voorbereid en gaat snel (gebieden die preventief kunnen evacueren worden aangewezen). - Evacuatiestrategie voorbereid (flexibele strategie, beslisdiagrammen, heldere criteria) - Communicatie voorbereid (zowel risico als crisis). - Reddingstrategie voorbereid (opstelplaatsen, aanlandplaatsen, logistiek) 	<p>Uitgangspunt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besluitvorming kost veel tijd. - Evacuatie- en reddingstrategie en communicatie worden dan pas opgesteld en het kost veel tijd om deze te organiseren. 	<p>Uitgangspunt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besluitvorming kost veel tijd. - Evacuatie- en reddingstrategie en communicatie worden dan pas opgesteld en het kost te veel tijd om deze te organiseren en is niet meer mogelijk. Men zal vooral reageren op basis van wat gebeurt.
Evacuatie	<ul style="list-style-type: none"> - 80% evacueert succesvol preventief. - 20% blijft in gebied achter (thuis of in opvang) verticaal vanwege allerlei redenen": <ul style="list-style-type: none"> o 50% in een opvang o 50% in eigen woningen - Tijdens moment falen waterkering / storm zijn alle mensen in schuillocaties. 	<ul style="list-style-type: none"> - 60% evacueert succesvol preventief. - 40% blijft in gebied achter (thuis of in opvang) vanwege beperkte beschikbare tijd: <ul style="list-style-type: none"> o 50% in een opvang o 50% in eigen woningen - Tijdens moment falen waterkering / storm zijn alle mensen in schuillocaties. 	<ul style="list-style-type: none"> - 30% evacueert succesvol preventief. - 70% blijft in gebied achter in het gebied vanwege allerlei redenen en gaat naar woningen. - Tijdens moment falen waterkering / storm wordt een kleine groep blootgesteld aan het natuurgeweld, deze zullen een nabije schuillocaties zoeken. 	<ul style="list-style-type: none"> - Niemand evacueert succesvol preventief. - Iedereen (100%) blijft in gebied achter in het gebied vanwege allerlei redenen en gaat naar woningen. - Tijdens moment falen waterkering / storm wordt een aanzienlijke groep blootgesteld aan het natuurgeweld, deze zal een nabije schuillocaties zoeken.
Verminderd zelfredzamen	<ul style="list-style-type: none"> - 20% van mensen in een instelling is afhankelijk van hulp van hulpdiensten. Per 	<ul style="list-style-type: none"> - 20% van mensen in een instelling is afhankelijk van hulp van hulpdiensten. Per 	<ul style="list-style-type: none"> - 100% van mensen in een instelling is afhankelijk van hulp van hulpdiensten. Per 	<ul style="list-style-type: none"> - 100% van mensen in een instelling is afhankelijk van hulp van hulpdiensten. Per

	Strategie 1 Veel tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Veel tijd, Niet gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Niet gecoördineerd
	<p>hulpbehoevende veronderstellen we dat er 2,5 verzorgers zijn (incl. vrijwilligers).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,5% van het totaal aantal achterblijvers is hulpbehoevend en bevindt zich in woningen. - 10% van de ouderen evacueert naar een zorginstelling (opvang) en wordt beschouwd als hulpbehoevend. <p>(voor de overige mensen is verondersteld dat familie, vrienden, mantelzorgers zorg dragen voor de evacuatie (samenredzaamheid)).</p>	<p>hulpbehoevende veronderstellen we dat er 2,5 verzorgers zijn (incl. vrijwilligers).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,5% van het totaal aantal achterblijvers is hulpbehoevend en bevindt zich in woningen. - 10% van de ouderen evacueert naar een zorginstelling (opvang) en wordt beschouwd als hulpbehoevend. <p>(voor de overige mensen is verondersteld dat familie, vrienden, mantelzorgers zorg dragen voor de evacuatie (samenredzaamheid)).</p>	<p>hulpbehoevende veronderstellen we dat er 2,5 verzorgers zijn (incl. vrijwilligers).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,5% van het totaal aantal achterblijvers is hulpbehoevend en bevindt zich in woningen. - 10% van de ouderen evacueert naar een zorginstelling (opvang) en wordt beschouwd als hulpbehoevend. <p>(voor de overige mensen is verondersteld dat familie, vrienden, mantelzorgers zorg dragen voor de evacuatie (samenredzaamheid)).</p>	<p>hulpbehoevende veronderstellen we dat er 2,5 verzorgers zijn (incl. vrijwilligers).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,5% van het totaal aantal achterblijvers is hulpbehoevend en bevindt zich in woningen. - 10% van de ouderen is hulpbehoevend en blijft thuis. <p>(voor de overige mensen is verondersteld dat familie, vrienden, mantelzorgers zorg dragen voor de evacuatie (samenredzaamheid)).</p>
Reddingsoperatie	<ul style="list-style-type: none"> - Hulpdiensten verzamelen op strategische locaties, aanlandingspunten operationeel, inclusief nationale reddingsvloot. - Het is al bekend waar de meeste mensen zitten in het gebied (evacuatiehubs). - Decentrale start redding zo snel omstandigheden dat toelaten, focus op verminderd zelfredzamen en bevoorrading evacuatiehubs. 	Als bij strategie 1.	<ul style="list-style-type: none"> - Er is minder reddingscapaciteit als bij strategie 1, ook komt de coördinatie langzamer opgang omdat een informatiepositie ontbreekt. - De nationale reddingsvloot is pas na een dag beschikbaar. - Mensen zitten verspreid in het gebied, het zoeken naar deze mensen duurt langer. <p>40% van de zelfredzame mensen wordt gered (de rest vlucht zelf).</p>	Als bij strategie 3.

