

(Be)sturen met kleuren

CODE GROEN, GEEL, ORANJE EN ROOD:
EEN ONDERZOEK NAAR INVLOEDSFACTOREN EN
GEDRAG BIJ WEERWAARSCHUWINGEN

PATRICK POLMAN

Master thesis Bestuurskunde
Radboud Universiteit Nijmegen

(Be)sturen met kleuren

*Code groen, geel, oranje en rood: een onderzoek naar invloedsfactoren en
gedrag bij weerwaarschuwingen*

Colofon

Patrick Polman

s1028214

Radboud Universiteit Nijmegen

Faculteit der Managementwetenschappen

Opleiding Bestuurskunde

Master thesis

Juli 2020

Dr. Stéfanie André

Voorwoord

Twee jaar geleden studeerde ik af voor mijn hbo-bachelor Integrale Veiligheidskunde. Op dat moment was ik 22 en stond ik voor een belangrijke beslissing: ga ik aan het werk of ga ik doorstuderen? Ik heb altijd tegen mezelf gezegd dat ik voor het hoogst haalbare wil gaan. Na een tijdje wikken en wegen was het uiteindelijk geen lastige keuze: ik ging twee jaar doorstuderen.

Deze masterscriptie over de weerwaarschuwingen van het KNMI is geschreven ter afsluiting van mijn wo-master Besturen van Veiligheid aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. De scriptie is geschreven in opdracht en onder begeleiding van het lectoraat Crisisbeheersing van het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV). Ik heb voor dit onderwerp gekozen omdat ik de combinatie tussen beleid aan de ene kant en het gedrag van de burger aan de andere kant erg interessant vind en omdat ik meer wilde leren van de veiligheidswereld buiten de brandweer en andere hulpdiensten. Ondanks dat de COVID-19-uitbraak een grote impact heeft gehad op mijn afstuderen (na anderhalve dag op mijn stageplek moest ik me terugtrekken op mijn zolderkamertje), heb ik wederom een fijne stagetijd gehad.

Graag maak ik van de gelegenheid gebruik om een aantal mensen te bedanken. Allereerst mijn twee begeleiders Marije Bakker en Stéfanie André. Marije heeft mij vanuit het IFV begeleid. Wekelijks heb ik met haar contact gehad en heeft zij mij geholpen met het kritisch kijken naar mijn scriptie. Bedankt, Marije! Stéfanie heeft mij vanuit de Radboud Universiteit begeleid. Door haar fijne, toegankelijke en duidelijke begeleiding ben ik in staat geweest om mijn scriptie volgens planning te schrijven. Bedankt, Stéfanie!

Verder wil ik Kenny Aberson, Hisso Homan, Rob Groenland en Rob Sluijter van het KNMI bedanken voor de medewerking aan de interviews. Daarnaast hebben maar liefst 480 burgers de tijd genomen om mijn online enquête in te vullen. Geweldig, heel erg bedankt daarvoor.

Tot slot bedank ik mijn geweldige familie en mijn lieve vriendin. Zij hebben altijd achter mijn studiekeuzes gestaan en mij gesteund. Ik kreeg de mogelijkheid om zes jaar te studeren en mijzelf in die tijd te ontwikkelen tot de persoon die ik nu ben: klaar voor de volgende stap! Daar kan ik jullie nooit genoeg voor bedanken.

Bedankt voor het lezen.

Zevenaar, 1 juli 2020

Patrick Polman

Samenvatting

Het KNMI waarschuwt voor extreem weer aan de hand van vier kleurcodes: groen, geel, oranje en rood. Deze weerwaarschuwingen lijken de afgelopen jaren steeds vaker te worden uitgegeven, ook als het achteraf gezien niet nodig was. Het KNMI moet oppassen dat er door eventuele toenemende waarschuwingen niet meer valse alarmen ontstaan. Een toename valse alarmen kan namelijk zorgen dat het *Cry Wolf-effect* optreedt, met als gevolg dat de betrouwbaarheid van en het vertrouwen in weerwaarschuwingen afnemen.

