

Een land gevormd door water

Welke gebeurtenissen en beslissingen zijn vormend
geweest voor het Nederlandse watermanagement



Bachelor Scriptie
19-09-2021

Naam: WJA de Vries
Studentnummer: 4496078
Opleiding: Geografie Planologie en Milieu
Radboud universiteit Nijmegen
Begeleider: Simone Haarbosch

Samenvatting

Uit verschillende onderzoeken en uit de geschiedenis komt naar voren dat Nederland goed is in de omgang met de dreiging van het water. Echter komt de reden hiertoe weinig naar voren. In dit onderzoek wordt gekeken naar de beslissingen en gebeurtenissen die cruciaal zijn geweest voor de vorming van de Nederlandse omgang met water. Daarnaast wordt er gekeken hoe de lessen die wij als Nederland hebben geleerd toe kunnen passen in andere landen. Gezien het veranderende klimaat gaan steeds meer landen problemen krijgen met hun waterhuishouding en kan er geleerd worden van Nederland. Dit werd helemaal duidelijk na de gebeurtenissen van afgelopen zomer. Hierbij leidde zware regenval tot overstromingen in Limburg en delen van België en Duitsland. Hierbij viel op dat de schade in Nederland in vergelijking met de buurlanden enorm mee viel. Ook wordt de Nederlandse water expertise steeds vaker toegepast in het buitenland. De hoofdvraag in dit onderzoek zal dan ook zijn: *Welke beslissingen en gebeurtenissen zijn belangrijk geweest voor de vorming van het Nederlandse watermanagement, en hoe kunnen andere landen leren van onze geleerde lessen?* Met als deelvragen

1. Welke gebeurtenissen hebben geleid tot de huidige vorm van watermanagement in Nederland?
2. Welke beslissingen hebben geleid tot de huidige vorm van watermanagement in Nederland?
3. Hoe kunnen de lessen die geleerd zijn in Nederland worden toegepast in andere Landen?

Om op deze vragen antwoord te krijgen zijn er semi gestructureerd interviews afgenomen met experts die werkzaam zijn in verschillende gebieden van watermanagement in Nederland. Deze zijn getranscribeerd om ze te kunnen verwerken in het onderzoek. Op basis van deze interviews zijn er een aantal gebeurtenissen naar voren gekomen die erg vormend zijn geweest, de watersnoodramp van 1953 waarbij een groot deel van zeeland overstroomde. Deze ramp leidde voor de bouw van de deltawerken. Ook de bijna rampen van 93 en 95 werden gezien als belangrijke gebeurtenissen. Deze lieten zien dat we nog steeds niet veilig waren voor het water. En resulteerde in het Ruimte voor het Rivier project. Waarbij er weer ruimte werd gegeven aan de rivier. Dit was dan ook een heel andere aanpak dan voorheen. In plaats van een defensieve maatregel zoals de Deltawerken. Belangrijke beslissingen die vormend zijn geweest zijn de integratie van het KNMI en de overgang van grijze naar groene oplossingen. Daarnaast kwamen in de interviews ook een aantal belangrijke beslissingen naar voren. De integratie van het KNMI in de besluitvoering werd vaak genoemd. De KNMI kon met hun weermodellen een beter beeld geven wat er in de toekomst nodig was qua water bescherming. Daarnaast kwam ook naar voren dat de overgang van grijze naar groene oplossingen een belangrijke verandering is geweest. Een grijze oplossing is het bouwen van hogere dijken of andere waterkeringen, bij een groene oplossing wordt meer naar de natuur gekeken voor oplossingen. Een voorbeeld van een

groene oplossing is bijvoorbeeld het planten van riet wat de golven breekt waardoor een verhoging van een dijk niet nodig is.

Deze beslissingen en gebeurtenissen leiden tot 2 toepassingen voor andere landen om zo beter beschermd te zijn tegen het water. Deze toepassingen zijn de integratie van het KNMI of vergelijkbaar in instituut in het betreffende land. Hierbij wordt het makkelijk om in te spelen om het veranderende klimaat en hier juist op in te spelen. Als tweede is de toepassing van groene oplossingen. Dus meer de natuur gebruiken en de ruimte te geven aan het water i.p.v. het alleen maar hogere dijken te bouwen het water verder in te perken.

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	3
INHOUDSOPGAVE	5
FIGUREN EN TABELLENLIJST	7
1. INLEIDING	8
1.1.1 Aanleiding	8
1.1.2 Situatie in andere landen	11
1.2 Doelstelling	12
1.3 Onderzoeksvragen	12
1.4 Maatschappelijke relevantie	13
1.7 Wetenschappelijke relevantie	13
1.8 Leeswijzer	14
1.9 Casus informatie	15
1.9.1 Hoe gaat Nederland om met water	15
1.9.2 Klimaatverandering	16
1.9.3 Ruimte voor de rivier	16
1.9.4 Situatie buitenland, met HCMC als voorbeeld	16
1.9.5 Rivieren	17
1.9.6 Regen	17
1.9.7 Getijde	18
2. THEORETISCH KADER	19
2.1 The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions C.W. Choo	20
2.2 Learning from Floods perspectief van Da Kuang en Keui-Hsien Liao	23
2.3 Conceptueel model	26
3. METHODOLOGIE	27
3.1 Onderzoekstrategie	27
3.1.1 Respondenten	27
3.2 Data-analyse	28
4. RESULTATEN	30
4.1 Welke beslissingen hebben een cruciale rol gehad bij de ontwikkeling van het watermanagement.	30
4.1.1 Verwevenheid	30
4.1.2 Ruimtelijke kwaliteit	30
Nevelgeul Nijmegen	30
4.1.3 Grijze/Groene oplossingen	31
Parkeergarage Katwijk	31
IJsselmeergebied	32
Beplanting	32
4.1.4 Integratie KNMI	33
Hoogwaterberichten	33
Stormwaarschuwingen	33
IJsselmeer	34
4.1.5 Overstroming geen optie	34
4.1.6 Gerichtere oplossingen	35

4.2 Welke gebeurtenissen hebben een cruciale rol gehad bij de ontwikkeling van het watermanagement	36
4.2.1. Watersnoodramp 1953	36
4.2.2. Bijna ramp 93-95	36
4.2.3 Droogte 18/19/20	36
4.2.2 Nieuwe generatie	37
4.3 Toepassingen in andere landen	37
4.3.1 Integratie van KNMI	37
4.3.2 Groene oplossingen	38
5. CONCLUSIE	38
5.1 Opvallende bevindingen	39
6. REFLECTIE	41
6.1 Vervolgonderzoek	41
7. LITERATUURLIJST	42

Figuren en tabellenlijst

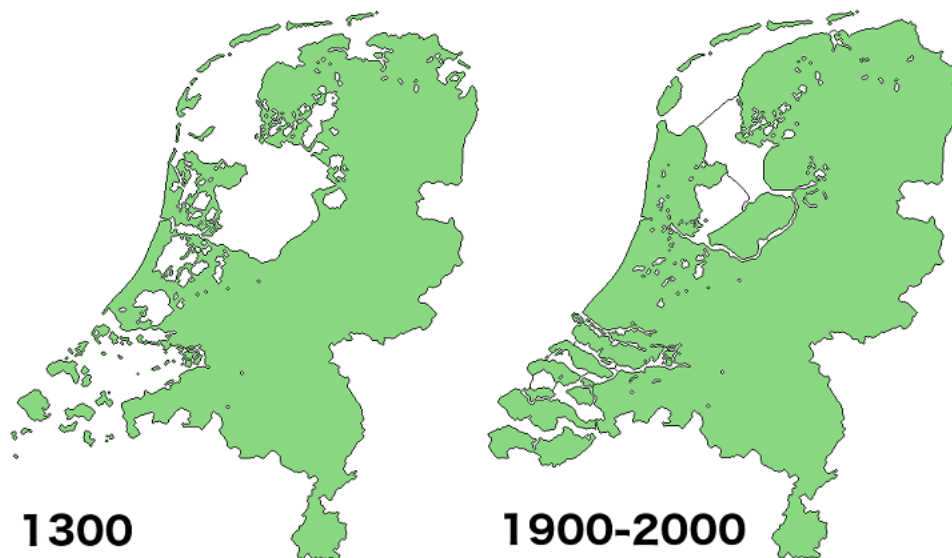
Figuur 1 Nederland 1300 vs. Nederland nu	9
Figuur 2 Delta werken (Stichting Deltawerken online, 2004).....	15
Figuur 3 Monthly rainfall PM (a), tide-averaged water levels Hnet (b) and monthly net discharge QM, net (c) for the January 2017–December 2019 period	17
Figuur 4 Winter moesson.....	17
Figuur 5 Zomer moesson	17
Figuur 6 Trends in waterniveau 1960-2006(Jayasena & Selker, 2007)	18
Figuur 7 Decision making model Simon Herbert	20
Figuur 8 Sensemaking model Karl Weick.....	21
Figuur 9 Knowledge creation model Nonaka en Takeuchi	21
Figuur 10 The knowing Organization C.W. Choo	22
Figuur 11 Learning from Floods (LFF) model Da Kuang en Keui-Hsien Liao	24
Figuur 12 Conceptueel model.....	26
Figuur 13 Ontwerp Spiegelwaal(www.architectuur.org , 2015)	31
Figuur 14 Boven aanzicht(Ohm, 2013)	31
Figuur 15 Bevolkingsgroei 2015-2020 (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2021).....	32
Figuur 16 Gelderse Vallei(“Folderverspreiding Gelderse Vallei -,” 2010)	35

1. Inleiding

1.1.1 Aanleiding

Nederland is een land met veel water. We zijn er dan ook al lang mee bezig al dit water te bedwingen, en hebben hierdoor veel kennis in huis. Na de orkaan Katrina werd naar Nederland gekeken voor oplossingen(Dutch water Sector, 2013), maar ook recenter is gebleken dat goed zijn in de beheersing van water. Bij de overstroming in Limburg in de zomer van 2021 was er weliswaar schade, maar lang niet zo veel als bij de buurlanden. Dit zal verder worden toegelicht in hoofdstuk 1.4. Bij het veilig stellen van Venetië helpen Nederlandse bedrijven bij de bouw van dijken(TOS, 2015). Hoe is dit zo gekomen? Hoe zijn wij als klein Europees landje zo groot geworden in het beheersen van al dat water. Nederland is al eeuwen bezig met het temmen van het water.

De afgelopen decennia hebben menselijke invloeden op het klimaat voor steeds meer klimaatverandering gezorgd(Hardy, 2003). Menselijke uitstoot van broeikasgassen zoals CO₂ en Methaan veroorzaken een toename van het broeikaseffect(Hardy, 2003). De temperatuur van de aarde neemt hierdoor toe(Hardy, 2003). Het veranderende klimaat brengt veel problemen met zich mee. De problemen waar Nederland mee te maken gaat krijgen zijn; een stijging in zeespiegel en een extremer klimaat(van den Hurk et al., 2007).Tegenwoordig wordt klimaatverandering gezien als een grote dreiging voor de leefbaarheid van gebieden(Chu et al., 2017). Ook in Nederland wordt dit gezien als dreiging. Zo zal door bijvoorbeeld extremer weer, zowel extreme regen, als extreme droogte meer druk komen te staan op de Nederlandse waterhuishouding. Ook moet Nederland rekening houden met de stijging van de zeespiegel wat meer druk zal zetten op de kustverdediging en de ruimtelijke inrichting meer zal gaan beïnvloeden(van Hattum, 2020). Een groot deel van het westen van Nederland is teruggewonnen uit de zee. Al in 1300 begon men in Nederland gezamenlijke oplossingen te bedenken om de steeds terugkerende overstromingen tegen te gaan. In figuur 1 zie je hoe er in 700 jaar 1/5 van de totale oppervlakte van Nederland is gewonnen uit de zee(Ven, 2003).



Figuur 1 Nederland 1300 vs. Nederland nu (Land Reclamation in the Netherlands 1300 Vs 2000 – Brilliant Maps, 2017)

De landaanwinning in Nederland valt eigenlijk onder te verdelen in 3 stadia. Beginnend in de 16^{de} en 17^{de} eeuw toen land ten noorden van Amsterdam doormiddel van windmolens werden leeggepompt om dit gebied te gebruiken voor landbouw. Een eeuw later werd het Haarlemmermeer leeggepompt. Als laatste in de 20^{ste} eeuw werd de Flevopolder aangelegd wat resulteerde in 1650 km² aan nieuw land bestemd voor landbouw en stads uitbieding. Desondanks dat Nederland er goed is om het water buiten te houden heeft het zeker rampen gekend de meest bekende zijn de overstroming van 1916 waarna de afsluitdijk is aangelegd en natuurlijk de watersnoodramp in 1953. Deze ramp heeft er mede tot de bouw van de Deltawerken geleid. Tussen 1950 en 1990 zijn er 9 dammen en 4 stormvloedkeringen aangelegd en is de kustlijn van Nederland met zo'n 700 km verminderd. Dit alles om ervoor te zorgen dat het nooit meer zo fout zou gaan als in '53.

Toen in '53 de dijken braken waren de gevolgen enorm. De storm zorgde voor een stormvloed van 4 meter wat resulteerde in een doorbraak van 150 dijken in Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Brabant. 160.000 hectare liep onder en er vielen bijna 1900 doden (Waterstaat, n.d.-b). 3 weken na deze ramp op 21 februari 1953 werd de delta commissie opgezet met als taak een plan verzinnen waardoor dit niet meer ging gebeuren in Nederland. Er waren ook bijna rampen waarin veel is geleerd. In '93 en '95 is het weliswaar niet fout gegaan maar kwam wel de realisatie dat het wel degelijk fout kon gaan. Mede hierdoor is het project Ruimte voor de Rivier van de grond gekomen (Jacobs & Kuijer, 2007). Dit project hield letterlijk in dat er meer ruimte moest komen voor de rivier. Dit werd gedaan door onder andere de uiterwaarde leeg te halen, dijken te verleggen en dus het stroomgebied van een rivier te vergroten. Het uitgangspunt was dus naast dijkverbetering ook rivierverruiming. Dit werd gedaan om ervoor te zorgen dat in piekmomenten er meer water door de rivier zou passen en zo te zorgen op minder druk op de dijken. Ook zorgt deze aanpak voor meer adaptief vermogen op de afvoer en bergen van rivierwater die ook meekomen met klimaatverandering (Homan, 2018). Met dit project werden op 35 plekken langs de IJssel,

Waal, Neder-Rijn en IJssel maatregelen getroffen. Het speciale aan dit project was dat het ook gedacht werd aan de ruimtelijke kwaliteit van de ontwikkelingen. Een voorbeeld hiervan is de Spiegelwaal in Nijmegen. Deze nevengeul werd aangelegd om bij piek 10cm uit het waterniveau te halen en zo de druk op de Nijmeegse kade te verminderen. Naast het aanleggen van de nevengeul is er ook ruimte gekomen voor recreatie door grote trappen en is het nu een mooie plek om dicht bij Nijmegen te zwemmen. Door te denken aan ruimtelijke kwaliteit creëer je ook meer draagvlak en zijn mensen blij met het project (Martijn Looijer, personal communication, June 25, 2021). De eeuwenlange strijd tegen het water heeft er dan ook voor gezorgd dat dijken polders en molens en natuurlijk de Deltawerken onderdeel zijn geworden van de Nederlandse pracht. Onze verbintenis met water is ook terug te zien in de bestuur kant van Nederland. Nederland is onderverdeeld in 22 waterschappen, deze waterschappen zijn verantwoordelijk voor het beheer van waterkeringen, regionale wateren en kwaliteit van het water (Havekes, 2008). Het waterschap staat ook los van de politiek en wordt door het volk op democratische wijze gekozen. Deze verwevenheid qua omgang met water in ons land heeft ervoor gezorgd dat we veilig en droog zitten. Het gevolg hiervan is dat het individuele risico van overlijden door een overstromingen veel lager ligt dan in vergelijkbare gebieden elders in de wereld (ten & BA, 2004). Echter heeft dit vertrouwen ook een keerpunt. Het vertrouwen in de Nederlandse aanpak zorgt er wel voor dat het groepsrisico wel veel hoger ligt. Dit wil dus zeggen dat als het wel fout in Nederland gaat dat dan de slachtoffers en economische schade veel hoger is dan in elders in de wereld. Dit risico zal alleen maar groter worden door de toenemende woningbouw in deze gebieden (Arjan Schreuder, 2021; Waterforum, 2021).