	Strategie 1 Veel tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Veel tijd, Niet gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Niet gecoördineerd
	<ul style="list-style-type: none"> - Door het embedden van spontane hulp wordt deze capaciteit toegevoegd aan de het redden van mensen. <p>10% van de zelfredzame mensen bij waterdiepte < 1 m wordt gered, bij een waterdiepte > 1 m 40% van de mensen. Van de zelfredzamen in een opvanglocatie is verondersteld dat 40% van de mensen wordt gered. De overige mensen vluchten zelf.</p> <p>Van de hulpbehoevenden in eigen woningen wordt 75% gered (indien woning is overstroomd), ook van de hulpbehoevenden in een instelling of opvang wordt 75% gered. De logistiek rondom een opvang verloopt wel sneller dan indien men verspreid zit. De overige groep vlucht op eigen kracht of met hulp van anderen.</p>		<p>Van de hulpbehoevende in eigen woning wordt 75% gered (indien woning is overstroomd), ook van de hulpbehoevenden in een instelling of opvang wordt 75% gered. De logistiek rondom een opvanglocatie verloopt wel sneller dan indien men verspreid zit. De overige groep vlucht op eigen kracht of met hulp van anderen.</p>	
Risico communicatie	<ul style="list-style-type: none"> - Mensen zijn bekend met verticale en preventieve evacuatie en de effecten. - Alleen preventief evacueren als er voldoende tijd is (anders 	Als bij strategie 1	<ul style="list-style-type: none"> - Mensen zijn mogelijk bekend met overstromingen maar niet met handelingsperspectieven. 	Als bij strategie 3

	Strategie 1 Veel tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Veel tijd, Niet gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Niet gecoördineerd
	verticaal). De veiligheidsregio informeert mensen. - Mensen weten waar opvanglocaties staan.			
Crisis communicatie	- Gegeven de evacuatiestrategie wordt het juiste bericht (vertrek of blijf) per buurt gecommuniceerd. - Informatie over een mogelijke dreiging wordt gelijk openbaar gemaakt. - Berichtgeving kan zeer snel plaatsvinden (reeds voorbereid)	Als bij strategie 1, al kunnen enkele gebieden niet preventief evacueren.	- Mensen worden bericht over het gewenste handelingsperspectief. - Extra berichtgeving is nodig om nadeligere uitgangspositie vanwege risico communicatie te compenseren. - Berichtgeving kost meer tijd. - Veel mensen zullen zelf al keuzes hebben gemaakt.	Als bij strategie 3
Infrastructuur (routes)	- Evacuatie routes zijn voorbereid (in kaart gebracht, aanvalsplannen zijn beschikbaar) en afgestemd op de gewenste bestemming of uitgang naar veilig gebied.	Als bij strategie 1, al kunnen enkele gebieden niet preventief evacueren	- Evacuatie routes worden in kaart gebracht, hierna wordt de uitvoering opgestart. De uitvoering verloopt langzamer, deze wordt ook belemmerd omdat al een spontane evacuatie is gestart.	- Er worden geen routes ingesteld.
Infrastructuur (opvang)	Worden snel geopend (besluitvorming is voorbereid) en operationeel voorbereid (is voorbereid met gebouwbeheerder).	Als bij strategie 1.	Worden geopend nadat evacuatiestrategie is bepaald, dan wordt contact opgenomen met de beheerder en start de operationele voorbereiding.	Als bij strategie 3.
Hulpdiensten	Extra capaciteit is geregeld, eigen middelen worden veilig gesteld. De thuissituatie is voor zover mogelijk geregeld.	Als bij strategie 1.	Alleen de mensen die dan dienst hebben zijn actief, aangevuld met een groep uit de eigen regio die opkomt.	Alleen de mensen die dan dienst hebben zijn actief. De overige mensen zijn ook getroffen.
Beschikbaarheid nutsvoorzieningen	Hierover zijn afspraken gemaakt (incl schadevergoeding). Deze worden zo lang mogelijk in stand	Als bij strategie 1.	Vooraf zijn geen afspraken gemaakt. Er is autonoom gedrag van beheerders in combinatie met	Als bij strategie 3.