De theorie laat zien dat het werken met een objectieve risicobenadering kan zorgen voor spanningen tussen verwachtingen en beleid. Kwantificering van een risico, dat altijd plaatsvindt in een gebied waar emoties en waardeoordelen (subjectief) een rol spelen is van beperkte waarde. Daarnaast veranderen risico's voortdurend. Het KNMI maakt bij weerwaarschuwingen wel gebruik van een objectieve risicobenadering waardoor de verwachting is dat de weerwaarschuwingen in de huidige vorm niet effectief zijn. Verder is de verwachting dat de risico-regelreflex en de voorzorgcultuur van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen. Het *Extended Parallel Process Model* (EPPM) maakt processen inzichtelijk die bepalen of mensen gaan handelen. Dat hangt af van de risicoperceptie en de waargenomen effectiviteit van het handelingsperspectief. Verder kunnen valse alarmen ervoor zorgen dat het *Cry Wolf-effect* optreedt bij de weerwaarschuwingen van het KNMI.

Het blijkt voor het KNMI ook lastig omgaan met de problemen rondom geobjectiveerde risico's, maar het KNMI is zich bewust van die problemen en gaat daar proportioneel mee om. Met behulp van het *Early Warning Centre* (EWC) gaat het KNMI de waarschuwingssystematiek in de komende vijf jaar verbeteren. Zo wil het KNMI vroegtijdiger, meer op personen gericht en meer op impact gebaseerd waarschuwen. Die ontwikkelingen kunnen bijdragen om de dilemma's die spelen rondom weerwaarschuwingen het hoofd te bieden. Daarnaast wordt er in de voorzorgcultuur meer van weerwaarschuwingen verwacht en zorgt de risico-regelreflex ervoor dat weerwaarschuwingen ook zonder een kosten en batenanalyse uitgegeven blijven worden.

Ondanks de onzekerheden en problemen bij het uitgeven van weerwaarschuwingen is het effect van die waarschuwingen op het gedrag van de burger over het algemeen positief. De waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen in de weerwaarschuwingen zijn overwegend groot, zeker bij de zwaardere waarschuwingen (code oranje en code rood). Daarnaast is het gedrag van burgers goed te voorspellen aan de hand van het EPPM. De risicoperceptie en de waargenomen effectiviteit van het handelingsperspectief

hangen significant samen met de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van de weerwaarschuwing. Inspelen op het EPPM kan dus helpen om de effectiviteit verder te vergroten. Volgens deze studie treedt het *Cry Wolf-effect* op bij een hoog percentage valse alarmen. Hoe hoger het percentage valse alarmen, hoe lager de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief én het vertrouwen in een weerwaarschuwing.

Op basis van dit onderzoek wordt aanbevolen om de ontwikkelingen binnen het EWC verder door te zetten, maar daarbij op te passen dat het KNMI niet te ver wil professionaliseren. Er zijn kleine aanpassingen nodig en die kunnen de effectiviteit verbeteren, maar de huidige systematiek blijkt ook overwegend effectief.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting	3
1. Inleiding	7
1.1. Aanleiding	7
1.2. Probleemstelling	9
1.3. Voorbeschouwing theoretisch kader	9
1.4. Voorbeschouwing methodologisch kader	10
1.5. Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie	11
1.6. Leeswijzer	12
2. Beleidskader	13
2.1. Over het KNMI	13
2.2. Wet- en regelgeving	13
2.3. Kerntaken van het KNMI	14
3. Theoretisch kader	16
3.1. De context van weerwaarschuwingen	16
3.2. Gedrag van burger ten aanzien van waarschuwingen	24
3.3. Conceptueel model	30
4. Methodologisch kader	31
4.1. Onderzoeksmethode	31
4.2. Selectie van onderzoekseenheden	32
4.3. Dataverzameling	33
4.4. Operationalisatie	34
4.5. Analysemethode	40
4.6. Betrouwbaarheid en validiteit	42
5. Resultaten en analyse	46
5.1. Factoren die van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen	46

5.2. Effect van weerwaarschuwingen op het gedrag van de burger	58
6. Conclusie	74
6.1. Conclusies	74
6.2. Discussie	79
6.3. Aanbevelingen	81
Literatuurlijst	84
Bijlage 1. Interviewvragen	88
Bijlage 2. Vragen online enquête	92
Bijlage 3. Acht stappen van kwalitatieve analyse	102
Bijlage 4. Regressiemodellen	112