Ook mede hierdoor is het veiligheidsniveau in Nederland zo hoog, voor Nederland is een overstroming met name in de Randstad geen optie. Gezien de enorme schade als de dijken wel doorbreken. De veiligheidsnormering in Nederland is dan ook veel hoger dan in andere landen. Iedereen in Nederland achter dijken en duinen krijgt ten minste een beschermingsniveau van 10^{-5} per jaar, dat betekent dus dat de kans op overlijden ten gevolgen van overstromingen is dus niet groter is dan 1/100.000 per jaar (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Verder wordt er extra bescherming geboden aan gebieden waar meer mensen dicht op elkaar worden, waar er grotere economische schade zal zijn en wordt er gekeken naar plekken met vitale en kwetsbare infrastructuur is die van nationaal belang zijn (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Wat ook op te maken valt uit de geschiedenis van de aanpak van waterveiligheid in Nederland is dat het heel reactief is.

Dat het Nederlandse waterbeleid reactief is valt op te maken uit een aantal voorbeelden, door deze voorbeelden te benoemen wordt duidelijk dat Nederland in zijn verleden vaak pas actie ondernam nadat een ramp is geweest. De reactiviteit van het Nederlandse waterbeleid komt goed naar voren in twee voorbeelden. Ten eerste de Zuiderzee overstroming in 1916. Hierbij zorgde een stormvloed er in de nacht van 13-14 januari voor 26 doden (André Horlings, 2020). Hoewel dit aantal niet enorm hoog was zorgde het wel voor de bouw van de afsluitdijk een enorm groot project waarbij de Zuiderzee het IJsselmeer werd (André Horlings, 2020). Een

bekender voorbeeld van het reactieve beleid is de bouw van de Deltawerken na de watersnoodramp van 1953. Hierbij overstroomde een groot deel van Zeeland en kwamen veel mensen om het leven. Hoe deze reactie op de ramp precies verliep wordt in 1.9.1 verder uitgelegd. Echter is deze reactieve houding aan het veranderen naar een meer proactieve houding. Dit valt op te maken uit het project Ruimte voor de River. Hierbij is er Bij de bouw hiervan was nog niet duidelijk of het echt nodig zou zijn en of de kosten hiervan zouden opwegen tegen de gewonnen veiligheid(M. Bockarjova, personal communication, June 11, 2021). Nu ook met de verdere integratie van de weermodellen van het KNMI wordt er meer naar de toekomst gekeken en wordt er gehandeld voordat het te laat is(Aerts, 2012).

1.1.2 Situatie in andere landen

Nederland is zeker niet het enige land dat te maken heeft van overstromingen. Tussen 2000 en 2018 zijn er in de wereld meer dan 900 overstromingen geweest. Deze overstroming hadden impact op 255-290 miljoen mensen. Opmerkelijk is wel dat de verdeling van deze overstromingen niet gelijk verdeeld is over de wereld(Tellman et al., 2021). In het onderzoek van Tellman et al waren 90% van de overstromingen in zuidwest Azië. Dit wordt toegewijd aan het feit dat er in dat deel van de wereld een hoge concentratie mensen woont in delta's. Delta's zijn enorm vruchtbaar en dus goed voor landbouw. Echter door de lage ligging ook vatbaar voor overstromingen. Maar ook westerse landen merken dat ze niet veilig zijn voor overstromingen. Orkaan Katrina in 2005 en Orkaan Sandy in 2012 lieten zien dat de VS erg kwetsbaar is voor overstromingen. Bij die rampen waren er miljarden dollars aan schade en werd pas echt duidelijk hoe kwetsbaar ze waren(Galloway, 2008). Ook in andere landen blijkt steeds vaker dat ze erg kwetsbaar zijn.

Nederland zal in de toekomst alleen maar verder onder druk komen te staan van het water(Klijn et al., 2007). Een stijgende zeespiegel zal ervoor zorgen dat de huidige deltawerken aan hun maximale capaciteit komen. De Oosterschelde is erop berekend dat de zeespiegel met 40cm zou stijgen, dit werd in 1986 voldoende geacht voor de komende 200 jaar.(Keunen & van der Linden, 2018) De verwachting is nu echter dat de zeespiegel in 2100 met minimaal 35cm zal stijgen(Keunen & van der Linden, 2018). Er zullen dan dus drastische maatregelen nodig zijn om Nederland droog te houden(Keunen & van der Linden, 2018).klimaatverandering zal ook voor extreme weersituaties zorgen dus ook de rivieren moeten aangepakt worden. De piekmomenten zullen namelijk verder toenemen(van Vliet, 2014).

1.2 Doelstelling

Het onderzoek heeft tot doel inzicht te verkrijgen in de gebeurtenissen en beslissingen die hebben geleid tot de huidige vorm van het Nederlandse watermanagement. Dit is nuttig omdat Nederland aan veel expertise heeft op het gebied watermanagement waarvan andere landen van kunnen leren (Meredith, 2021). De manier van watermanagement in Nederland is veel veranderd in de afgelopen jaren. Zoals beschreven in de inleiding was het eerste vechten tegen en nu meer leven met het water. Er is daarom gekozen om afzonderlijk te kijken naar gebeurtenissen en beslissingen. Gezien deze twee factoren het meeste invloed hebben op de vorm van watermanagement. Door de verschillende gebeurtenissen en beslissingen te analyseren wordt er een beeld creëert waarvan andere landen van zouden kunnen leren en ervoor kan zorgen dat ze beter om kunnen gaan met water en in de toekomst beter beschermd zijn tegen overstromingen.

1.3 Onderzoeksvragen

Zoals eerder gezegd zal het in deze scriptie gaan om te kijken naar welke gebeurtenissen en welke beslissingen belangrijk zijn geweest voor de vorming van de huidige Nederlandse vorm van watermanagement, en hoe de lessen die hieruit geleerd zijn toegepast kunnen worden in andere landen.

Ten eerste zal bekeken worden welke gebeurtenissen belangrijk zijn geweest voor de vorming van het Nederlandse watermanagement. Dit om inzichten krijgen welke gebeurtenissen gedurende de Nederlandse geschiedenis vormend zijn geweest voor de omgang met water.

Hierna zal gekeken worden naar welke beslissingen belangrijk zijn geweest voor het Nederlandse watermanagement. Dit zal ervoor kunnen zorgen dat zichtbaar wordt of er een verschuiving heeft plaatsgevonden in de omgang met het water.

Als laatste zal gekeken worden welke lessen die geleerd zijn in Nederland toepasbaar zijn in andere landen.

De onderzoeksvraag die in deze scriptie centraal staat is:

Welke beslissingen en gebeurtenissen zijn belangrijk geweest voor de vorming van het Nederlandse watermanagement, en hoe kunnen andere landen leren van onze geleerde lessen?

1. Welke gebeurtenissen hebben geleid tot de huidige vorm van watermanagement in Nederland?
2. Welke beslissingen hebben geleid tot de huidige vorm van watermanagement in Nederland?
3. Hoe kunnen de lessen die geleerd zijn in Nederland worden toegepast in andere Landen?

1.4 Maatschappelijke relevantie

Dat Nederland goed is in watermanagement is ook te zien na de overstromingen in de zomer van 2021. Hierbij viel er in midden Juli grote hoeveelheden regen in west Duitsland Limburg en delen van België. Dit resulteerde in grote overstromingen in die gebieden.

Opvallend hieraan is het verschil in dodental en geschatte schade in euro's. In Duitsland vielen er 188 doden(Brock & Fuessel, 2021) en wordt de schade geschat op 30 miljard(NU.nl/ANP, 2021). In België is het dodental opgelopen tot 38(AW, 2021) en wordt de schade geschat op meer dan 10 miljard("Flood Damage in Belgium Exceeds € 10 Billion," 2021). In Nederland is echter de schade een stuk beperkter en wordt geschat op een half miljard(Mersbergen, 2021) en zijn er geen doden gevallen. Hoewel er natuurlijke verschillende factoren meespelen aan de opgelopen schade en dodental is dit verschil wel echt significant groot. Deze gebeurtenissen laten dan ook zien dat Nederland goed was voorbereidt op de overstroming. Door te kijken welke beslissingen gebeurtenissen belangrijk zijn geweest voor het Nederlandse watermanagement kan achterhaald worden waar deze verschillen in schade vandaan komen. Waar zelfs onze directe burens van zouden kunnen leren.

1.7 Wetenschappelijke relevantie

Deze scriptie kan een bijdrage aan de wetenschap door te kijken naar het Nederlandse watermanagement in zijn geheel. Door de gebeurtenissen en beslissingen los te behandelen kan er een breder beeld gecreëerd worden. Dit bredere beeld is belangrijk om goed inzicht te krijgen in het Nederlandse watermanagement. Door te kijken welke gebeurtenissen en beslissingen er vormend zijn geweest kan duidelijk worden welke lessen er geleerd zijn, deze lessen kunnen andere landen dan weer helpen. Er zijn al veel onderzoeken gedaan naar losstaande projecten zoals de bouw van de deltawerken en de ruimte voor het rivier project. Deze onderzoeken hadden als basis de ontwerpgeschiedenis, de betekenis voor de Nederlandse cultuur, kosten baten analyse of hun effectiviteit(Eijgenraam, 2005; Liefveld & van Gogh, 2014; Steenhuis et al., 2015). In dit onderzoek wordt er dus breder gekeken naar de totstandkoming van het Nederlandse watermanagement waar deze projecten dus een onderdeel van zijn. Daarnaast kan het een toevoeging wetenschap zijn door de gebeurtenissen en beslissingen in kaart te brengen op meer inzicht te geven in de ontwikkeling van het Nederlandse watermanagement. Ook levert deze scriptie een bijdrage aan al bestaande theorieën over besluitvorming in organisaties zoals die van C.W. Choo(1996) en het Learning from Floods model van Da Kuang en Keui-Hsien Liao(2020). Door het watermanagement in Nederland te zien als een organisatie kan met de theorie van C.W. Choo beter gekeken worden naar hoe informatie over overstromingen leiden tot uiteindelijke besluitvoering. Bij het Learning from Floods model van Da Kaung en Keui-Hsien Liao kan gekeken worden hoe ervaring van overstroming leidt tot ervan leren en welke obstakels hierbij in Nederland nog in de weg staan.

1.8 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de modellen van Choo en Da Kuang et al uitgelegd. Deze twee modellen zijn gekozen doordat ze goed aansluiten op de hoofvraag. Het model van Choo richt zich op hoe een organisatie om gaat met informatie en hiermee beslissingen maakt. Dit wordt gebruikt om te kijken naar beslissingen die genomen zijn binnen het Nederlandse watermanagement. Het model van Da Kuang et al heeft betrekking op hoe overstroming ervaringen kunnen leiden tot een verbeterde resistentie ertegen. Hiermee wordt gekeken naar welke gebeurtenissen invloed hebben gehad op het Nederlandse watermanagement. Hierna wordt het conceptueel model weergegeven om het onderzoek visueel weer te geven. In hoofdstuk 3 zal het methodologie worden weergegeven. Hierin zal worden uitgelegd hoe het onderzoek is verlopen en welke keuzes er zijn gemaakt betreffende interview en hoe deze interviews zijn geanalyseerd. In hoofdstuk 4 zal worden ingegaan op de resultaten. Hierin zullen de bevinding gepresenteerd worden uitgesplitst in belangrijke gebeurtenissen en beslissingen. Ook zal hier een aanbeveling voor andere landen worden gepresenteerd. In hoofdstuk 5 zal er antwoord gegeven worden op de deelvragen en uiteindelijk op de hoofdvraag in de vorm van de conclusie van dit onderzoek. In hoofdstuk 6 zal de discussie behandelend worden. Dit omvat een kritische reflectie op het onderzoek en aanbevelingen voor een eventueel vervolgonderzoek

1.9 Casus informatie

Om meer inzicht te geven in de situatie in Nederland en dat in het buitenland zal hieronder 2 casussen worden behandeld. Hierbij wordt gekeken naar Nederland en de stad Ho Chi Minh in Vietnam. Er is gekozen voor deze tweede casus omdat Vietnam en dan met name Ho Chi Minh vergelijkbare problemen heeft met de stad Rotterdam. Deze twee steden liggen beide in een delta. Hierbij ligt Rotterdam in de Rijn Maas schelde delta en Ho Chi Minh City in de Mekong delta. Delta's zijn historisch gezien belangrijk voor de mens gezien hun vruchtbare grond en toegang tot de zee (Bianchi, 2016). Door deze toegang tot de zee zijn deze steden ook uitgegroeid tot grote havensteden, en volbrengen een belangrijke taak in handel. Door de lage ligging van deze steden hebben ze beide ook last van overstromingen zowel vanuit de zee als rivieren.

1.9.1 Hoe gaat Nederland om met water

Al in 1937 kwam Johan van Veen tot de conclusie dat Nederland niet duurzaam veilig was voor het water en dat er iets drastisch moest veranderen (Middendrop, 2015). Dit bleek pijnlijk waar na 31 januari 1953, de watersnoodramp. Bij de ramp zijn 1835 mensen omgekomen en kwam 150.000 hectaren grond onder zeewater te staan (Baalen, 1989). Twintig na deze ramp werd de Deltacommissie opgericht zij kwamen met het Deltaplan. Het Deltaplan was een plan om te voorkomen dat een deel van Nederland onder water zou komen te staan en veiligheid van de bevolking te kunnen garanderen. Dit plan werd twee jaar later een wetsvoorstel en werd aangenomen. Deze wet had als voornaamste doel de bescherming van de dicht bevolkte randstand te beschermen tegen overstromingen. Dit was echter geen makkelijke taak. Naast het feit dat Nederland veel last had van het water was het ook een van de grootste wegen van transport, dus de rivieren moesten dus ook openblijven. De bouw duurde zo'n 25 jaar en werd in 1997 afgerond met de bouw van de Maeslantkering. Samen met de overige 12 dammen en keringen was Nederland nu beschermd tegen het water.