	Strategie 1 Veel tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Gecoördineerd	Strategie 1 Veel tijd, Niet gecoördineerd	Strategie 1 Weinig tijd, Niet gecoördineerd
	gehouden en bij voorkeur niet preventief afgeschakeld.		informatie-uitwisseling in ROT/RBT. Deels zal preventief afgeschakeld worden vanuit een zorgplicht. Ook zal er (meer) discussie zijn over schadevergoedingen.	
Mensen	<p>Deze zijn bewust van overstromingen en mogelijke handelingsperspectieven.</p> <p>Waarschuwing via reguliere kanalen (met centrale rol voor Zeeland Veilig).</p> <p>Verminderd zelfredzamen zijn ook zelf verantwoordelijk, maar ondersteuning van hun reguliere netwerken heeft prioriteit vanuit hulpverlening.</p>	Als bij strategie 1.	<p>Deze zijn onbewust van overstromingen en mogelijke handelingsperspectieven.</p> <p>Waarschuwing via reguliere kanalen (met centrale rol voor Zeeland Veilig).</p>	Als bij strategie 3.
Bedrijven en instellingen.	<p>Kwetsbare en vitale instellingen worden tijdig (al bij de eerste signalen, voor besluitvorming) en apart gewaarschuwd, kunnen maatregelen nemen (verplaatsen goederen, extra personeel etc.). Ze zijn ook bekend met de mogelijke effecten.</p> <p>Levensmiddelensector kan evt. opvanglocaties bevoorraden. Ook apothekers kunnen evt. nog medicijnen aanleveren.</p> <p>Alle instellingen zijn in eerste instantie zelf verantwoordelijk.</p>	Als bij strategie 1.	<p>Worden zo mogelijk gewaarschuwd, waarschijnlijk na besluitvorming. De mogelijkheid om maatregelen te nemen is kleiner omdat alle mensen ook 'zelf' getroffen zijn en middelen en infrastructuur minder efficiënt benut kunnen worden (er is meer vraag).</p>	Als bij strategie 3.

C Uitwerking preventieve evacuatie

Deze bijlage geeft een nadere uitwerking van het model om de wegcapaciteit en knelpunten bij een preventieve evacuatie te bepalen.

C.1 Inleiding

Het evacuatiemodel geeft een inschatting van de benodigde wegcapaciteit voor een eventuele evacuatie. Gecombineerd met de schatting van het deel van de inwoners dat wil evacueren (heel Zeeland of alleen de badkuip Ritthem) kunnen we een beeld krijgen van de te realiseren evacuatiefractie. Het evacuatiemodel werkt als volgt:

1. Tijdens een grote overstroming zal de A58 naar Bergen op Zoom de vluchtroute voor Walcheren en Noord en Zuid Beveland zijn. Voor een overstroming van alleen de badkuip gaan we uit van evacuatie naar gebied ten westen van het Kanaal door Walcheren.
2. Op basis van de hoeveelheid inwoners per buurt (bron: CBS) en de dichtstbijzijnde evacuatielocatie kan met behulp van navigatiesoftware bepaald worden welke route iedere groep (buurt) neemt.
3. Door deze gegevens te combineren, krijgen we een beeld van de hoeveelheid mensen die van elk wegdeel gebruik maakt.
4. Door deze gegevens te combineren met de capaciteit van de 'flessenhals' rekenen we uit hoe lang het duurt om een bepaald deel van de inwoners via deze route te evacueren.