1. Inleiding

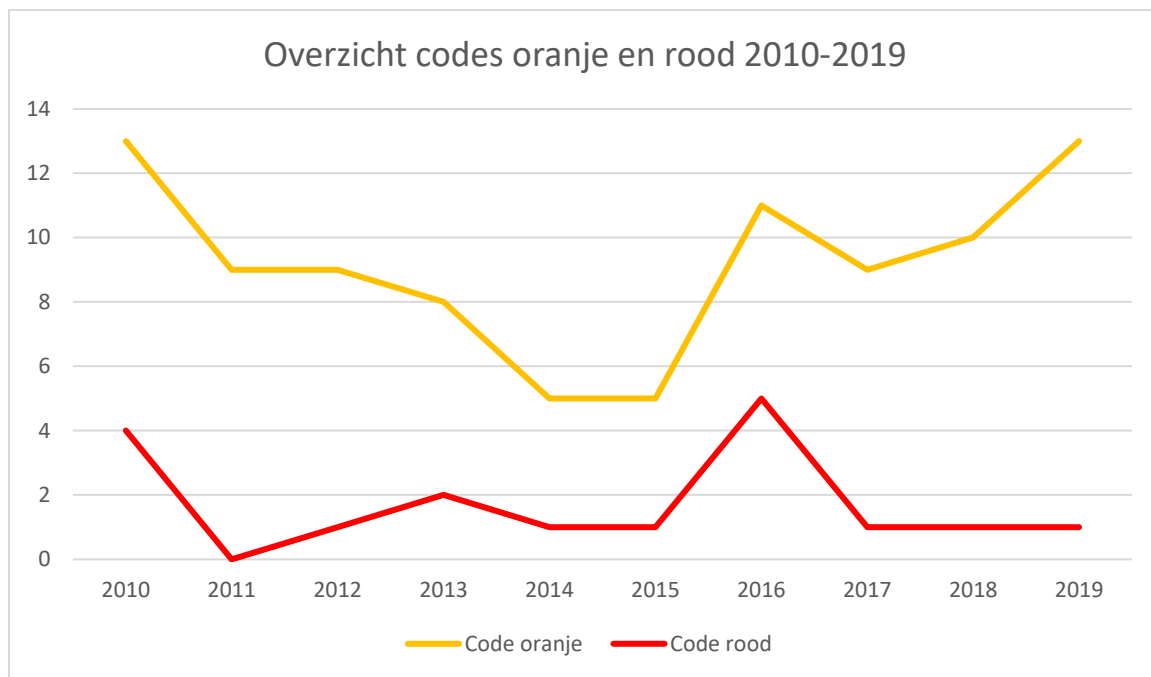
1.1. Aanleiding

Een storm trekt over ons land. Een paar dingen zijn dan al snel vanzelfsprekend: bomen waaien om, de brandweer is druk met stormschademeldingen en het KNMI geeft een weercode uit. Dat laatste lijkt steeds vaker te gebeuren, ook als het achteraf niet nodig was. Meteoroloog Matthijs van der Linden zegt dat de criteria voor code geel of oranje de afgelopen jaren niet anders zijn geworden (Hermans, 2019). Het beeld dat het vaker voorkomt komt vooral doordat mensen tegenwoordig beter zijn geïnformeerd en doordat mensen het woord ‘code’ te heftig inschatten. Hoogleraar Besturen van Veiligheid Ira Helsloot merkt daarentegen wel dat het openbaar bestuur steeds meer verantwoordelijkheid voelt om advies te geven (Hermans, 2019). Volgens Helsloot is er tegenwoordig vaker sprake van toenemende betutteling omdat Nederland zich meer bevindt in een aansprakelijkheidscultuur ten opzichte van de eerdere risicocultuur (Helsloot, Pieterman & Hanekamp, 2010).

Het KNMI hanteert vier codes: groen, geel, oranje en rood (KNMI, z.j. c). Groen betekent dat er geen bijzonderheden zijn en dat er dus geen aanleiding is voor het uitgeven van een waarschuwing. Geel betekent dat mensen alert moeten zijn omdat er mogelijk kans is op gevaarlijk weer. Oranje betekent dat dat mensen voorbereid moeten zijn omdat er grote kans is op gevaarlijk of extreem weer. Tot slot betekent code rood dat mensen actie moeten ondernemen: extreem weer kan in dat geval zoveel schade, letsel en overlast veroorzaken dat het maatschappij-ontwrichtend kan zijn.