Figuur 2 Delta werken (Stichting Deltawerken online, 2004)

1.9.2 Klimaatverandering

Bij het bouw van de Oosterscheldekering werd gedacht dat deze ons zou beschermen voor ongeveer 200 jaar (Veraart, 1998). Echter blijkt dat nu met de snelle stijging van de zeespiegel door klimaatverandering niet meer een zo zeker. Frank Spaargaren (de ingenieur van de Deltawerken) zegt hier het volgende over: "De Oosterscheldekering is berekend op een zeespiegelstijging van 40 centimeter. Als de boel met een meter stijgt kan je hem afschrijven" (Keunen & van der Linden, 2018). Als we de huidige trend van klimaatverandering doorzetten kan de stijging in 2100 rond de 2 meter zitten (Kulp & Strauss, 2019). Een stijging die ver boven de capaciteit zit van de deltawerken. We moeten dus onze aanpak van waterbeheersing aanpassen.

1.9.3 Ruimte voor de rivier

Nederland wordt gekenmerkt voor de eeuwig strijd tegen het water. Het oude gezegde is dan ook: "God created the world, but the Dutch made the Netherlands" (Mostert, 2020). Echter wordt het steeds moeilijker om tegen moedernatuur op te vechten en word er sinds de jaren 90 gekozen om ruimte te geven aan het water op plaatsen waar de mens dat wil. Het plan Ruimte voor de Rivier werd in het leven geroepen. Door klimaatverandering zijn er steeds vaker periodes van hevige regenval en veel regen en smeltwater. De IJssel, Waal, Neder-Rijn en Lek zijn allemaal Rijn takken en worden gevoed met deze regen en smeltwater van de Rijn vanuit de Zwitserse Alpen (Tockner et al., 2009). Hierdoor zijn deze rivieren gevoeliger voor de verandering van het klimaat door de extremere neerslag en smeltwater is er een andere aanpak nodig.

Met ruimte voor de rivier wordt er meer ruimte gegeven aan de rivier om zo de afvoercapaciteit van de rivier te vergroten en zo de kans op overstroming af te laten nemen. Dit wordt gedaan door onder andere; dijkverlegging, ontpolderen en het graven van nevengeulen (De spiegelwaal is een goed voorbeeld van een nevengeul). De algemene strekking het zo makkelijk maken voor het water om te stromen door eventuele obstakels weg te halen en de rivier zijn ruimte te geven (Klijn et al., 2004)

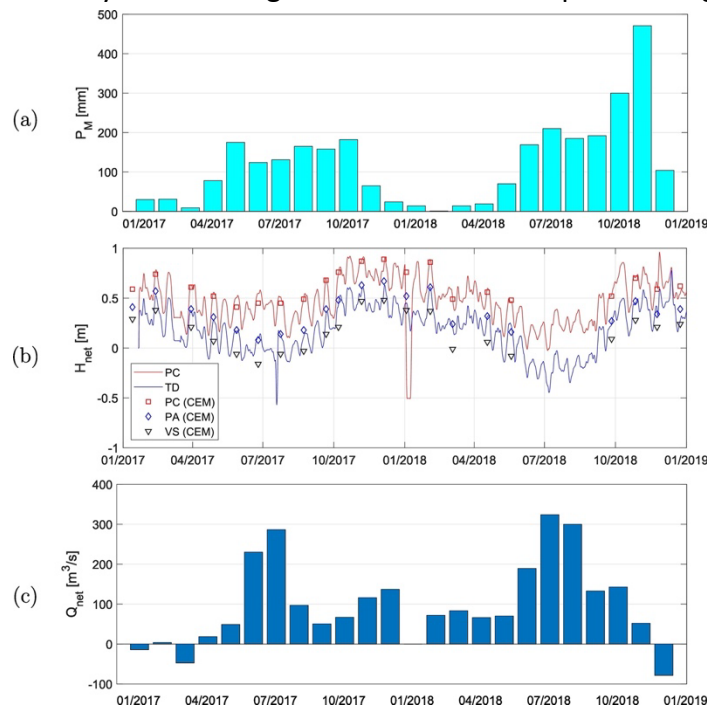
1.9.4 Situatie buitenland, met HCMC als voorbeeld

Om een beeld te geven van de situatie in het buitenland is gekozen voor de stad Ho Chi Minh City. Deze stad is gekozen omdat het een aantal overeenkomsten heeft met de stad Rotterdam. Deze steden zijn allebei havensteden, liggen in een delta en ondervinden allebei druk van de zee. HCMC is met een inwoner aantal van 8,9 miljoen de grootste en dichtbevolkte stad van Vietnam (Gubry, 2019). Echter wordt deze stad maandelijks getroffen door overstromingen. Zo worden er maandelijks op 20 verschillende plekken melding gedaan van een overstroming, bijna allemaal het resultaat van hoogtij (Jayasena & Selker, 2007). De meest recente overstroming was in augustus 2020 waarbij er in 203 mm aan regen viel (*Historic Downpour Sinks Many Parts of Ho Chi Minh City*, 2020). Deze overstromingen zijn de wijten aan drie verschillende aspecten die in het gebied te vinden

zijn namelijk: de aanwezigheid van grote rivieren, Moessons en (extreme)getijde. De grote urbanisatie in het gebied verslechterd de situatie verder gezien het feit dat dit de impact van overstromingen groter maakt(Miller & Hutchins, 2017).

1.9.5 Rivieren

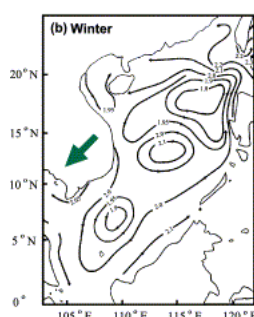
HCMC wordt doorkruist door twee grote rivieren, de Dong Nai rivieren n de Saigon rivier. De hoeveelheid water die door de deze twee rivieren is op zijn hoogst rond augustus/september zoals te zien in het figuur hieronder(Camenen et al., 2021). Hier is een duidelijk piek in monthly net discharge Q_m te zien rond de periode augustus/september.



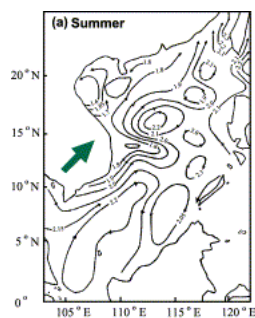
Figuur 3 Monthly rainfall P_M (a), tide-averaged water levels H_{net} (b) and monthly net discharge Q_M , net (c) for the January 2017–December 2019 period

1.9.6 Regen

Vietnam heeft samen met veel andere landen in Zuidoost-Azië hebben jaarlijks te maken met de regentijd (Moesson). Een moesson is een wind die een half jaar lang uit 1 richting waait en dan 180 graden van richting veranderd(Kuo et al., 2004)



Figuur 4 Winter moesson



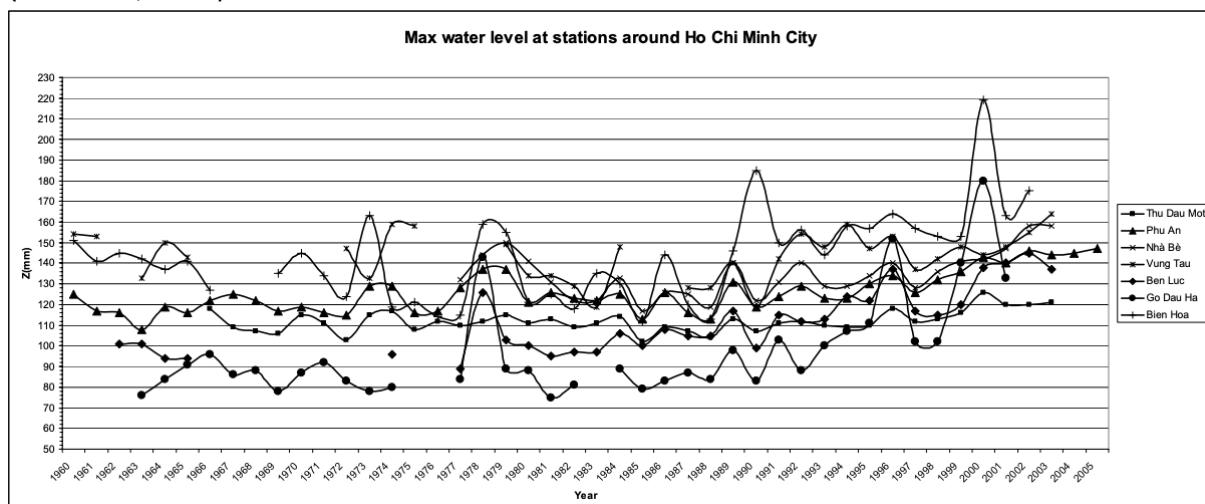
Figuur 5 Zomer moesson

Dit houdt in dat er twee type moessons bestaan, een natte en droge moesson. De droge moesson is de noordoostmoesson en is van oktober tot eind maart begint april. De natte moesson is van april tot september en dan komt de wind uit het Zuidwesten(Nguyen-Le et al., 2014). Deze natte periode brengt jaarlijks 1800mm regen met zich mee. Deze thesis richt zich op de natte moesson omdat dit draag bij aan de overstroming in HCMC.

1.9.7 Getijde

Door de lage ligging van HCMC door de delta, heeft HCMC al snel last van het getijde. Jaarlijks rond eind oktober bij het overgaan van het natte seizoen naar het droge seizoen zijn deze getijde extra hoog. De nadelige effecten van getijde op delta gebieden zal door klimaatverandering alleen maar erger worden(McGranahan et al., 2007)

Door de samenkomst van deze drie factoren, 1. de rivieren 2. de regen 3. de Getijde staat HCMC in de top 10 steden die het hardst getroffen gaat worden door klimaat verandering (McElwee, 2010).



Figuur 6 Trends in waterniveau 1960-2006(Jayasena & Selker, 2007)

Het huidige flood managementsysteem heeft zijn maximale capaciteit bereikt. Het probleem van de overstromingen in HCMC is door echter de groei in inwoners groter aan het worden. Door de constante toestroom aan mensen(Gubry & Le, 2004) beslaat HCMC een steeds groter oppervlakte. Het precieze inwonersaantal van HCMC is lastig vast te stellen. De laatste volk telling van Vietnam was in 2009, echter zijn daar wel interessante bevinding uit te halen. In 2009 was het inwoners aantal dat in een geurbaniseerd gebied woonde boven de 25 miljoen, 40,4 procent meer dan in 1999(Dapice et al., 2010). In HCMC is deze urbanisatie groei voornamelijk te zien in de gebieden om HCMC heen. Geschat wordt dat 95 van de groei van HCMC zich in deze gebieden zal plaatsvinden(Wendell Cox, 2012).

2. Theoretisch kader

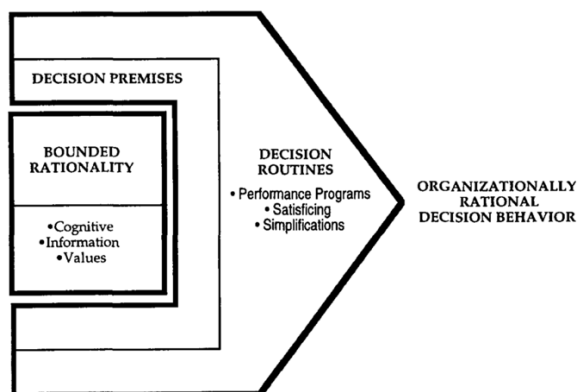
Om antwoord te kunnen geven op welke beslissingen en gebeurtenissen hebben geleid tot de huidige vorm van watermanagement moet er eerste gekeken worden naar hoe het watermanagement tot stand is gekomen. Hierbij is het belangrijk om eerst vast te stellen wat watermanagement precies is. Binnen het watermanagement heb je twee delen, namelijk waterkwaliteit en waterkwantiteit. Waterkwaliteit bestaat uit ecologische en chemische waterkwaliteit. Ecologische waterkwaliteit zorgt voor een goede leefomgeving voor planten en dieren. Bij chemische waterkwaliteit is de zorg dat het water geen afval stoffen bevat aangezien het water gebruikt wordt voor landbouw recreatie en de productie van drinkwater(Waterstaat, n.d.-a). Waterkwantiteit gaat over de hoeveelheid water op het juiste moment en op de juiste locatie. Gebieden hebben vaak meerdere functies waardoor er een afstemming nodig is tussen de partijen om de juiste hoeveelheid water te garanderen(Helpdesk water, n.d.). In deze scriptie zal het gaan over het tweede deel van watermanagement, de waterkwantiteit. Dit omdat het beheer van de waterkwantiteit in Nederland al lang hoog op de agenda staat en we hier al eeuwen mee bezig zijn. Ook met de kijk op klimaatverandering zal waterkwantiteit meer gaan schommelen(Houghton et al., 1996), en komt ons systeem steeds meer onder druk te staan.

De beslissingen en gebeurtenissen die geleid hebben tot de huidige vorm van watermanagement zullen benaderd worden door gebruik te maken van twee theorieën. Er zal naar de beslissingen gekeken worden door het model van C.W. Choo(1996) en naar gebeurtenissen met het model van Da Kuang en Keui-Hsien Liao(2020).

2.1 The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions C.W. Choo

Het model van C.W. Choo(1996)beschrijft de creatie van een knowing organization. A knowing organization is een organisatie die door juist om te gaan met informatie waarnemend, besluitvaardig en wijs is en hierdoor succesvol kan zijn. In de huidige management en organisatie theorie zijn er drie duidelijke theorieën: Decision making, Sensemaking en Knowledge creating waarin informatie een strategische rol speelt voor de groei en aanpasbaarheid van een bedrijf.

Ten eerste speelt informatie een strategische rol bij het zoeken en evalueren van informatie om zo tot een juiste beslissing te kunnen komen(Decision making). Deze theorie wordt door Simon Herbert beschreven in Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organization, 3rd ed(Simon, 1976). In theorie is de informatie die gebruikt wordt compleet en wordt een beslissing rationeel genomen. In praktijk is dit zelden het geval. Door een verstrengeling van interesses van verschillende actoren kan er niet rationeel gehandeld worden en daarnaast is informatie zelfden compleet.

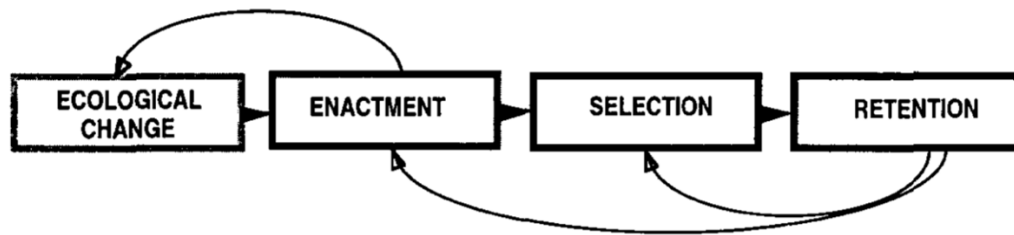


Figuur 7 Decision making model Simon Herbert (1976)

In de context van dit onderzoek kan het model van Simon Hebert toegepast worden op een dijkversteving. Om een beslissing te kunnen maken van over hoe die dijkversteving zou moeten worden uitgevoerd is veel informatie nodig om tot een juiste beslissing te komen. In de praktijk ben je gelimiteerd in je tijd en geld om informatie te verwerven en moet er een beslissing genomen worden met incomplete informatie.