C.2 Evacuatie naar gebied ten westen van Kanaal door Walcheren

In eerst instantie bepalen we de vluchtroutes voor evacuatie uit de badkuip Ritthem naar het gebied ten westen van het Kanaal door Walcheren. De knelpunten zijn bij deze evacuatie de Schroeweg en de Sloeweg, zoals weergegeven is in Figuur 31. De 27.000 inwoners zullen dus via twee tweebaanswegen het gebied moeten verlaten.

*Figuur 31
Bezetting van de
wegen rondom
Ritthem bij een
evacuatie naar ten
westen van het
Kanaal door
Walcheren*



Voor de capaciteit van de wegen gebruiken we de volgende kentallen:

1. Snelweg per rijstrook onder normale omstandigheden: 2200 auto's/uur
2. N-weg per rijstrook onder normale omstandigheden: 1800 auto's /uur
3. Enkelbaans gebiedsontsluitingsweg (vanuit woonwijk naar grotere weg) onder normale omstandigheden: 1200 auto's /uur

Tijdens slecht weer halveert deze capaciteit.

Omdat we het hier hebben over een stormsituatie, doen we een conservatieve aanname voor de daadwerkelijke capaciteit: 1/8^{ste} deel. Deze factor lijkt willekeurig, maar is zodanig gekozen dat de evacuatiefracties overeenkomen met de LIWO-scenario's. Met deze factor is de capaciteit $(2 \times 2.200 + 2 \times 1.800) / 8 = 1.000$ voertuigen per uur. Met een gemiddelde van 2,2 personen per auto zal het daarmee ruim 12 uur duren om het gebied totaal te evacueren. Dit is korter dan de benodigde één of drie dagen. Daarnaast wonen de meeste inwoners zo dicht bij de evacuatiepunten dat vluchten per voet ook nog binnen afzienbare tijd mogelijk is. We kunnen daarom aannemen dat de preventieve evacuatie van de badkuip Ritthem goed haalbaar is, zolang men de mogelijkheid heeft om naar de westkant van het Kanaal door Walcheren te evacueren.

c.3

Evacuatie uit Walcheren en Noord en Zuid Beveland

Een tweede evacuatiescenario dat we bekijken, is een evacuatie van heel Walcheren, Noord Beveland en Zuid Beveland. Dit zou voor kunnen komen bij de verwachting van een extreme storm, waarbij meerdere dijkringen in Walcheren (of Zeeland) gevaar lopen. In deze situatie zal de A58 de enige

uitgangsroute zijn, omdat de andere Zeeuwse (schier)eilanden ook evacueren. Figuur 32 geeft de bezetting van de wegen rondom Riththem aan. De grootste flessenhals zal de bruggen over het Bathse Spuikanaal zijn. In totaal zullen hier 217.000 mensen overheen moeten bij een totale evacuatie, alle inwoners van Walcheren en Noord en Zuid Beveland.

*Figuur 32
Bezetting van wegen
rondom Riththem bij
een totale evacuatie
van Walcheren,
Noord Beveland en
Zuid Beveland.*



De beschikbare wegcapaciteit van de A58 samen met de Oude Rijksweg is $(2 \times 2200 + 1 \times 1800) / 4 = 1550$ voertuigen per uur, wanneer we weer uitgaan van een vierde van de optimale capaciteit is 2 tot 3 dagen nodig voor preventieve evacuatie. Met 2,2 personen per auto zal binnen één dag zal dus 40% te evacueren zijn. De onzekerheid rondom deze schatting is echter erg groot. Het gebruikte uitgangspunt is aan de conservatieve kant.

C.4

Resultaten

Uit de toepassing van het wegcapaciteitenmodel kunnen we afleiden dat de preventieve evacuatie van alleen de badkuip Riththem goed haalbaar is. De benodigde tijd is een lager dan de beschikbare tijd, en mocht het per auto niet lukken, dan is de afstand kort genoeg om de voet of fiets het gebied te verlaten.

Voor de evacuatie van heel Walcheren, Noord Beveland en Zuid Beveland zijn de resultaten een stuk minder zeker. Het evacueren van de in totaal 217.000 inwoners uit het gebied duurt meerdere (2 tot 3) dagen. De onzekerheid in de berekening van de evacuatietijden is erg groot; de evacuatie is erg gevoelig voor omstandigheden die de wegcapaciteit beïnvloeden.

D Uitwerking redden- en vluchten

Deze bijlage geeft een nadere uitwerking van het reddingscapaciteitenmodel waarmee de duur van een reddingsoperatie kan worden ingeschat.