Om een beter beeld te krijgen van het aantal weercodes dat wordt uitgegeven door het KNMI is in Figuur 1 een overzicht te zien van het aantal dagen code oranje en/of code rood in de periode van 2010 tot en met 2019¹. Vanaf 2010 tot 2015 is het aantal dagen code oranje afgenomen, daarna is tot 2019 weer een stijging te zien. Het aantal dagen code rood blijft over de periode van 2010-2019 met hier en daar een uitschieter redelijk gelijk. Hoewel de figuur niet overduidelijk een stijgende lijn laat zien, wil dat niet direct zeggen dat hier geen sprake van is. Er zijn in de figuur immers geen gegevens beschikbaar van het aantal dagen code geel in de periode van 2010 tot en met 2019. Wellicht dat juist het aantal dagen code geel is toegenomen.

¹ Een aantal opmerkingen ten behoeve van de figuur: 1) het aantal dagen dat een code is uitgegeven is weergegeven, niet het aantal uitgegeven codes. Hier is voor gekozen omdat een code die meerdere dagen geldig is zwaarder weegt dan een code die maar één dag geldig is. 2) Soms gelden codes slechts voor een deel van het land of gelden er meerdere codes per dag. In dit geval is er ook één dag aangehouden.



Figuur 1. Overzicht codes oranje en rood 2010-2019 (KNMI, z.j. d).

In 2007 was er al kritiek op het aantal valse alarmen van het KNMI. Volgens het CDA bleken namelijk drie van de vijf waarschuwingen van het KNMI niet te kloppen (De Volkskrant, 2007). Het CDA wilde minder valse alarmen, omdat mensen bij elke valse waarschuwing minder geneigd zullen zijn om een volgende waarschuwing serieus te nemen. Dat komt doordat het zogeheten *Cry Wolf-effect* kan optreden: het publieke vertrouwen in de geloofwaardigheid en betrouwbaarheid van een waarschuwingssysteem neemt af als er herhaaldelijk valse alarmen worden gegeven (Bos, van Es & Vasterman, 2011). Deze zorgen over de weerwaarschuwingen hebben er toen toe geleid dat de procedure rondom het uitgeven van weeralarmen op 1 februari 2010 is veranderd. Weercodes worden sindsdien per provincie uitgegeven en niet meer voor het hele land, tenzij het extreme weer dusdanig is dat een weerwaarschuwing voor het hele land nodig is. De ontevredenheid over het aantal valse weeralarmen vlakke daarmee snel af.

Recent werden er toch weer vraagtekens gezet bij de weerwaarschuwingen van het KNMI. Op zondag 9 februari 2020 werd namelijk code oranje uitgegeven voor storm Ciara (KNMI, 2020). Heel Nederland zette zich schrap, de storm had immers zelfs een naam gekregen en dat was voor het eerst in Nederland. Sinds 2019 krijgen stormen namelijk een naam bij code oranje of code rood. Dat is zo afgesproken binnen EUMETNET, een netwerk van Europese Nationale Meteorologische Diensten (KNMI, z.j. e). De schade van storm Ciara viel mee en daarmee rijst de vraag of de Nederlandse burgers zich niet te druk hebben gemaakt over de storm (Misérus & Kraak, 2020). Het gevaar van het *Cry Wolf-effect* ligt dus weer op de loer.

Wellicht dat weercodes daardoor in de toekomst niet meer serieus worden genomen. Dat is een probleem want dan zouden de weerwaarschuwingen van het KNMI geen effect meer hebben. Daarom worden in dit onderzoek de factoren die van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen van het KNMI en het effect van die waarschuwingen op het gedrag van de burger onderzocht.

1.2. Probleemstelling

De doelstelling van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de factoren die van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen door het KNMI en het effect van die waarschuwingen op het gedrag van de burger, teneinde aanbevelingen te doen aan het KNMI om het effect van deze weerwaarschuwingen te verbeteren.

De hoofdvraag die daarbij hoort luidt als volgt: *“Welke factoren zijn van invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen door het KNMI en wat is het effect van deze waarschuwingen op het gedrag van de burger?”*

Er zijn ook deelvragen geformuleerd die helpen bij het beantwoorden van de centrale vraagstelling. Deze deelvragen luiden als volgt:

1. Welke factoren zijn van invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen door het KNMI?
2. Wat is het effect van weerwaarschuwingen van het KNMI op het gedrag van de burger?