Ook wanneer een organisatie naar verandering in zijn omgeving kijkt speelt strategische informatie een rol. Strategische informatie Informatie waarover een organisatie beschikt die haar een concurrentievoordeel opleveren(Kennisconsult, 2013). (Sensemaking)Organisaties hebben baadt bij een dynamische en onvoorspelbare wereld. Hierbij is er wel een stabiele stroom van materiaal, grondstoffen en energie wel een vereiste. Als dit het geval is heeft een organisatie bij een voorsprong als ze informatie hebben waar de concurrentie nog op wacht. Bijvoorbeeld als ze weten dat de prijs van een product gaat dalen kunnen ze eerder meer

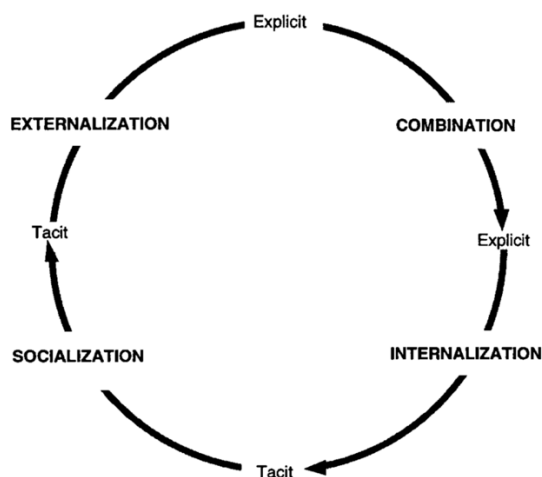
verkoopen waardoor er meer winst gemaakt kan worden. Dit wordt in het onderstaande model van Karl Weick Sensemaking genoemd (Weick, 1995) weergegeven.



Figuur 8 Sensemaking model Karl Weick (1995)

In de context van dit onderzoek kan het model van Karl Weick toegepast worden om hoe bijvoorbeeld een Rijkswaterstaat omgaat met informatie over een verandering in waterstanden en zo tijdig te kunnen reageren om de veiligheid te waarborgen.

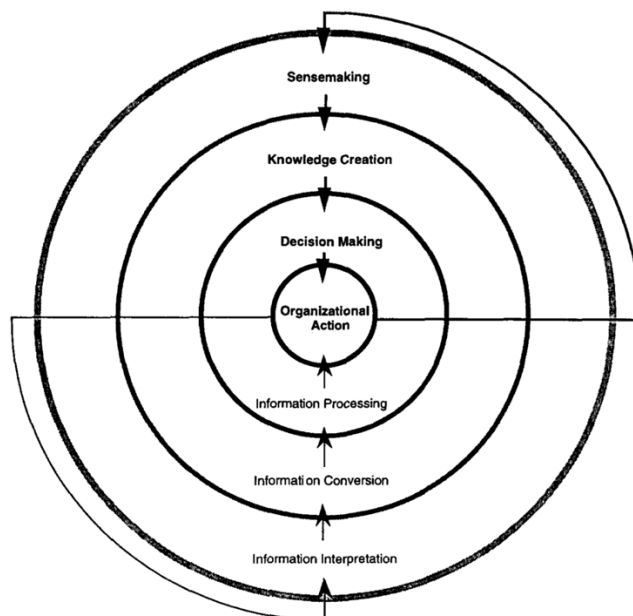
Als laatste kan een bedrijf nieuwe kennis toepassen bij het ontwerp van nieuwe producten of huidige producten verbeteren, dit is belangrijk in de context van een waterkering, want door nieuwe inzichten in weer of materialen kan bijvoorbeeld een Deltacommissie ervoor zorgen dat de waterkeringen in Nederland ons blijven beschermen tegen het water. In het onderstaande figuur staat het model van Nonaka en Takeuchi dat beschrijft hoe organisaties kennis creëren (Knowledge creation). Onbewuste en uitdrukkelijke kennis staan in dit model centraal. Onbewuste kennis leer je door ervaringen is persoonlijk en daarom ook moeilijk over te dragen. Uitdrukkelijke kennis zijn bijvoorbeeld boeken, makkelijk te delen en te absorberen. Uitdrukkelijke kennis is dan ook complementair op onbewuste kennis. Ze beargumenteren dat dit gebeurt door de relatie tussen onbewuste en uitdrukkelijke kennis. Waarbij nieuwe kennis wordt gecreëerd door onbewuste kennis om te zetten in uitdrukkelijke kennis.



Figuur 9 Knowledge creation model Nonaka en Takeuchi (1995)

Choo beargumenteerd dat deze drie losstaande manieren van informatie gebruik eigenlijk met elkaar verbonden zijn. Dit noemt hij een Knowing Organisation. Choo ziet het als drie concentrische lagen waarbij elke laag informatie van de laag erbuiten nodig heeft. Tijdens het Sensemaking verwerkt een organisatie informatie en berichten van zijn omgeving. Hierbij wordt gekozen welke informatie belangrijk is. Door deze informatie van buitenaf wordt de activiteit van de organisatie in context geplaatst. Deze informatie wordt hervormd tijdens de Knowledge Creation. De persoonlijke kennis van de organisatie wordt hier samengevoegd met de kennis van Sensemaking en vloeit vervolgens door naar decision making. Waarbij het belangrijkste is het verwerken van de informatie om zo alle alternatieven te kunnen afwegen om zo tot een beslissing te kunnen komen. Deze beslissing heet dan als resultaat een verandering in omgeving/milieu en produceert weer nieuwe kennis waar een organisatie zich weer aan moet passen waardoor er een nieuwe cyclus ontstaat.

The Knowing Organization: C W Choo

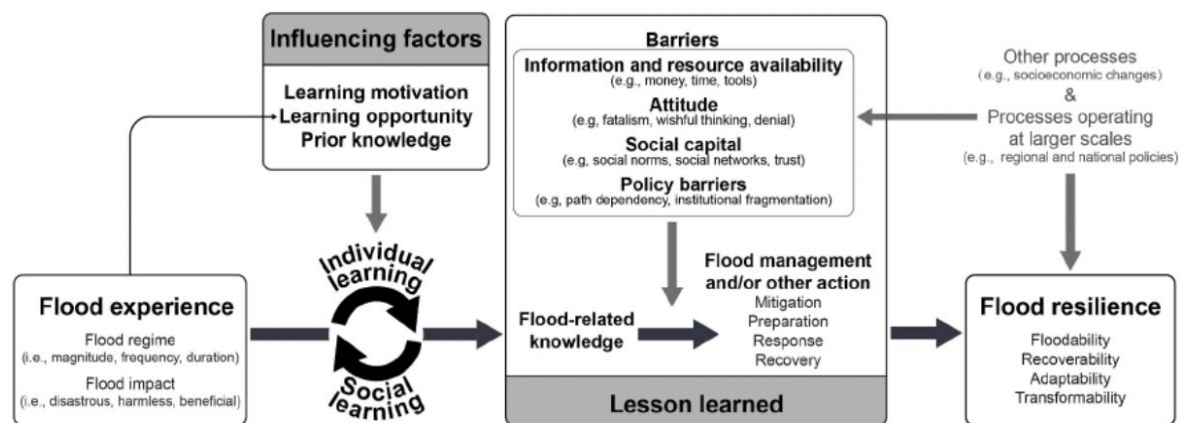


Figuur 10 The knowing Organization C.W. Choo (1996)

2.2 Learning from Floods perspectief van Da Kuang en Keui-Hsien Liao

Om antwoord te kunnen geven op de vraag welke gebeurtenissen belangrijk zijn geweest voor het Nederlandse watermanagement zal het Learning From Floods(LFF) model gebruikt worden. Da Kuang et al beargumenteren dat een overstroming vervaren niet per se leidt tot een verbeterde resistentie ertegen en dat er barrières te overwinnen zijn om de geleerde lessen om te kunnen zetten naar verbeterde aanpak van toekomstige overstromingen. In het onderstaande figuur is te zien hoe dit proces verloopt.

Volgens Da Kuang et al kan het leren van een overstroming via twee wegen gaan, directe acquisitie en leren van ervaring(Kuang & Liao, 2020). Directe acquisitie is het leren door boeken, media en docenten. De kennis is dus al voorberekt. Deze tweedehands kennis geeft je brede ideeën zonder context. Leren door ervaren resulteert in onbewuste kennis wat in context te plaatsen is. Bijvoorbeeld je hoeft geen overstroming mee te maken om te weten dat een gebouw boven het niveau van de overstroming minder schade heeft. Echter als je een overstroming meemaakt heb je veel specifiekere kennis van de precieze hoogte die nodig is voor minder schade. Dit tweede is een voorbeeld van onbewuste kennis in een context. Het leren van overstromingen kan op twee niveaus, het individuele en het sociale. Het leren op een individueel niveau vindt volgens het LFF model plaats als een persoon een overstroming ervaring om weet te zetten naar overstroming gerelateerde kennis. Sociaal leren, is wanneer al deze kennis van individuen gedeeld wordt binnen een groep en je er als geheel van leert.(Kuang & Liao, 2020) Een voorbeeld hiervan is als je lessen die je geleerd hebt van het overstromen van je kelder deelt met je burens en die er met die kennis vervolgens voor kunnen zorgen dat het bij hen niet gebeurt. Sociaal leren heeft een drietal belangrijke eigenschappen. Ten eerste het vindt plaats door sociale interactie, ten tweede het resulteert in veranderingen in begrip en ten derde het overstijgt de individuen en zorgt voor verandering van de sociale groep(Kuang & Liao, 2020). De precieze werking van het sociaal leer proces wordt uitgebreider geanalyseerd in het Social, Externalization, Combination and internationalization (SECI) model van (Nonaka, 1994). Individueel en sociaal leren vindt tegelijkertijd plaats en zijn complementair aan elkaar. Zo kan individueel geleerde lessen worden verrijkt door het sociaal leren. Zo kan je door je kennis met andere te delen komen tot verrijkingen van je individuele kennis.



Figuur 11 Learning from Floods (LFF) model Da Kuang en Keui-Hsien Liao (2020)

Hoewel overstromingen meemaken belangrijk is voor het leren hiervan is het niet de meest effectieve manier van leren. Da Kuang et al (2020) beargumenteren dat het verkrijgen van de overstroming kennis invloed ondervindt van motivatie, leermogelijkheid en voorkennis. Motivatie heeft te maken met de bereidheid om te leren hoewel motivatie niet altijd nodig is om te leren (Kuang & Liao, 2020). Zo kan je tegen je zin worden geëvacueerd en leer je dan ook als je dat niet wil iets van het proces van evacueren. Leermogelijkheid heeft te maken met de mogelijkheid om een overstroming mee te maken en hiervan te leren. Zo hebben mensen die vaak overstromingen meemaken logischerwijs meer kennis ervan (Brilly & Polic, 2005). Voorkennis heeft te maken met de kennis waarop je je kennis van overstroming op bouwt. Zo is het makkelijker om te leren als je hier al kennis van hebt. Zo is het leren van autorijden makkelijker als je al een kennis hebt van geldende regels op de weg. Da Kuang et al zeggen dan ook dat deze factoren de overstroming kennis kunnen beperken en sturen en in de weg kunnen zitten voor het verkrijgen van nieuwe kennis. Dat is dan ook de reden dat er in het LFF model onderscheid wordt gemaakt tussen leren en geleerde lessen. Gezien niet alle het leren resulteert in geleerde lessen door de “influencing factors”. Om de geleerde lessen om te kunnen zetten in actie moet er een viertal barrières overkomen worden. Deze barrières beïnvloeden de vertaling van een geleerde les naar een actie. De barrières zijn: 1. Informatie en middel beschikbaarheid, 2. Houding 3. Sociaal kapitaal en 4. Politieke barrières

1. Informatie en middel beschikbaarheid. Dit wil zeggen dat ook al zijn mensen op de hoogte van een overstroming kan de afwezigheid van informatie ervoor zorgen dat de respons hierop te laat en te zwak is. Zo bleek in UK dat mensen die geen waarschuwing kregen over de sterkte van de overstroming meer schade hadden dan mensen die deze waarschuwing wel kregen. Ook een afwezigheid van middelen vaak geld leiden tot meer schaden. Zo hebben sommige mensen niet de middelen om hun huizen op te hogen en zo veilig te zijn en dit leidt tot meer schade.
2. Houding ten opzichte overstroming kan ook een barrière vormen. Zo kan wensdenken en ontdekking ervoor zorgen dat er geen actie komt. In Ierland zorgde dit voor meer schade omdat er gedacht werd dat er toch niks aan te doen was om schade te beperken en wilde dus ook geen bescherming ertegen wat tot meer schade als gevolg had (Fox-Rogers et al., 2016).

3. Sociaal kapitaal heeft te maken met het vertrouwen dat men heeft in elkaar in een wijk. Zo bleek een wijk met een laag sociaal kapitaal er twee keer zo lang over te doen om te herstellen van orkaan Katrina dan een buurt waar het sociale kapitaal hoger was (Elliott et al., 2010).
4. Politieke barrière is een combinatie van onder andere padafhankelijkheid en institutionele fragmentatie. Padafhankelijkheid heeft te maken met dat men de wijziging heeft om niet af te wijken van het bestaande waardoor verandering lastig is. Ook is het door het complexe web van betrokken actoren en organisaties lastig de verantwoordelijkheid vast te leggen.

In het LFF model is een duidelijk verschil tussen het proces leren en de uitkomst van dit proces de geleerde lessen. Geleerde lessen is samen te vatten als de kennis die is opgedaan door de overstroming plus het overstromingsbeheer dat geïnformeerd wordt door deze kennis. Na de barrières kan de kennis die is opgedaan door individueel dan wel sociaal leren zijn invloed hebben op het overstromingsbeheer. Het Overstromingsbeheer heeft vier onderdelen; 1. Mitigatie de genomen maatregelen die er permanent voor zorgen dat het minder vaak overstroomd, 2. Voorbereiding de noodmaatregelen die er zijn vlak voor een overstroming om de schade te beperken als de normale maatregelen niet genoeg zijn 3. Reactie de noodmaatregelen die er zijn tijdens een overstroming om de schade te beperken 4. Herstel de mate dat een gebied zich na een overstroming kan herstellen.