D.1 Inleiding

Wanneer een overstroming plaatsvindt in de badkuip Ritthem, zal afhankelijk van de zwaarte van de storm een groot deel van de badkuip overstromen. Een deel van de mensen is in dat geval preventief geëvacueerd. Van de achterblijvers zal een deel gered moeten worden. Bijvoorbeeld omdat ze zich op een overstroomde locatie bevinden (het huis of de opvang staat onderwater) of de persoon hulpbehoevend is.

Met het redden- en vluchtenmodel kwantificeren we deze evacuatie voor een aantal uiteenlopende scenario's. Aan de hand van de verschillende scenario's kan een beeld worden verkregen hoe lang het vluchten en redden ongeveer gaat duren. Dit is een lastig in te schatten proces, maar de uiteenlopende scenario's geven een indicatie van de bandbreedte.

De globale werking van het model is als volgt:

1. De achterblijvers zijn deels verspreid en deels verzameld in zorginstellingen en opvang. Beide kunnen hulpbehoevend of niet-hulpbehoevend zijn. Het CBS-raster met bevolkingsaantallen geeft de locaties van de verspreide inwoners. De kwetsbare objecten van de risicokaart geeft de verdeling van de inwoners over zorginstellingen.
2. Met behulp van boten van de reddingsbrigade en de grijze vloot (burgerinitiatief) kunnen de achterblijvers naar droge locaties buiten het overstroomd gebied worden gebracht. De voorbereiding van de hulpdiensten, de voorspeltijd en de grootte van de overstroming bepalen hoe groot de reddingscapaciteit is.
3. De totale evacuatielijd kan als volgt worden berekend:

$$t_{\text{evacuatie}} = \left(\frac{2 \cdot s_{\text{evacuatie}}}{v_{\text{varen}}} + t_{\text{instap, groep}} \right) \cdot \frac{N_{\text{groep}}}{N_{\text{per vaarbeweging}}} \quad (1)$$

Hierin kan onderscheid gemaakt worden in de groep hulpbehoevenden of niet hulpbehoevenden. De eerste groep zal een langere instaptijd hebben.

De reddingsbrigade zal beginnen met de hulpbehoevenden te evacueren, gevolgd door de mensen die niet kunnen vluchten. De grijze vloot zal helpen bij het vluchten van degenen die niet door de hulpdiensten geholpen hoeven te worden. Zodra een van de twee 'vloten' hiermee klaar is, zullen ze helpen de andere groep te evacueren.

Uitgangspunten en rekeninstellingen

Deze paragraaf geeft een opsomming van de uitgangspunten en rekeninstellingen voor het redden- en vluchtenmodel. Het aantal mensen dat achterblijft in geval van een overstroming is beschreven in de verhaallijnen. Net als het aantal te redden en mensen, en de hoeveelheid mensen die zelfredzaam is.