1.3. Voorbeschouwing theoretisch kader

1.3.1. Theorie invloed factoren

De theoretische basis van het onderzoek wordt gelegd aan de hand van wetenschappelijke literatuur. Om de factoren die van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen te beschrijven worden de weerwaarschuwingen van het KNMI eerst in de context van het overheidsbeleid geplaatst. Er is in de literatuur weinig bekend over factoren die van invloed zijn op weerwaarschuwingen. Daarom worden in het theoretisch kader de begrippen rondom weerwaarschuwingen steeds verder uitgediept. Weerwaarschuwingen vallen onder het domein veiligheid en daarom wordt eerst het begrip veiligheid verder in beeld gebracht.

Er zijn meerdere soorten veiligheid (Muller, Helsloot & van Wegberg, 2012). Weerwaarschuwingen vallen onder de fysieke veiligheid en dus het fysieke veiligheidsbeleid in Nederland. Risico's spelen bij fysieke veiligheid een belangrijke rol. Op dit moment is er sprake van een voorzorgcultuur waarbij risico's eigenlijk niet meer geaccepteerd worden. Een

incident is als het ware een voorbeeld van dat het beleid gefaald heeft. Met de voorzorgcultuur neemt het subjectieve risicobegrip zijn intrede in het fysieke veiligheidsbeleid, maar daar is het KNMI niet bij aangesloten.

Eén van de factoren die wellicht van invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen zijn is de risico-regelreflex. Dat is de reflex van de overheid om veiligheidsmaatregelen te nemen zonder de kosten en baten daarvan goed af te wegen (Helsloot & Scholtens, 2015). Dit kan leiden tot disproportionele veiligheidsmaatregelen. Aanjagende krachten versterken en dempende krachten verzwakken de risico-regelreflex. Aanwezigheid van aanjagende krachten en afwezigheid van dempende krachten kunnen verklaren waarom weerwaarschuwingen uitgegeven worden, ook als ze niet effectief blijken te zijn.

1.3.2. Theorie gedrag van de burger ten aanzien van waarschuwingen

Er wordt voor het beantwoorden van de tweede deelvraag gebruik gemaakt van het *Extended Parallel Process Model* (EPPM) van Witte (1992) en het *Cry Wolf-effect*. Het EPPM geeft inzicht in menselijk handelen na een waarschuwing en het *Cry Wolf-effect* geeft inzicht in menselijk handelen na valse alarmen.

Het EPPM laat zien dat het effect van een waarschuwing afhangt van de risicoperceptie en de waargenomen effectiviteit van het handelingsperspectief. Het in kaart brengen van hoe dit model speelt bij het gedrag ten aanzien van weerwaarschuwingen maakt het mogelijk om dat gedrag op basis van dit model te voorspellen. Het *Cry-Wolf effect* treedt op wanneer regelmatig waarschuwingen worden gegeven voor een potentiële gebeurtenis, waarbij de gebeurtenis uitblijft (Bos, van Es & Vasterman, 2011). Het publieke vertrouwen in de geloofwaardigheid en betrouwbaarheid van het waarschuwingssysteem neemt daardoor af. De verwachting is dat valse alarmen daarmee zorgen voor een afname in de effectiviteit van weerwaarschuwingen.

1.4. Voorbeschouwing methodologisch kader

Dit onderzoek wordt opgesplitst in twee delen: een exploratief deel en een toetsend deel. De eerste deelvraag wordt beantwoord met het exploratieve deel, de tweede deelvraag met het toetsende deel.

Om de eerste deelvraag te beantwoorden worden interviews gedaan. In totaal worden vier medewerkers van het KNMI geïnterviewd over invloedsfactoren bij weerwaarschuwingen. Verder wordt een documentenanalyse gedaan gericht op weerwaarschuwingen in Nederland

om een antwoord te kunnen geven op deze vraag. Met deze deelvraag worden de invloedsfactoren op weerwaarschuwingen onderzocht en wordt gekeken wat dilemma's en spanningen zijn bij het uitgeven van weerwaarschuwingen.