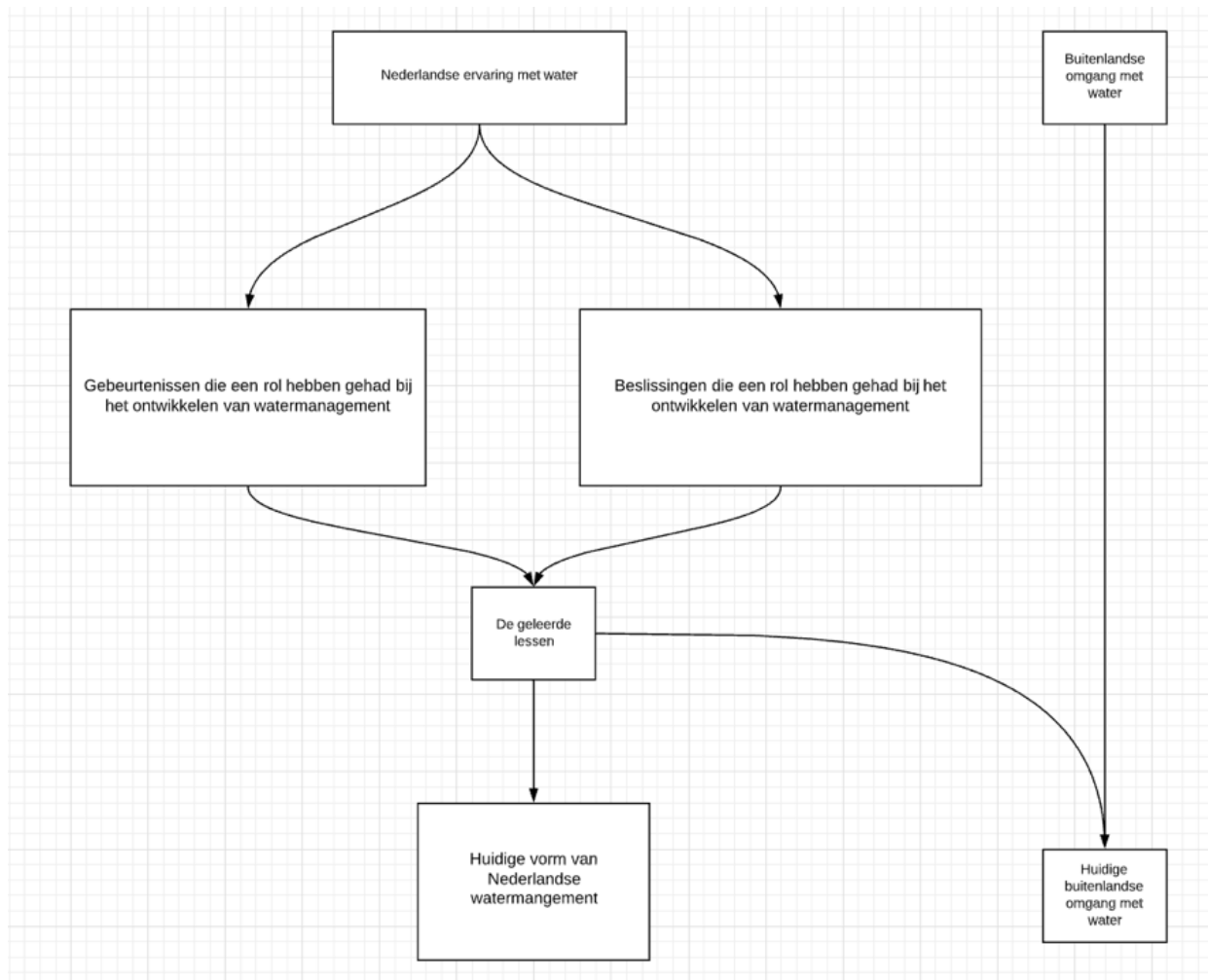
Overstromingsbeheer geïnformeerd door overstroming kennis kan impact hebben op de overstroming resistentie. Overstromingresistentie heeft vier onderdelen; 1. Overstroombaarheid, 2. Herstelbaarheid, 3. Aanpasbaarheid, 4. Vervormbaarheid. Deze resistentie onderdelen worden door onderdelen van overstromingsbeheer beïnvloed. Zo wordt overstroombaarheid beïnvloed door mitigatie en voorbereiding in het overstromingsbeheer en is herstelbaarheid wordt op zijn beurt weer beïnvloed door reactie en herstel.

Alleen kennis dat uiteindelijke de overstroombaarheid, herstelbaarheid en aanpassingsvermogen en vervormbaarheid verbetert kan de overstroming resistentie van een gebied verbeteren.

Door te kijken hoe een door Choo omschreven Knowing Organization tot een beslissing komt kan er antwoord gegeven worden op de vraag welke beslissingen belangrijk zijn geweest voor het Nederlandse watermanagement. Door het model van Choo te volgen kan er gekeken worden hoe Nederland omgaat met informatie en hoe dit leidt tot een beslissing. Door gebruik te maken van het model van het LFF model kan gekeken worden naar hoe gebeurtenissen van individuen en groepen leidt tot een verbeterde resistentie tegen overstromingen en welke barrières richting hebben gegeven aan de uiteindelijke verbetering van de waterveiligheid in Nederland.

2.3 Conceptueel model

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvragen zal het onderstaande conceptuele model gebruikt worden.



Figuur 12 Conceptueel model

Dit onderzoek heeft als start punt de Nederlandse ervaring met water, dit is hoe het er vroeger tot 1953 aan toe ging. Dat jaar was de watersnoodramp en is er veel veranderd in het watermanagement in Nederland. Deze zijn opgedeeld in gebeurtenissen en beslissingen. Gebeurtenissen zoals overstromingen en dijkbreuken en beslissingen zoals een verhoging van veiligheidsnorm leiden tot nieuwe geleerde lessen. De geleerde lessen hebben dan als resultaat de huidige vorm van Nederlandse watermanagement. Deze geleerde lessen kunnen dan leiden tot een nieuwe buitenlandse omgang met water. Dit kan je zien als een soort kortereweg naar betere omgang. Ze hoeven dan niet alle gebeurtenissen en beslissingen door te maken en kunnen sneller tot een verbetering komen.

3. Methodologie

3.1 Onderzoekstrategie

Zoals eerder beschreven is het doel van dit onderzoek de beslissingen gebeurtenissen te analyseren die geleid hebben tot de huidige vorm van watermanagement in Nederland, en te kijken welke lessen die hiervan geleerd zijn toepasbaar zijn in het buitenland. Om hier antwoord op te kunnen geven is gekozen voor een kwalitatief onderzoek. Deze keuze is gemaakt omdat kwalitatieve data-analyse de mogelijkheid heeft om patronen en thema's te onderscheiden (Creswell & Poth, 2018). Daarnaast zijn de variabelen die in dit onderzoek gemeten worden niet makkelijk te meten met kwantitatief onderzoek, gezien het in dit onderzoek gaat om gebeurtenissen en beslissingen (Creswell & Poth, 2018). Om een inzicht te krijgen in deze gebeurtenissen en beslissingen is er gekozen om interviews af te nemen. Dit omdat een interview het perspectief, ervaringen, overtuigingen en motivatie van een individu achterhalen over een specifiek onderwerp (Gill et al., 2008) in dit geval dus het Nederlandse watermanagement. De interviews waren opgesteld als semigestructureerd. Semigestructureerde interviews worden geleid aan de hand van een interviewguide die van tevoren vragen en onderwerpen vastleggen. Tijdens het afnemen van de interviews kan hiervan worden afgeweken. Hiervoor was gekozen om zo verder te kunnen vragen om zo meer informatie te verkrijgen. De vragen waren zo opgesteld om een verhaal uit te lokken en tijdens het interview was de interviewer vooral aan het luisteren en indien nodig verder te vragen. Het creëren van een verhaal tijdens een interview in plaats van losstaande vragen kan het interview ten goede komen. Het verhaal kan een antwoord meer context geven en de interviewer kan makkelijker doorvragen wat tot nieuwe inzichten kan leiden. Ook zal het interview veel natuurlijker aanvoelen waarbij de geïnterviewde meer op zijn gemak is en bereid uitgebreider zijn verhaal te doen.

3.1.1 Respondenten

Tabel 1 Geïnterviewde respondenten en functie

Respondent	Functie
Marija	Assistant Professor in Land and Urban Economics at the University of Twente
Martijn	Staf Deltacommissie
Ricardo	Senior adviseur waterbeheer
Ric	Flood risk specialist bij Royal Haskoning

Er is gekozen voor deze selectie respondenten omdat ze allemaal op een brede manier te maken hebben met en kennis hebben over watermanagement in Nederland. Zo is Marija vooral vanaf de academische kant bezig met water en heeft ze onderzoek gedaan naar de schade berekening bij overstromingen (Jonkman et al., 2008). Martijn is werkzaam bij de Deltacommissie en had veel kennis over de gang van zaken omtrent de besluitvoering van watermanagement en welke actoren hiermee te maken hebben. Ricardo is werkzaam als senior adviseur waterbeheer bij Rijkswaterstaat en had ook veel kennis over besluitvoering, verschillende watermanagement projecten en hoe Nederland in de praktijk omgaat met

water. Ric is werkzaam als floodrisk specialist bij Royal Haskoning en kon veel vertellen over de toepassing van Nederlandse waterkennis in het buitenland en aan welke kennis daar behoefte was. Het vinden van respondenten bleek lastiger te zijn dan voorheen gedacht. Er was enorm veel non respons of werd aangegeven dat er geen interesse was. Ondanks deze tegenslagen is er wel door de brede betrokkenheid van de respondenten met water en goed inzicht gekregen in het Nederlandse watermanagement. De interviews zijn gehouden via zoom of gelijkwaardig programma en duurde ongeveer 30-45 minuten. De geïnterviewde zijn om de beurt geïnterviewd. In overeenstemming met de geïnterviewde zijn de interviews opgenomen om zo de antwoorden op een later moment te kunnen verwerken en op te nemen in het onderzoek.

3.2 Data-analyse

Na het afnemen van de interviews zijn de interviews getranscribeerd. Hiervoor is gekozen om het mogelijk te maken om de interviews te coderen en te analyseren. Om de interviews te kunnen verwerken en coderen is er gebruik gemaakt van het programma Atlas.ti. Dit is een programma ontworpen voor het analyseren van interviews. Voor het transcriberen is er gekozen om niet letterlijk alles uit te typen. Alle euhs en ahs werden niet mee getranscribeerd. Hiervoor is gekozen omdat dit niet relevant is voor het onderzoek en overbodig is. Bij letterlijk transcriberen is vaak het doel een dieper antwoord te verkrijgen en dan zijn herhalingen en euhs en ahs relevant. Bij dit onderzoek is de kennis van een respondent belangrijk en daarvoor zijn de euhs en ahs niet relevant en kunnen dus worden weggelaten. Om het transcriberen wat makkelijk te maken is er gebruik gemaakt van AmberScript. Dit programma is ontworpen om interviewopnamen automatisch om te zetten in tekst. Om alle eventuele fouten er uit halen is de gegenereerde tekst nagelopen op fouten en zijn deze aangepast.

Om de te onderzoeken thema's met de interviews te kunnen linken worden de interviews gecodeerd (Burnard, 1991). Om de interviews te coderen zijn er drie stappen doorlopen. Open Coderen, axiaal coderen en selectief coderen. Bij open coderen worden er labels toegekend aan stukken tekst om duidelijk te maken waar deze over gaan. Hierbij krijgen sommige stukken tekst meerdere labels (Boeije, 2005).

De tweede stap die is doorlopen is axiaal coderen. Bij het axiaal coderen worden de codes met elkaar vergeleken, vergelijkbare codes werden bij elkaar gevoegd en niet relevante codes verwijderd. Ook konden codes die bij elkaar hoorde in een groep gestopt worden waarbij bredere thema's naar voren kwamen. (Boeije, 2005). Om eventuele relevante vragen voor volgende interviews te kunnen herkennen is er tussen de interviews door ook al axiaal gecodeerd. De laatste stap die doorlopen is selectief coderen. Hierbij worden de samenhang tussen de codes bekeken, en is deze uitgewerkt tot een algehele theorie.

Bij het afnemen van de interviews werd eerst gevraagd naar de geschiedenis van het watermanagement dit resulteerde in codes zoals defensief watermanagement en watersnoodramp. Dit was goed om terug te zien in de codes gezien beide termen typerend zijn voor de vroegere vorm van watermanagement. Bij de vragen over de huidige vorm van watermanagement en de toekomst kwamen codes naar voren zoals nature based solutions en adaptieve watermanagement, dit kwam ook naar voren in de literatuur studie die gedaan is voorafgaand aan de interviews.

Hoewel de stappen van coderen hier zijn beschreven als een lineair proces was dat het in praktijk niet het geval.

4. Resultaten

4.1 Welke beslissingen hebben een cruciale rol gehad bij de ontwikkeling van het watermanagement.

Deze vraag zal beantwoord worden door de belangrijkste beslissingen die naar voren kwamen tijdens de interviews hieronder uiteen te zetten. Sommige beslissingen zullen verder toegelicht worden met voorbeelden uit de praktijk.

4.1.1 Verwevenheid

Een van de meest cruciale beslissingen die er is geweest is de manier waarop het watermanagement verweven is in de maatschappij maar ook in het bestuur van Nederland. Nergens in de wereld is water zo enorm verworven met een land dan in Nederland. Om te beginnen hebben we binnen onze overheid een ministerie die de gaat over het waterbeleid in Nederland. Daar los van zijn er 12 democratisch gekozen waterschappen deze zijn ingesteld om in een bepaalde regio in Nederland daar de waterhuishouding te regelen. Dit gaat dan niet alleen over overstromingen maar ook dat er voldoende en schoon water is (Rijksoverheid, 2017).

4.1.2 Ruimtelijke kwaliteit

Waar het ruimte voor het rivier project ook veel aandacht aan besteedde was ruimte creëren voor ruimtelijke kwaliteit van het project. Dat wil zeggen dat bij het ontwerp Ruimte voor ruimtelijke kwaliteit bij ontwerpen waterkeringen, verhoogt draagvlak binnen de bevolking.

Nevelgeul Nijmegen

Een van waterveiligheidsprojecten die naar vorenkwam bij het in acht nemen van de ruimtelijke kwaliteit Bij het aanleggen van de nevengeul was het primaire doel het verlagen van waterdruk op de Nijmeegse kade. Deze geul is ervoor ontworpen om bij normaal waterpeil 1,5% van het water uit de waal af te voeren. Bij hoogwater loopt dit echter op tot 15% en heeft dit als effect dat de waterstand met zo'n 35% wordt verminderd (Velden, 2017). Doordat de Spiegelwaal aan een kant dichtzit is het niet een normale scheepsvaart route. Hierdoor is het erg geschikt voor recreatief water gebruik. Daarnaast wordt de spiegelwaal gesierd door een 5-tal "mooie" bruggen, en zijn er aan de lentszijde trappen gecreëerd wat uitnodigt om hier te gaan zitten. Door bij dit project verder te gaan dan alleen functioneel waterafvoer draagt dit project bij aan ruimtelijke kwaliteit van het gebied en wordt het door de gemiddelde Nijmegenaar ervaren als een positieve toevoeging.