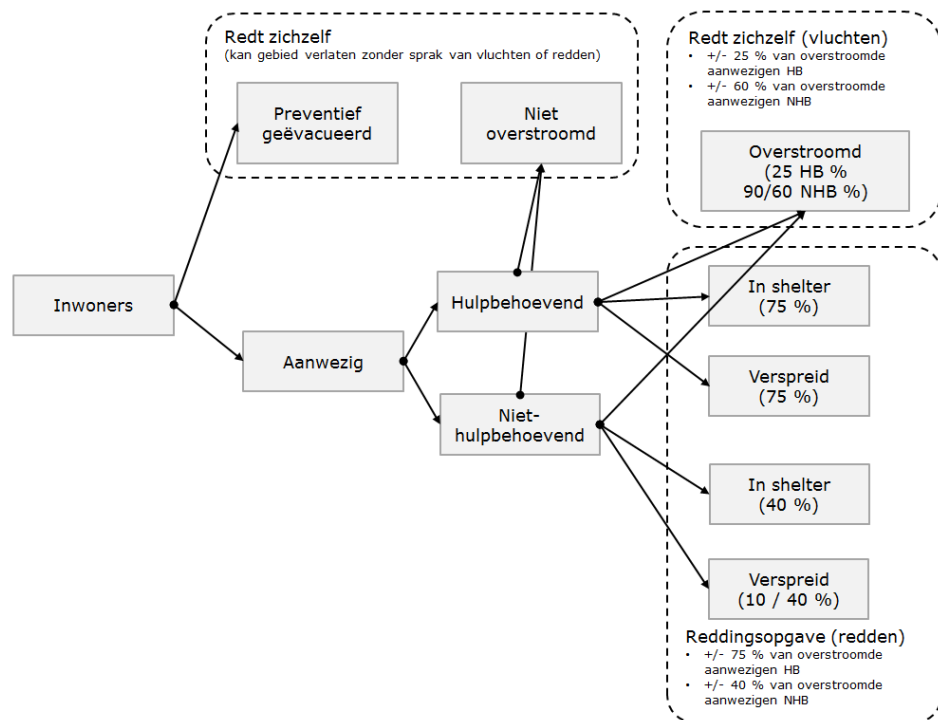
Inwoners en evacuatiefractie

In geval van een overstroming zal een deel van de inwoners preventief zijn geëvacueerd. Een ander deel bevindt zich wellicht op een locatie die niet overstroomd is, en kan alsnog zonder moeite het gebied verlaten. Voor de rest maken we onderscheid tussen de volgende drie groepen die achterblijven in het overstroomd gebied:

- **De zelfredzamen.** Deze kunnen zonder hulpdiensten het gebied verlaten.
- **De hulpbehoevenden.** Deze kunnen niet zonder meer het gebied verlaten, deels omdat ze slecht ter been zijn of om een andere reden meer hulp nodig hebben, en omdat ze op een lastige locatie zitten.
- **De niet-hulpbehoevenden.** Deze groep kan het gebied niet verlaten vanwege de locatie waar ze zich bevinden (grote waterdiepte).

Hoe deze verdeling tot stand komt blijkt uit Figuur 33:

*Figuur 33
Stroomdiagram
waarin de
onderverdeling
wordt gemaakt van
personen die gered
moeten worden en
personen die zichzelf
redden.
De percentages in
de blokjes zijn
indicatief, en hangen
af van het scenario
en de gemaakte
keuzes.*



In deze paragraaf laten we slechts de resulterende aantallen zien in Tabel 11.

Tabel 11
Overzicht te evacueren achterblijvers met indeling in categorieën

Scenario	Geordend, veel tijd (3 dgn)	Geordend, veel tijd (3 dgn)	Chaotisch, veel tijd (3 dgn)	Chaotisch, veel tijd (3 dgn)
Evacuatiefractie	80%	60%	30%	0%
Inwoners	27280	27280	27280	27280
Percentage zorginstelling HB	20%	20%	100%	100%
Hulpbehoevenden zorginstellingen	122	244	321	459
Niet-hulpbehoevenden zorginstellingen	413	459	803	1148
Hulpbehoevenden verspreid	136	273	996	1201
Niet-hulpbehoevenden verspreid	2392	4968	16976	24473
Niet-hulpbehoevenden in opvang	2392	4968	0	0

Merk op dat het voor deze aantallen niet uitmaakt of alleen de badkuip Ritthem overstroomt of heel Walcheren/Zeeland.

Hulpbehoevenden en zelfredzamen

Om te bepalen wie hulpbehoevend is en gered moet worden, niet hulpbehoevend is maar toch gered moet worden en wie zelfredzaam is, houden we de volgende instellingen aan.

Tabel 12
Te evacueren deel van de groep, afhankelijk van de waterdiepte.

Groep	Geordend	Chaotisch
Niet hulpbehoevend, eigen woning (verspreid) $0 < d < 1$ m	10%	40%
Niet hulpbehoevend, eigen woning (verspreid) $d > 1$ m	40%	40%
Hulpbehoevend, eigen woning (verspreid) $d > 0$ m	75%	75%
Niet hulpbehoevend, opvang of zorginstelling	40%	40%
Hulpbehoevend, opvang of zorginstelling	75%	75%

Merk op dat er alleen onderscheid is voor de niet hulpbehoevenden bij een kleine waterdiepte. Als de coördinatie goed is, is de fractie zelfredzamen hoog waar het water niet al te diep is (90%). Bij een ongecoördineerde situatie moet echter 60% gered worden.

Reddingscapaciteit

Om te komen tot de beschikbare reddingscapaciteit hebben we de volgende uitgangspunten aangehouden:

Qua reddingscapaciteit houden we de volgende getalswaarden aan:

Tabel 13
Rekeninstellingen
per

Scenario	Geordend	Chaotisch	Geordend	Chaotisch
Getroffen gebied	Badkuip Ritthem	Badkuip Ritthem	Zeeland	Zeeland
Instaptijd hulpbehoevenden opvang	30 min	30 min	30 min	30 min
Instaptijd niet-hulpbehoevenden opvang	15 min	15 min	15 min	15 min
Instaptijd hulpbehoevenden verspreid	60 min	60 min	60 min	60 min
Instaptijd niet-hulpbehoevenden verspreid	30 min	30 min	30 min	30 min
Vaarsnelheid reddingsvloot	5 km/u	5 km/u	5 km/u	5 km/u
Vaarsnelheid grijze vloot	3 km/u	3 km/u	3 km/u	3 km/u
Personen per vaarbeweging reddingsvloot	5	5	5	5
Personen per vaarbeweging grijze vloot	3	2	3	2