De tweede deelvraag beantwoord door middel van een online vragenlijst. Deze vragenlijst wordt via het netwerk van de onderzoeker en (sociale) media verspreid. Op basis van het *Extended Parallel Process Model* en het *Cry Wolf-effect* wordt de vragenlijst opgesteld. Concepten in de vragenlijst worden met behulp van meerdere items gemeten. Deze concepten en bijbehorende items zijn gebaseerd op wetenschappelijke onderzoeken waarin de betrouwbaarheid van deze concepten is bevestigd. Dit verhoogt ook de validiteit van de vragenlijst. De vragenlijst is experimenteel opgezet. Dat betekent dat de vragenlijst vijf verschillende condities heeft met daarbinnen nog drie verschillende condities. De vijf condities zijn op basis van kleurcode en stormnaam en de drie condities op basis van het percentage valse alarmen. De vragenlijst is door 480 respondenten volledig ingevuld.

1.5. Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie

Dit onderzoek is maatschappelijk relevant omdat het een overheidsmaatregel betreft waarvan de effectiviteit niet aangetoond is. Er is sprake van overheidsbeleid waarbij onvoldoende aandacht lijkt te zijn voor het gedrag van de burger. Het kan dus zijn dat de doelen van het beleid niet worden gehaald omdat de maatregel niet op een effectieve manier wordt uitgevoerd. Als dat zo blijkt te zijn, dan is het interessant om dat aan het licht te brengen. Wellicht dat er dan veranderingen moeten plaatsvinden om het beoogde doel en effect van de maatregel te behouden. Het is erg belangrijk dat de maatschappij veilig gehouden wordt en dat het KNMI in staat is om de burgers op een effectieve manier te waarschuwen voor extreem weer.

Dit onderzoek is wetenschappelijk relevant omdat het de bestuurskunde en de psychologie bij elkaar brengt. Vanuit verschillende invalshoeken wordt een fenomeen in beeld gebracht. Dat zorgt ervoor dat er een breed wetenschappelijk beeld komt van een overheidsmaatregel en dat wordt steeds belangrijker. De opkomst van de gedragsbestuurskunde laat namelijk steeds meer zien dat bijvoorbeeld nudging een goede manier kan zijn voor het verhogen van de effectiviteit van een overheidsmaatregel (Vereniging voor Bestuurskunde, 2016). Het onderzoek heeft naast de bestuurskunde dus ook aandacht voor (de beïnvloeding van) het gedrag van de burger. Op dit moment is niet bekend in welke mate de burger zijn gedrag aanpast op basis van een weerwaarschuwing. Hoewel er veel geschreven wordt over de impact van bijvoorbeeld valse alarmen blijven de psychologische effecten van eerdere

ervaringen met valse alarmen onduidelijk (LeClerc & Joslyn, 2015). Dit onderzoek probeert onder andere dat kennis-gat op te vullen. Als blijkt dat het beoogde effect door valse alarmen of andere factoren niet overeenkomt met het gedrag van de burger, dan zal er tevens een alternatieve manier van weerwaarschuwingen aanbevolen worden.

1.6. Leeswijzer

Dit hoofdstuk bevat de inleiding van de thesis. In hoofdstuk twee is de verdere context van het KNMI en de weerwaarschuwingen beschreven. In hoofdstuk drie wordt ingegaan op het theoretisch kader van de context van weerwaarschuwingen en het gedrag van de burger ten aanzien van weerwaarschuwingen. In hoofdstuk vier ligt de focus op het omschrijven van het methodologisch kader en de uitvoering van het onderzoek. In hoofdstuk vijf worden de resultaten gepresenteerd en geanalyseerd. In hoofdstuk zes worden tot slot conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

2. Beleidskader

In dit hoofdstuk wordt de rol van het KNMI omschreven. Er wordt beschreven wat het KNMI is, onder welke wet- en regelgeving het KNMI valt en wat de kerntaken zijn van het KNMI. Aan elk van deze onderdelen is een korte paragraaf gewijd.

2.1. *Over het KNMI*

Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) bestaat sinds 1854, toen het werd opgericht door Buys Ballot (KNMI, z.j. a). Sindsdien staan ze voor een veilig Nederland dat is voorbereid op de invloed van weer, klimaat en aardbevingen. Die opdracht wordt steeds urgenter, omdat extreem weer, klimaatverandering en aardbevingen de Nederlandse economie beïnvloeden en een veiligheidsrisico vormen voor de burger. Het KNMI heeft daarin een belangrijke rol, omdat de metingen, data en prognoses aan de basis staan van belangrijke besluiten omtrent veiligheid in Nederland. Die metingen, data en prognoses worden verzameld door middel van 48 meetstations verspreid over Nederland en de Noordzee. Dagelijks komt er 1500 gigabyte aan ruwe data binnen en op basis daarvan komen de weermodellen elke drie uur met een update.