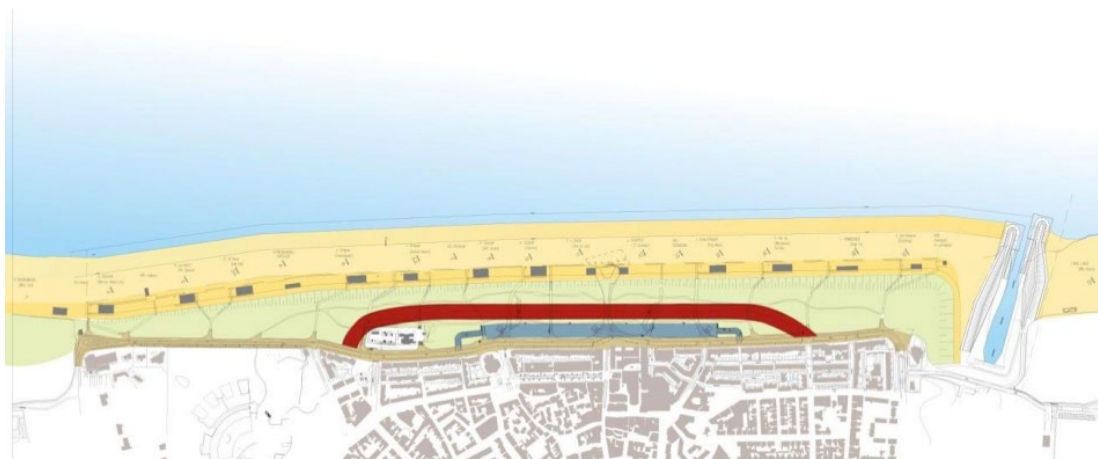
Figuur 13 Ontwerp Spiegelwaal(www.architectuur.org, 2015)

4.1.3 Grijze/Groene oplossingen

In de interviews kwam vaak de term groene oplossingen aan bod. Om een groene oplossing uit te leggen moet er eerst gekeken worden naar de tegenhanger hiervan, grijze oplossingen. Grijze oplossingen zijn oplossingen met beton en staal. Een voorbeeld van een grijze oplossing is het bouwen van een betonnen waterkering aan de rand van het IJsselmeer om zo het water tegen te houden. Groene oplossingen hebben net als grijze oplossingen het doel het water te breken en het zo veilig te houden, maar pakken dit anders aan. In plaats van gebruik te maken van beton en staal wordt er gekeken naar meer natuurlijke oplossingen.

Parkeergarage Katwijk

Een voorbeeld van een groene oplossingen voor watermanagement is de parkeergarage in Katwijk aan Zee. Katwijk is van oudsher een zwakke plek in de kustverdediging van Nederland. Dit heeft te maken met de monding van de Oude Rijn, die daar in zee stroomt. Toen bleek dat de waterkering van Katwijk niet aan de eisen voldeed moesten de dijken worden verstrekt. Daarnaast kampte Katwijk met een parkeertekort. Om deze problemen gelijktijdig op te kunnen lossen is er gekozen voor de integratie van een dijkverstevinging en parkeergarage in één(Ohm, 2013)



Figuur 14 Bovenaanzicht(Ohm, 2013)

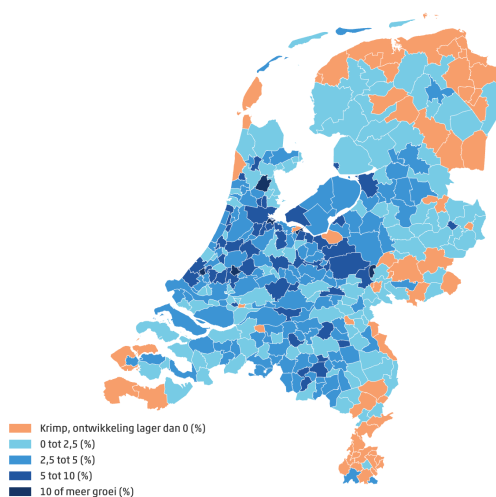
In figuur 7 is in rood de Dijk te zien die is aangelegd en in grijs/blauw de gerealiseerde parkeergarage. Door deze aanpak is zowel de waterkering van Katwijk verbeterd en is het parkeer probleem opgelost. Doordat deze parkeergarage is weggewerkt in de duin is het ook geen doorn het oog voor de omwonende

IJsselmeergebied

Op 1 januari 2017 is de nieuwe waterwet in werking getreden en het doel is om hieraan te voldoen in 2050. Een van het hoofddoel is dat de minimale beschermingsniveau omhoog moet(Slootjes & van der Mos, 2016). Het resultaat hiervan is dat in het IJsselmeer gebied de dijken omhoog moeten. Normaliter is zou er de strakke stenen oever die daar nu ligt worden verhoogd om te voldoen aan deze nieuwe normen. Echter zijn ze daar nu natuurlijke oevers aan het aanleggen. Ze planten rietkragen om zo de golven te breken. Door deze golven te breken is er minder druk op de kaden en kan worden voldaan aan het minimale beschermingsniveau zonder de dijken enorm op te hogen.

Beplanting

Uit het dossier verstedelijking van het CBS (Centraal Bureau van de Statistiek) blijkt dat de bevolking explosief is gegroeid van 5 miljoen in 1900 naar 17 miljoen in 2020(Centraal Bureau voor de Statistiek, 2021). Hierbij vindt de meeste bevolkingsgroei plaats in de steden.



Figuur 15 Bevolkingsgroei 2015-2020 (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2021)

Dit is te wijten aan meerdere factoren die verder niet relevant zijn voor dit onderzoek. Wat wel relevant is wat dit voor een effect heeft op de waterhuishouding in Nederland. Door de groei van deze steden neemt de verstedelijking van het landschap toe. Deze verstedelijking heeft als gevolg dat met regen de afvoer piek veel hoger is. Dit heeft als resultaat een verhoogde druk de water afvoer en overlopende riolen(Heutinck & Vlaskamp, 2010)

De groene oplossingen die nu geopperd wordt voor het verhelpen van dit probleem is het herintroduceren van natuur in de stad. Door bomen en planten weer de ruimte te geven zal de piek in het waterafvoer verminderen. Dit komt doordat een groot deel van het water blijft hangen in bomen en planten en daar verdampt voordat het de grond bereikt. Daarnaast wordt de doorlatendheid van de grond vergroot waardoor water makkelijk de bodem in zakt en de plekken waar het water in de grond kan zakken vergroot wordt. Deze planten hebben natuurlijk ook zelf water nodig en de wortels zuigen dan ook een deel van het gevallen water op (Dijkhuizen, 2018)

4.1.4 Integratie KNMI

Wat naar voren kwam in het gesprek Ricardo van Dijk. Is dat de aanpak van Nederland met betrekking tot de integratie van KNMI in het watermanagement uniek is. Het KNMI valt onder het ministerie van infrastructuur en waterstaat, het klimaat aspect staat dus erg dicht bij het waterveiligheid. Dit is erg handig en resulteert in nauwe samenwerking. Het KNMI stelt per 6 jaar een voorspelling op basis van klimaatmodellen die inzicht geven in wat er in de komende 6 jaar gaat veranderen. Hierbij wordt vooral gekeken naar de stijging van de zeespiegel en het veranderende klimaat. Dit is onveranderde belangrijk voor de duinen en stormvloedkeringen en het IJsselmeer. Ook helpt het KNMI op kortere termijnen bij het waarschuwen voor naderende stormen of droogte. Op basis van de voorspellingen van het KNMI worden dan ook de veiligheidseisen afgestemd.

Hoogwaterberichten

Een goed voorbeeld van de integratie van het KNMI in de waterveiligheid is terug te zien in hoogwaterberichten voor Nederlandse Rivieren. Dagelijks maakt het KNMI voor Rijkswaterstaat een neerslagverwachting voor de stroomgebieden van de Rijn en de Maas (KNMI, n.d.). Naast deze dagelijkse verwachting wordt ook elke 6 uur doorgegeven hoeveel regen in deze gebieden is gevallen. Rijkswaterstaat verwerkt deze informatie vervolgens en samen met gegevens van de waterstanden uit Duitsland en België kunnen voorspellingen gedaan worden voor de Rijn en Maas en kan tijdig gereageerd worden.

Stormwaarschuwingen

Waar Hoogwaterberichten belangrijk zijn voor de Nederlandse rivieren zijn Stormwaarschuwingen belangrijk voor de kustgebieden. Het KNMI kan al in een vroeg stadium bepalen of er een storm in aantocht is. Dit wordt aan de burgers gecommuniceerd via verschillende nieuws sites en via teletekst. Aan de hand van de stormwaarschuwingen wordt door het KNMI de verwachte waterstanden berekenen.

IJsselmeer

Het IJsselmeer is voor Nederland van groot belang en fungeert als zoetwaterreservoir. Het peil waarop het water in het IJsselmeer wordt gehouden wordt kunstmatig onderhouden door Rijkswaterstaat. Om dit op pijl te kunnen houden is het van belang dat het van tevoren duidelijk is wat voorn weer het gaat worden. Op de langere termijn heeft het KNMI ook geholpen bij de aanpak van spuien in het IJsselmeer. Spuien is het gecontroleerd afvoeren van water. Tot op heden werd dit gedaan door de sluizen van de afsluitdijk open te zetten bij eb om zo op een natuurlijke manier het IJsselmeer op peil te houden zonder hier pompen voor te gebruiken. Echter is door de voorspelling van het KNMI gebleken dat dit niet langer mogelijk is omdat het verschil tussen de lage waterstand van de Noordzee steeds korter laag genoeg is om te kunnen spuien. Mede door deze voorspelling worden er nu pompen geïnstalleerd om zo alsnog het peil onder controle te houden.

4.1.5 Overstroming geen optie

Dit lijkt misschien een no brainer wat betreft beslissingen. Echter is dit helemaal niet zo vreemd. Voor Nederland is het dan ook wel gewoon echt geen optie dat er een overstroming zou plaatsvinden. In de gesprekken met Martijn Looijer Ric Huting kwam dit dan ook goed naar voren. Als Nederlander kan je je ook helemaal niet verzekeren tegen het falen van een primaire waterkering. Dit is zo omdat als het gebeurt de schade zo hoog zal zijn dat geen enkele verzekering dit zou kunnen dekken. Een ruwe schatting van Martijn Looijer was ongeveer 2000 miljard aan schade. Plus dat de verzekeraar dan zelf ook waarschijnlijk is weggespoeld bij de overstroming.

Dit verschilt erg met de aanpak in andere landen. In de VK bijvoorbeeld zijn ze erg goed in rampmanagement. In Frankrijk zijn ze weer goed in het uitbetalen als het misgaat. Dus wij als Nederland hebben eigenlijk gedurende de jaren ervoor gekozen om kosten wat kost ervoor te zorgen dat de droog blijven. Want als het fout gaat is de schade zo groot dat we er aan onderdoor gaan.

De schade die in 1953 is geleden aan de hand van de overstroming wordt geschat op 5,8 miljard euro. Sindsdien is de bevolking met 65% toegenomen en de economie nog veel meer(PBL, 2014)

Vreemd genoeg is er ook onder de Nederlandse bevolking een soort van consensus dat we er alles aan doen om overstromingen te voorkomen.

4.1.6 Gerichtere oplossingen

Waar in andere landen de veiligheidsnormen voor dijken zo goed als gelijk zijn onafhankelijk van hun locatie wordt hier in Nederland wel degelijk rekening gehouden. Bij de veiligheidsnormering wordt rekening gehouden met de ligging en de eventuele schade bij het doorbreken. Zo kwamen in de interviews met Martijn Looier en Ric Huting het voorbeeld van de Gelderse vallei naar voren.



Figuur 16 Gelderse Vallei ("Folderverspreiding Gelderse Vallei -," 2010)

"Noordkant bij de Veluwerandmeer of bij de zuidkant bij de lek dat te leggen, is dat de lek? Dat maakt niet uit. Maar als daar, als die de noordkant doorgaat dan loopt het water dat loopt, een soort trappetje zo geleidelijk loopt langs. Nou niet zo heel veel aan de hand. Als de zuidkant doorgaat ja, dan heb je meteen wel over een gigantische schade is omdat het als een badkuip zich gevuld en dan kunnen de mensen ook niet weg. Dus daar heb je over schade en slachtoffers" M.Looijer (persoonlijke communicatie, 25 juni 2021)

Door rekening te houden met de eventuele schade bij doorbraak kan er veel effectiever omgegaan worden met het budget. Echter vereist dit wel zorgvuldige berekeningen en expertise.

Zoals C.W Choo(1996) omschrijft in zijn Knowing Company is een organisatie constant bezig met het verzamelen van informatie om zo tot een juiste beslissing te kunnen komen. Nederland gaat vergelijkbaar om met informatie om zo tot een juist besluit te komen. Het KNMI is constant bezig een zo gedetailleerd beeld mogelijk te krijgen van zijn omgeving. Dit kan gezien worden als Sensemaking (Weick, 1995). Deze verkregen informatie van het KNMI wordt vervolgens door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat gebruikt om de veiligheidseisen aan te passen dit kan gezien worden als knowledge creation(Nonaka & Takeuchi, 1995). Uiteindelijk kan met alle vergaarde informatie een besluit genomen worden.

4.2 Welke gebeurtenissen hebben een cruciale rol gehad bij de ontwikkeling van het watermanagement

Tijdens de gevoerde gesprekken kwam er vrij snel een gebeurtenis naar voren waaruit de huidige vorm van watermanagement uit geboren is. Uit alle gesprekken kwam de watersnoodramp van 1953 naar voren als het startpunt van de nieuwe aanpak in Nederland. Die gebeurtenis was zo ontwrichtend voor Nederland dat iedereen het er over eens kon zijn dat dit nooit meer mocht gebeuren. “Toen hebben wij een gigantische bedragen uitgegeven, dit nooit meer en dat is nog steeds hoe de Nederlanders in kern staan.” (Martijn Looijer, personal communication, June 25, 2021)

4.2.1 Reactief

Het Nederlandse watermanagement is ook vrij reactief. Dat wil zeggen dat vaak pas gehandeld wordt nadat het (bijna) mis is gegaan. In de Nederlandse geschiedenis zijn hier twee voorbeelden van te vinden en ook wat de reactie op deze ramp was.

4.2.1. Watersnoodramp 1953

Toch wel het voorbeeld wat vormend is geweest voor de omgang met water in Nederland is de watersnoodramp van 1953. Na deze ramp werd er in diezelfde maand door de Minister van Transport en Publieke de deltacommissie opgezet, om te bekijken welke maatregelen nodig zouden zijn om ervoor te zorgen dat een ramp zoals deze niet meer zou voorkomen (Deltacommissie, 2008). Hieruit zijn de deltawerken gekomen en in 1960 een lijst van veiligheidsnormen waar aan ringdijken langs de kust aan moesten voldoen. Later in 1970 is hier de veiligheidsnormen voor het rivierengebied bij gekomen (Bötger & Linde, 2014). De normhoogte van andere dijken in Nederland is hier ook van afgeleid. In 1996 zijn deze normen ook opgenomen in de wet (*Wet op de Waterkering*, 1996).

4.2.2. Bijna ramp 93-95

Desondanks de waterkeringen aan de zee liep het binnenland nog achter. Dit werd vooral duidelijk in 1993 met de overstroming van de Maas, en in 1995 met de evacuatie van het Rivierenland door een ernstig hoge waterstand in de Maas, Rijn, Waal en de IJssel (Baan & Klijn, 2004). Hoewel de dijken langs deze rivieren voldeden aan de Waterwet waarbij ze een veiligheidsniveau hebben van 1/1250 jaar ging het alsnog fout. Dit deed de discussie omtrent waterveiligheid weer opblaaien. Hieruit voort kwam een nieuwe aanpak voor de rivieren, het Ruimte voor de rivieren beleid. Zoals eerder besproken hield deze aanpak in een verbreding van het stroomgebied van de rivier en het weghalen van obstakels. Een van de bouwwerken die hieruit is voortgekomen is de nevengeul ook wel de spiegelwaal genoemd in Nijmegen.