- **Reddingsboten** Het beschikbare aantal boten van de reddingsbrigade in geval van een overstroming is lastig in te schatten. Het hangt onder andere af van het overstroomde gebied. Is dit alleen de badkuip Ritthem, dan zullen er relatief veel boten beschikbaar zijn. Mochten er meerdere dijkdoorbraken zijn, dan zullen de beschikbare boten verspreid worden ingezet, en zullen er dus bij de badkuip Ritthem minder beschikbaar zijn.
- **Grijze vloot** Het is aannemelijk dat tijdens een overstroming burgers met een eigen boot ook bijdragen aan de reddingsoperatie. De evacuatie met deze zogenaamde grijze vloot zal minder efficiënt verlopen. Door de reddingsbrigades dit te laten coördineren kan dit dan weer efficiënter worden, deze 'efficiëntiefactor' is verwerkt door 3 personen per vaarbeweging in plaats van 2.
- **Instaptijd** De instaptijd waarmee rekening wordt gehouden is 15 minuten in voor niet hulpbehoevenden in een opvang, en 30 minuten voor de hulpbehoevenden in een opvang (of zorginstelling). Voor evacuees die verspreid zitten, nemen we dubbele instaptijd aan, omdat deze waarschijnlijk lastiger bereikbaar zijn. De instaptijd omvat de tijd om in en uit te stappen, wat tijdens een overstroming lastig kan zijn, bijvoorbeeld wanneer mensen van lastig bereikbare zolderverdiepingen moeten worden geëvacueerd.
- **Vaarsnelheid** De vaarsnelheid die wordt aangehouden voor de reddingsvloot is 5 km/uur, en voor de grijze vloot 3 km/uur.

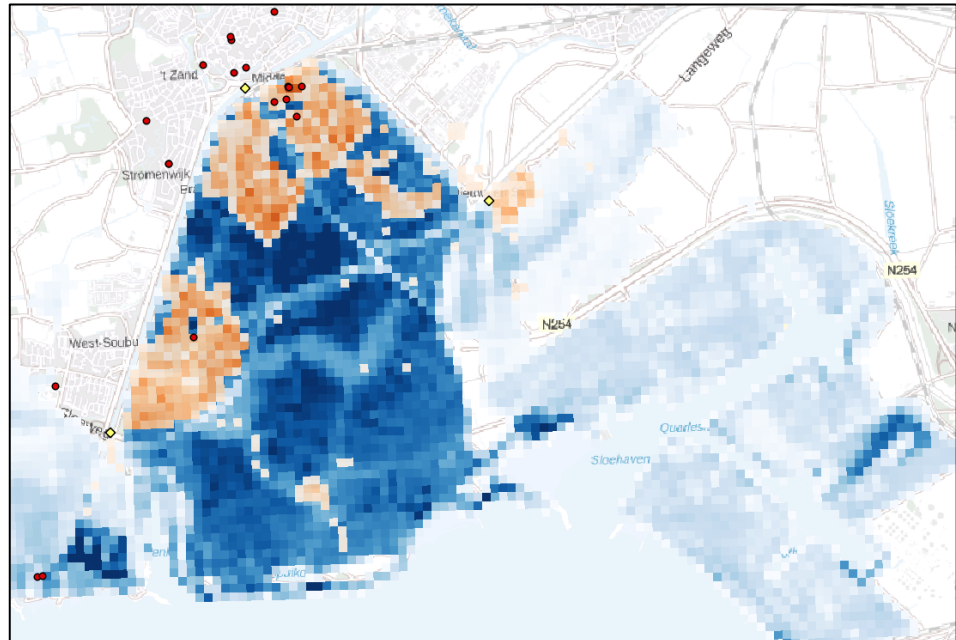
- **Personen per vaarbeweging** We gaan uit van een reddingsbootcapaciteit van 5 evacuees + bemanning. Voor de grijze vloot gaan we vanwege de variatie in boten uit van 2 of 3 evacuees + bemanning.