4.2.3 Droogte 18/19/20

Niet alleen hoge waterstanden hebben impact op de wateromgang in Nederland. Ook na de droogte in de zomer van 18/19/20 zorgde voor een verandering in aanpak. Het huidige watersysteem is dan ook ingericht om bij grote pieken in water het snel en effectief te kunnen

afvoeren om overstromingen te voorkomen. Hoewel hier verschillende onderzoeken naar gedaan zijn er nog geen duidelijke plannen over de aanpak ervan. Dit komt voornamelijk doordat de huidige aanpak is gebaseerd op het klimaatscenario van het KNMI in 2014 die voorspellen dat de droogte wel meevalt in 2050. Echter is er te beargumenteren of deze verwachtingen nog wel accuraat zijn gezien de droogte van 2018, 2019 en 2020 boven verwachting heftig waren.

4.2.2 Nieuwe generatie

Hoewel we hier in Nederland zeker niet uniek in zijn, kan je op zeer veel locaties opleidingen te volgen op het gebied van watermanagement. Bijvoorbeeld in Wageningen is het mogelijk om en Bachelor International Land and Water Management te volgen en zijn er ook diverse Masters op dit gebied te volgen. Verder zijn in Delft, Utrecht en uiteraard in Nijmegen opleidingen in te volgen.

Dit maakt ook duidelijk dat Nederland actief bezig is met de toekomst van watermanagement. En er op deze manier voor zorgt dat er ook een nieuwe generatie klaarstaat om de problemen van de toekomst aan te pakken.

Het LFF model(Kuang & Liao, 2020) laat zien hoe een overstroming ervaring ken leiden tot een betere overstromingsresistentie en dat dit niet perse altijd het geval is. In Nederland kan er geconcludeerd worden dat overstroming ervaring zeker geleid heeft tot betere resistentie. De barrières die in het LFF model genoemd worden zijn in Nederland grotendeels niet aanwezig. Zo zijn er voldoende middelen zowel kennis als geld beschikbaar en is de houding tegen overstromingsgevaar serieus en belangrijk geacht evident aan het feit dat er op vele plaatsen in Nederland opleidingen hierover te volgen zijn zoals beschreven in 4.2.2.

4.3 Toepassingen in andere landen

Van al de beslissingen die zijn gemaakt waardoor Nederland nu droog en veilig is zijn er twee naar voren gekomen als cruciale ontwikkelingen. Dit zijn de Integratie van het KNMI en Groene oplossingen. De beslissing voor deze twee zijn genomen door de relatief makkelijke implementaties ervan. Dit omdat ze niet afhankelijk zijn van specifieke eigenschappen van de omgeving zoals dat wel zou zijn bij bijvoorbeeld ruimtelijke kwaliteit inpassen in een project.

4.3.1 Integratie van KNMI

De manier waarop het KNMI geïntegreerd is in de overheid zorgt voor een snelle manier van communicatie en uitwisseling van gegevens. Zoals genoemd in 7.1.3 valt het KNMI onder het ministerie van infrastructuur en Waterstaat. Rijkswaterstaat is dan weer de uitvoerende organisatie van dat ministerie en kan zo snel inspelen op de voorspellingen van het KNMI.

4.3.2 Groene oplossingen

De manier waarop de natuur wordt samengevoegd met watermanagement is iets waar Nederland op voorloopt. Hoewel wij dit wel vanuit een enige luxe positie kunnen doen. Is dit ook zeker een uitkomst voor andere landen. Zeker als je kijkt naar oplossingen zoals in Katwijk aan Zee waarbij verschillende problemen door 1 oplossingen worden opgelost en dus ook resulteert in ruimtebesparing.

5. Conclusie

Hoe cru dit misschien ook klinkt heeft de watersnoodramp wel positieve veranderingen met zich meegebracht. Sinds die ramp is de omgang met water zo enorm veranderd en is de beheersing ervan verweven geworden met Nederland. Neem dan als voorbeeld de waterschappen. Deze staan compleet los van de overheid en worden democratisch gekozen en hebben als enige taak de huishouding van water zowel kwalitatief als kwantitatief beheren. Het bijzondere is dan ook wel dat we het water nooit echt uit het oog zijn verloren en er altijd actief mee bezig zijn geweest, en we daarom ook niet achter de feiten aanlopen. Dit is dan ook wel te wijten aan het feit dat we als Nederland hebben besloten dat het ons ook geen optie is om het fout te laten gaan omdat de schade dan onmeetbaar groot zal zijn. De belangrijkste beslissingen kunnen worden samengevat als

1. Verwevenheid van het water binnen Nederland

Hoewel dit niet direct een beslissing is geweest maar meer een resultaat van de ligging van Nederland is dit wel zeer belangrijk voor het Nederlandse watermanagement geweest. Er vrij snel in de Nederlandse geschiedenis gekozen voor het droogleggen en creatie van polders waardoor we al snel verweven zijn geraakt met het water. Het heeft ons zeer vruchtbare grond opgeleverd en meer ruimte voor de bouw van steden. Deze verweving van water brengt ons gelijk op punt 2.

2. Overstroming is geen optie voor Nederland

Doordat we zo verweven zijn met water en er gebouwd wordt beneden NAP. Is de beslissing voor ons genomen dat een overstroming geen optie is voor ons. Dit is ook terug te zien in de vele moeite die wij als land in het onderhoud en bouw van dijken en andere waterkeringen stoppen. Want als de dijken breken is de schade enorm. Er zijn dan ook weinig mensen in Nederland die vinden dat er minder geld moet naar het onderhoud en bouw van dijken.

3. Integratie van het KNMI in de besluitvoering

Als laatste punt is de integratie van het KNMI erg belangrijk geweest in Nederland. Door de modellen die het KNMI maakt kan er veel gerichter gebouwd worden. Het KNMI brengt elke 6 jaar een weer model uit voor de komende 6 jaar. Hierdoor kan het ministerie van Infrastructuur en waterstaat de juiste beslissingen nemen en is dus al van tevoren duidelijk waar investering nodig is. Mede hierdoor blijven grote rampen ook uit omdat het van tevoren al duidelijk is waar de komende jaren investeringen nodig zijn.

De belangrijkste gebeurtenissen kunnen worden samengevat als

1. Watersnoodramp 1953

Deze ramp heeft zo'n impact gehad op Nederland door de hevigheid ervan en resulteerde dan ook in de bouw van de Deltawerken. Met deze defensieve maatregel zou Nederland dan ook beschermd zijn van de zee. Echter veranderde deze gedachte na de bijna rampen van '93 en '95

2. Bijna rampen '93 en '95

Deze "bijna" rampen zorgde in Nederland voor een verschuiving in het gevecht tegen het water. In '93 en '95 overstroomde delen van Zuid-Nederland en werd duidelijk dat we wel veilig waren van de zee maar nog niet voor de rivieren. Dit als resultaat het Ruimte voor de Rivier project. Hierbij kregen de Rijn, de Maas, de Waal en de IJssel meer ruimte. Om zo de doorstroom van water te bevorderen. Dit is te omvatten als een adaptieve maatregel. In plaats van zoals bij de deltawerken tegen het water te vechten wordt er hier ruimte gegeven aan het water. Dit maakt het dan ook een belangrijke beslissing omdat het dus redelijks haaks staat op wat er voorheen gedaan werd.

3. Nieuwe generatie bezig met watermanagement

Als laatste belangrijke gebeurtenis is de nieuwe generatie. In Nederland zijn we constant bezig met water en het opleiden van specialisten hierin. Dit blijkt onder andere uit het feit dat deze hele scriptie is geweid aan het onderwerp. We staan dan ook als Nederland niet stil op het gebied van water. Op verschillende plaatsen in Nederland kan je opleidingen over water en dit resulteert dan ook in een toekomst waar er altijd expertise is over de omgang met al ons water.

Waar andere landen van Nederland zou kunnen leren is van de integratie van het KNMI in de besluitvoering, de toepassingen van Groene oplossingen en het gericht bepalen van de veiligheidseisen.

5.1 Opvallende bevindingen

Een opvallende bevinding die voorkwam uit de afgenomen interviews is de mate waarmee de watersnoodramp vormend is geweest op de huidige vorm van watermanagement. Van tevoren was al duidelijk dat de ramp een impact heeft gehad. Echter kwamen er in interviews duidelijke de watersnoodramp als keerpunt naar voren, en we nog steeds onze huidige veiligheidsnormen hierop baseren. Een ander opvallend resultaat is dat ook een tekort aan water gevaren met zich meebrengt en dat het eigenlijk altijd een balans vinden is. Bij een tekort aan water komt bijvoorbeeld de drinkwatervoorziening en landbouw in gevaar. Hoewel dit verder echt aanbod is gekomen bij de onderzoeksvragen, blijft het wel een interessant resultaat. Met betrekking tot welke beslissingen belangrijk zijn geweest is het dan wel de integratie van het KNMI de besluitvoering dan wel de mate waarop het voor Nederland gewoon geen optie is om een overstroming te accepteren en we er dus als land in z'n geheel achterstaan om dit te voorkomen.

De resultaten bevestigen dan ook wel het belang van de verwevenheid van het water in ons land. Meerdere keren kwam naar voren hoe speciaal de manier is waarop het in Nederland is georganiseerd. Rijkswaterstaat als uitvoerende tak van het ministerie van Infrastructuur en waterstaat. Daarnaast nog het compleet losstaande waterschappen. Ook kwam in de literatuur vaak de overgang naar groenere oplossingen naar voren. In de interviews kwam dit ook meerdere keren naar voren. Hierbij werd ook vaak het voorbeeld van ruimte voor de rivier genoemd en de projecten die daar aan verbonden zijn.

Er waren ook resultaten die verrassend waren ten opzichte van de literatuur. Voornamelijk het feit dat naast te veel water, droogte ook een probleem kan zijn voor Nederland en dat dit echt duidelijk werd na de droge zomers van 18/19/20. Deze zorgde voor schaarste in drinkwater en verminderde capaciteit van de rivieren. Daarnaast was ook opvallend dat het Nederlandse beleid vrij reactief is. Dat wil zeggen dat er pas gehandeld wordt nadat het fout is gegaan. Dit gebeurde na 1953 maar ook na de bijna rampen van 93 en 95.

6. Reflectie

Bij het beginnen van de scriptie viel mijn keus qua onderwerp al snel op het onderwerp water. Hoewel dit onderwerp niet echt behandeld is tijdens het verloop van de studie Geografie Planologie en Milieu had het altijd al mijn interesse. Dit terwijl ik er verder niet veel kennis had van ben ik dus ook vrij blanco het onderwerp ingegaan. Dit zorgde er wel voor dat er in het begin veel ideeën qua precieze onderzoek in mijn naar boven kwamen dit heeft er dan ook in het begin voor gezorgd dat een precieze richting lang uitbleef. Dit resulteerde dan ook in vele discussies met mijn begeleider om tot een richting te komen.

Het vinden van respondenten ging er dan ook erg moeizaam. Er was veel minder respons en, er werd niet goed gereageerd op de mailtjes. Gelukkig heb ik via kunnen er persoonlijke connecties uiteindelijk nog respondenten kunnen vinden. Door het moeizame verloop van het vinden van respondenten zijn de respondenten ook erg divers wat in mijn ogen iets positiefs bleek te zijn. Want hoewel ze in ver uit elkaar liggende werkvelden bevonden gaven ze allemaal redelijke vergelijkbare antwoorden op welke gebeurtenissen en beslissingen belangrijk zijn geweest. Dit toonde dan ook aan dat dit de belangrijkste gebeurtenissen en beslissingen waren.

Achteraf gezien is het ook jammer dat er geen respondenten zijn uit het buitenland. Hoewel dit wel is geprobeerd kwam er helaas geen reactie op. De input vanuit het buitenland zou kunnen helpen bij het beter bekijken waar deze landen behoefte aan hebben qua kennis van water uit Nederland. In dit onderzoek zijn dus hierin beperkt en is er uitgegaan van hoe makkelijke bepaalde kennis te implementeren is.

6.1 Vervolgonderzoek

Vervolgonderzoek zou zich verder kunnen focussen op de gevolgen van de overstroming in Limburg in 2021. De verschillen in schade en gewonden waren groot in een relatief klein gebied. Het zou interessant kunnen zijn om de verschillen tussen de aanpak van België, Duitsland en Nederland verder uit te zoeken ten opzichte van de overstroming. Ook is er in dit onderzoek niet rekening gehouden met kunnen en willen toepassen van een verandering in overstroming aanpak. Dit zou in een vervolg onderzoek ook kunnen worden meegepakt om zo een betere toepassing te kunnen realiseren. Zoals besproken in de reflectie zal een ander vervolg onderzoek respondenten kunnen vinden in het buitenland zodat er een beter beeld kan worden geschetst wat de wensen zijn in het buitenland.

7. Literatuurlijst

- Aerts, J. C. J. H. (Ed.). (2012). *Climate adaptation and flood risk in coastal cities*. Earthscan.
- André Horlings. (2020, October 29). *Stormvloed 1916 fataal voor Zuiderzeecultuur*. Historiek.
<https://historiek.net/stormvloed-1916-fataal-voor-zuiderzeecultuur/55772/>
- Arjan Schreuder. (2021, June 22). *Huizen bouwen onder zeeniveau, is dat in tijden van klimaatverandering nog wel verstandig?* NRC.
<https://www.nrc.nl/nieuws/2021/06/22/waarom-nog-bouwen-onder-zeespiegel-a4048386>
- AW. (2021, July 29). Een van de twee laatste vermiste personen na overstromingen in ons land teruggevonden. *hln.be*. <https://www.hln.be/binnenland/een-van-de-twee-laatste-vermiste-personen-na-overstromingen-in-ons-land-teruggevonden~a4a4c681/>
- Baalen, C. C. van. (1989). *Gods water over Gods akker. Het parlement en de watersnoodramp (1948-1953)*. <https://hdl.handle.net/2066/93676>
- Baan, P. J. A., & Klijn, F. (2004). Flood risk perception and implications for flood risk management in the Netherlands. *International Journal of River Basin Management*, 2(2), 113–122. <https://doi.org/10.1080/15715124.2004.9635226>
- Bianchi, T. S. (2016). *Deltas and humans: A long relationship now threatened by global change*. Oxford University Press.
- Bockarjova, M. (2021, June 11). *Interview Watermanagement Marija Bockarjova* [Personal communication].
- Boeije, H. (2005). *Stappenplan kwalitatief onderzoek*. In *Analyseren in kwalitatief onderzoek*.

- Bötger, E., & Linde, A. te. (2014). *Verschillende perspectieven op de nieuwe waterveiligheidsnormen*. 86.
- Brilly, M., & Polic, M. (2005). Public perception of flood risks, flood forecasting and mitigation. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 5(3), 345–355.
<https://doi.org/10.5194/nhess-5-345-2005>
- Brock, R., & Fuessel, R. (2021, July 18). “It’s terrifying”: Merkel shaken as flood deaths rise to 188 in Europe. *Reuters*. <https://www.reuters.com/world/europe/bavaria-hit-by-floods-german-death-toll-climbs-156-2021-07-18/>
- Burnard, P. (1991). A method of analysing interview transcripts in qualitative research. *Nurse Education Today*, 11(6), 461–466. [https://doi.org/10.1016/0260-6917\(91\)90009-Y](https://doi.org/10.1016/0260-6917(91)90009-Y)
- Camenen, B., Gratiot, N., Cohard, J.-A., Gard, F., Tran, V. Q., Nguyen, A.-T., Dramais, G., van Emmerik, T., & Némery, J. (2021). Monitoring discharge in a tidal river using water level observations: Application to the Saigon River, Vietnam. *Science of The Total Environment*, 761, 143195. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143195>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2021). *Waar groeit of krimpt de bevolking?*
[Webpagina]. Centraal Bureau voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-verstedelijking/hoofdcategorieen/waar-groeit-of-krimpt-de-bevolking->
- Choo, C. W. (1996). The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions. *International Journal of Information Management*, 16(5), 329–340. [https://doi.org/10.1016/0268-4012\(96\)00020-5](https://doi.org/10.1016/0268-4012(96)00020-5)

- Chu, E., Anguelovski, I., & Roberts, D. (2017). Climate adaptation as strategic urbanism: Assessing opportunities and uncertainties for equity and inclusive development in cities. *Cities*, 60, 378–387. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.10.016>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (Fourth edition, international student edition). SAGE.
- Dapice, D., Gomez-Ibanez, J. A., & Thanh, N. X. (2010). *Ho Chi Minh City: The Challenges of Growth*. 39.
- Deltacommissie. (2008). *Working together with water: A living land builds for its future*. Civil Engineering and Geosciences. <http://resolver.tudelft.nl/uuid:af79991f-31e7-47a4-a6ef-bfd54ca59c57>
- Dijkhuizen, L. (2018, March 1). *Groene oplossingen zijn effectief en multifunctioneel—Nationaal Kennis- en innovatieprogramma Water en Klimaat*. <https://waterenklimaat.nl/nl/onderzoekslijnen/klimaatbestendige-stad/kenniskrant-voor-een-klimaatbestendige-stad/natte-krant/groene-oplossingen-zijn-effectief-en-multifunctioneel/>
- Dutch water Sector. (2013, September 11). *New Orleans' new urban water plan builds on Dutch dialogues making the city more liveable | Dutch Water Sector*. <https://www.dutchwatersector.com/news/new-orleans-new-urban-water-plan-builds-on-dutch-dialogues-making-the-city-more-liveable>
- Eijgenraam, C. J. J. (2005). *Veiligheid tegen overstromen*. 204.
- Elliott, J. R., Haney, T. J., & Sams-Abiodun, P. (2010). LIMITS TO SOCIAL CAPITAL: Comparing Network Assistance in Two New Orleans Neighborhoods Devastated by Hurricane Katrina. *The Sociological Quarterly*, 51(4), 624–648.

Flood damage in Belgium exceeds € 10 billion. (2021, July 22). *News.Am*.

<https://news.am/eng/news/654826.html>

Folderverspreiding Gelderse Vallei -. (2010, March 11). *Huis Aan Huis Folderverspreiding*.

<https://www.huisaanhuisfolders.com/folderverspreiding-gelderse-vallei.html>

Fox-Rogers, L., Devitt, C., O'Neill, E., Brereton, F., & Clinch, J. P. (2016). Is there really

“nothing you can do”? Pathways to enhanced flood-risk preparedness. *Journal of*

Hydrology, 543, 330–343. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.10.009>

Galloway, G. E. (2008). Flood risk management in the United States and the impact of

Hurricane Katrina. *International Journal of River Basin Management*, 6(4), 301–306.

<https://doi.org/10.1080/15715124.2008.9635357>

Gill, P., Stewart, K., Treasure, E., & Chadwick, B. (2008). Methods of data collection in

qualitative research: Interviews and focus groups. *British Dental Journal*, 204(6),

291–295. <https://doi.org/10.1038/bdj.2008.192>

Gubry, P. (2019). *Preliminary results of the Vietnam Census of 1st April 2019: A reflection on*

the size of the population of Hanoi and Ho Chi Minh City.

Gubry, P., & Le, H. (2004). Ho Chi Minh City: A future megacity in Vietnam. *Vietnam's Socio-*

Economic Development, 56–75.

Hardy, J. T. (2003). *Climate change: Causes, effects, and solutions*. J. Wiley.

Havekes, H. (2008). *Water governance: The Dutch waterschap model* (Wageningen

University & Research - Library). Unie van Waterschappen.

<https://edepot.wur.nl/66552>

Helpdesk water. (n.d.). *Waterkwantiteit* [Webpagina]. Helpdesk water. Retrieved August 2,

2021, from [https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/water-](https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/water-ruimte/waterkwantiteit/)

[ruimte/waterkwantiteit/](https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/water-ruimte/waterkwantiteit/)

Heutinck, L., & Vlaskamp, W. (2010). *Groenen daken voor luchtkwaliteit en klimaat*.

<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/137907>

Historic downpour sinks many parts of Ho Chi Minh City. (2020, August 7). Tuoi Tre News.

<http://tuoitrenews.vn/news/society/20200807/historic-downpour-sinks-many-parts-of-ho-chi-minh-city/56004.html>

Homan, C. (2018, January 26). *KNMI - Hoogwater in rivieren*. [https://www.knmi.nl/over-het-](https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/hoogwater-in-rivieren)

[knmi/nieuws/hoogwater-in-rivieren](https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/hoogwater-in-rivieren)

Houghton, E., Moss, R. H., Houghton, J. T., Science, I. P. on C. C. W. G., Watson, R. T.,

Change, I. P. on C., Lakeman, J. A., Filho, L. G. M., group 2, G. d'experts

intergouvernemental sur l'évolution du climat W., I, I. P. on C. C. W. G., & others.

(1996). *Climate Change 1995: The Science of Climate Change: Contribution of*

Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on

Climate Change. Cambridge University Press.

<https://books.google.nl/books?id=k9n8v\7foQkC>

Jacobs, M., & Kuijer, G. (2007). *Ruimte voor de Rivier en beleving*.

<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/43356>

Jayasena, H. A., & Selker, J. (2007). *Rural sector expectations on future water projects – a*

case study from four villages in the Deduru Oya basin in Sri Lanka.

Jonkman, S. N., Bočkarjova, M., Kok, M., & Bernardini, P. (2008). Integrated hydrodynamic

and economic modelling of flood damage in the Netherlands. *Ecological Economics*,

66(1), 77–90. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.022>

Wet op de Waterkering, (1996) (testimony of Annemarie Jorritsma-Lebbink).

Kennisconsult. (2013, November 11). *Kennisconsult—Strategische informatie*.

<https://www.kennisconsult.nl/begrippen/6390/>

- Keunen, M., & van der Linden, R. (2018, January 31). *Deltawerken niet berekend op snellere zeespiegelstijging*. Eenvandaag. <https://eenvandaag.avrotros.nl/item/deltawerken-niet-berekend-op-snellere-zeespiegelstijging/>
- Klijn, F., Baan, P., Bruijn, K. de, & Kwadijk, J. (2007). *Overstromingsrisico's in Nederland in een veranderend klimaat*. Milieu- en Natuurplanbureau (MNP).
https://www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/WL_rapport_Overstromingsrisicos_Nederland.pdf
- Klijn, F., Karssemeijer, J. D., & Rooij, S. A. M. van. (2004). Welke ruimte biedt ruimte voor de rivier aan de natuur? *Landschap : Tijdschrift Voor Landschapsecologie En Milieukunde*, 21(1), 29–45.
- KNMI. (n.d.). *KNMI - Hoogwaterberichten*. Retrieved July 12, 2021, from <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/hoogwaterberichten>
- Kuang, D., & Liao, K.-H. (2020). Learning from Floods: Linking flood experience and flood resilience. *Journal of Environmental Management*, 271, 111025.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111025>
- Kulp, S. A., & Strauss, B. H. (2019). New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. *Nature Communications*, 10(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-12808-z>
- Kuo, N.-J., Zheng, Q., & Ho, C.-R. (2004). Response of Vietnam coastal upwelling to the 1997–1998 ENSO event observed by multisensor data. *Remote Sensing of Environment*, 89(1), 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2003.10.009>
- Land Reclamation in the Netherlands 1300 Vs 2000 – Brilliant Maps*. (2017, July 2).
<https://brilliantmaps.com/netherlands-land-reclamation/>

- Liefveld, W. M., & van Gogh, I. (2014). *Liefveld_Notitie_KRW_Ruimte_voor_de_rivier.pdf*.
https://www.buwa.nl/fileadmin/buwa_upload/publicaties/AE/Liefveld_Notitie_KRW_Ruimte_voor_de_rivier.pdf
- Martijn Looijer. (2021, June 25). *Watermanagement* [Personal communication].
- McElwee, P. (2010). *The Social Dimensions of Adaptation to Climate Change in Vietnam* (No. 17; p. 153).
<http://documents1.worldbank.org/curated/en/955101468326176513/pdf/589030NWP0EACC10Box353823B01public1.pdf>
- McGranahan, G., Balk, D., & Anderson, B. (2007). The rising tide: Assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization*, 19(1), 17–37. <https://doi.org/10.1177/0956247807076960>
- Meredith, S. (2021, July 30). What the Dutch can teach the world about flood preparedness. *CNBC*. <https://www.cnbc.com/2021/07/30/europe-floods-what-the-dutch-can-teach-the-world-about-preparedness.html>
- Mersbergen, S. van. (2021, July 21). Half miljard euro schade in Limburg, opruimen kan wel vier maanden duren. *gelderlander.nl*. <https://www.gelderlander.nl/binnenland/half-miljard-euro-schade-in-limburg-opruimen-kan-wel-vier-maanden-duren~a1db2afa/>
- Middendrop, H. (2015). *Niet bang voor water*.
- Miller, J. D., & Hutchins, M. (2017). The impacts of urbanisation and climate change on urban flooding and urban water quality: A review of the evidence concerning the United Kingdom. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 12, 345–362.
<https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2017.06.006>

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016). *Achtergronden bij de normering van de primaire waterkeringen in Nederland*.

<https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/waterveiligheid/primaire/normen/>

Mostert, E. (2020). Water and national identity in the Netherlands; the history of an idea.

Water History, 12(3), 311–329. <https://doi.org/10.1007/s12685-020-00263-3>

Nguyen-Le, D., Matsumoto, J., & Ngo-Duc, T. (2014). Climatological onset date of summer monsoon in Vietnam. *International Journal of Climatology*, 34(11), 3237–3250.

<https://doi.org/10.1002/joc.3908>

Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.

NU.nl/ANP. (2021, August 9). Ongeveer 30 miljard euro schade door overstromingen

Duitsland. *NU*. <https://www.nu.nl/economie/6150546/ongeveer-30-miljard-euro-schade-door-overstromingen-duitsland.html>

Ohm, J. N. (2013). *Projectplan Kustversterking Katwijk*.

<https://www.kustwerkkatwijk.nl/media/files/Projectplan%20Kustversterking%20Katwijk.pdf>

PBL. (2014, September 25). *Kleine kansen, grote gevolgen*. Kleine Kansen, Grote Gevolgen.

<https://themasites.pbl.nl/risico-overstromingen/>

Rijksoverheid. (2017, July 28). *Waterschappen—Rijksoverheid.nl* [Waterschappen].

Ministerie van Algemene Zaken.

<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/waterschappen>

- Simon, H. A. (1976). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organization*, 3rd ed. (p. I, 364). Free Press.
- Slootjes, N., & van der Mos, H. (2016). *Achtergronden bij de normering van de primaire waterkeringen in Nederland*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Steenhuis, M., van Doorn, J., Voegman, L., Walda, M., & Meurs, P. (2015). *De Deltawerken—Cultuurhistorie en ontwerpgeschiedenis*.
<https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Abedc2a9a-8b5e-422b-9124-be83a987a621>
- Stichting Deltawerken online. (2004). *Deltawerken—Deltaworks*.
<http://www.deltawerken.com/deltaworks/23.html>
- Tellman, B., Sullivan, J. A., Kuhn, C., Kettner, A. J., Doyle, C. S., Brakenridge, G. R., Erickson, T. A., & Slayback, D. A. (2021). Satellite imaging reveals increased proportion of population exposed to floods. *Nature*, 596(7870), 80–86.
<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03695-w>
- ten, B. W., & BA, B. (2004). *Risico's in bedijkte termen, een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromen*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM. <http://hdl.handle.net/10029/8970>
- Tockner, K., Uehlinger, U., & Robinson, C. T. (Eds.). (2009). *Rivers of Europe* (1. ed). Academic Press.
- TOS. (2015, February 26). Strukton and TOS work together on flood barrier in Venice. *TOS - People & Ship Delivery*. <https://www.tos.nl/2015/02/strukton-tos-work-together-flood-barrier-venice/>
- van den Hurk, B., Tank, A. K., Lenderink, G., van Ulden, A., van Oldenborgh, G. J., Katsman, C., van den Brink, H., Keller, F., Bessembinder, J., Burgers, G., Komen, G., Hazeleger,

- W., & Drijfhout, S. (2007). New climate change scenarios for the Netherlands. *Water Science and Technology*, 56(4), 27–33. <https://doi.org/10.2166/wst.2007.533>
- van Hattum, T. (2020). *Dossier Nederland in 2120*. Wageningen University & Research.
- van Vliet, M. (2014). *Klimaat-adaptatie vraagt om co-creatie. Nederland voorbereid op klimaatveranderingen. 2.*
- Velden, R. van der. (2017, December 18). Spiegelwaal bewijst zijn waarde. *gelderlander.nl*.
<https://www.gelderlander.nl/nijmegen-e-o/spiegelwaal-bewijst-zijn-waarde~ac2f682b/>
- Ven, G. P. van de. (2003). *Leefbaar laagland: Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland* (5., geheel herziene druk). Uitgeverij Matrijs.
- Veraart, J. J. W. M. (1998). *Glasvezelversterkte kunststof schuiven als alternatief voor de schuiven in de Oosterscheldekering*.
<https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Ab6ee029e-a6f0-4ea3-96d6-d1c10e56e321>
- Waterforum, R. (2021, August 13). ‘Geen land ter wereld zou onder 9 meter NAP bouwen.’ *Waterforum*. <https://www.waterforum.net/geen-land-ter-wereld-zou-onder-9-meter-nap-bouwen/>
- Waterstaat, M. van I. en. (n.d.-a). *Waterkwaliteit* [Webpagina]. Retrieved August 2, 2021, from <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/waterkwaliteit>
- Waterstaat, M. van I. en. (n.d.-b). *Watersnoodramp 1953* [Webpagina]. Retrieved August 14, 2021, from <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/watersnoodramp-1953>
- Weick, K. E. (1995). *Sensemaking in organizations*. Sage Publications.

Wendell Cox. (2012, March 21). *The Evolving Urban Form: Ho Chi Minh City (Saigon)* /

Newgeography.com. <https://www.newgeography.com/content/002738-the-evolving-urban-form-ho-chi-minh-city-saigon>

www.architectuur.org. (2015). *De Spiegelwaal bij Nijmegen officieel geopend* [Map].

https://www.architectuur.org/nieuwsitem/4722/De_Spiegelwaal_bij_Nijmegen_officieel_geopend.html