D.3

Resultaten

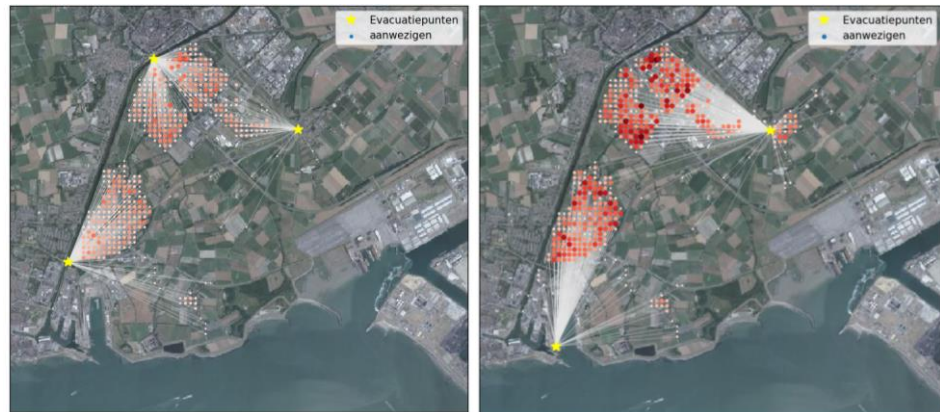
Voordat we de resultaten presenteren geven we een beeld van de overstromingsgegevens en inwonerverdeling. Figuur 34 geeft een overzicht van een overstroming in de badkuip Ritthem, met daar overheen aangegeven waar de inwoners wonen (rood), waar de zorginstellingen liggen (rode bolletjes) en waar men naartoe kan evacueren (gele ruitjes). Vanuit elk rood vierkantje of bolletje wordt dus naar de dichtstbijzijnde gele locatie geëvacueerd.

*Figuur 34
Kaart van
overstroming in
badkuip Ritthem
(blauw kleuren-
schaal) en de
verdeling van de
inwoners (rode
kleurenschaal) de
rode punten geven
de zorginstellingen
aan, en de gele
ruitjes de locaties
waarnaar
geëvacueerd kan
worden.*



Wanneer er meerdere overstromingen in Walcheren plaatsvinden worden er andere evacuatielocaties gekozen, omdat de aangrenzende polders wellicht ook overstroomd zijn. Daarom wordt er gekozen voor havens of altijd droge (hoge) locaties, zoals weergegeven in Figuur 35 rechts.

*Figuur 35
Verdeling van
aanwezige personen
met route naar
dichtstbijzijnde
evacuatielocatie
voor een scenario
waarin alleen
Ritthem
overstroomd (links),
en waarin heel
Walcheren
overstroomd
(rechts).*



Wanneer evacuatie naar Middelburg en Vlissingen niet mogelijk is, heeft dit een groot effect op de evacuatie duur. De meeste inwoners wonen namelijk tegen de westelijke aanlandingspunten aan. Wanneer deze wegvallen, nemen de afstanden flink toe.

De resultaten voor de verschillende scenario's zijn weergegeven in Tabel 14. De evacuatie duur per persoon is gepresenteerd. Aan de hand van de beschikbare capaciteit kan de totale evacuatie duur worden berekend.

*Tabel 14
Resultaten
capaciteitsmodel
voor redden en
vluchten. De
gemiddelde
evacuatie duur per
persoon is op basis
van één boot.*

Storyline	Dreigings- scenario	Gemiddelde vaarafstand (heen en terug)	Gemiddelde evacuatie duur per persoon (reddingsvloot)	Gemiddelde evacuatie duur per persoon (grijze vloot)
Geordend	Heel Zeeland	7 km	25 min	85 min
	Alleen badkuip Ritthem	3,5 km	15 min	44 min
Chaotisch	Heel Zeeland	7 km	25 min	120 min
	Alleen badkuip Ritthem	3,5 km	15 min	65 min

Merk op dat de evacuatie duur een stuk korter is in een geordend scenario. Dit komt doordat dan veel mensen in een opvang zitten. Vanuit opvang kan de evacuatie makkelijker gecoördineerd worden. Verder is vooral de evacuatie afstand een belangrijke factor, omdat dit de vaartijd flink verkort. Het is dus aan te bevelen opvanglocaties te kiezen dicht bij aanlandingspunten.



Hoofdkantoor

HKV lijn in water BV
Botter 11-29
8232 JN Lelystad

Nevenvestiging

Informaticalaan 8
2628 ZD Delft

0320 29 42 42

info@hkv.nl

www.hkv.nl