Het KNMI heeft dus continu de beschikking over up-to-date weersinformatie. Daarmee zijn zij een belangrijke informatiebron voor veiligheidsregio's en andere overheidsdiensten. De veiligheidsregio's en overheidsdiensten hebben direct contact met de weerkamer als de weersituatie of een calamiteit daarom vraagt (KNMI, z.j. a). Vooral met het oog op risicoreductie kan op elk moment van de dag betrouwbare en gerichte weerinformatie worden gegeven. Daarnaast brengen onderzoekers de ontwikkeling van het klimaat en de gevolgen daarvan in kaart. De focus ligt op waar de risico's zijn, hoe we ons voorbereiden op extreem weer en waar kansen liggen. Het KNMI richt zich dus niet alleen op de risico's van vandaag, maar kijkt ook waar hun informatie in de toekomst van belang kan zijn. Zij kijken daarbij zowel op nationaal als internationaal niveau.

2.2. *Wet- en regelgeving*

Het KNMI is als agentschap onderdeel van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (KNMI, z.j. a). Het KNMI is daarmee één van de dertig agentschappen in Nederland. Een agentschap is een uitvoerende dienst van een ministerie en levert zelfstandig en tegen betaling producten of diensten aan organisaties binnen het Rijk (Rijksoverheid, z.j.). De voorwaarden waaraan een agentschap moet voldoen zijn vastgelegd in de Regeling agentschappen. Een

agentschap verschilt van andere overheidsinstanties zoals zelfstandig bestuursorganen en staatsdeelnemingen. Het verschil met een zelfstandig bestuursorgaan is dat een agentschap onder Rechtspersoon Staat valt en dat een zelfstandig bestuursorgaan een eigen rechtspersoonlijkheid heeft. De ministeries betalen voor de producten en diensten van een agentschap. Die inkomsten moeten de kosten van het agentschap dekken. Een agentschap heeft veel zelfstandigheid en werkt volgens een resultaatgericht sturingsmodel waarin drie partijen samenwerken: een beleidsdirectie, het agentschap en de eigenaar, meestal de secretaris-generaal van het verantwoordelijke departement (Rijksoverheid, z.j.). Een ministerie besteedt bepaalde taken uit bij een agentschap om zo voor een doelmatigere uitvoering van taken te zorgen. Dat moet er dus voor zorgen dat er een gunstigere verhouding tussen kosten en kwaliteit moet worden nagestreefd. Een agentschap heeft dus veel zelfstandigheid, maar dat zorgt er ook voor dat de kosten voor een eigen staf en toezicht en controle ook voor hun rekening komt. Een agentschap moet daarom een jaarlijkse omzet hebben van minimaal 50 miljoen euro (Rijksoverheid, z.j.).

2.3. *Kerntaken van het KNMI*

De missie van het KNMI is als volgt:

Het KNMI adviseert en waarschuwt de samenleving om risico's op het gebied van weer, klimaat en seismologie terug te dringen en schade en letsel te beperken. Met hoogwaardige kennis en technologie plus een uitgebreid meetnetwerk biedt het KNMI producten en diensten die bijdragen aan de veiligheid, bereikbaarheid, leefbaarheid en welvaart van Nederland (KNMI, z.j. b).

Het KNMI levert producten en diensten die overheidsorganisaties ondersteunen bij hun taken en verantwoordelijkheden als het gaat om openbare orde en veiligheid (KNMI, z.j. b). Om die ondersteuning te kunnen realiseren geeft ze informatie met nadruk op waarschuwingen over wind, storm, gladheid, mist of sneeuw dat kan leiden tot overlast, schade of letsel. Bij gevaarlijk en extreem weer geeft het KNMI codes uit waarbij wordt uitgegaan van de impact op de samenleving. Er wordt onderscheid gemaakt tussen code groen, geel, oranje en rood (KNMI, z.j. c). In Tabel 1 staat een overzicht van de betekenis van deze codes.

Tabel 1. Overzicht weercodes KNMI

Code	Betekenis
Groen	Geen bijzonderheden. Geen aanleiding voor het uitgeven van een waarschuwing.
Geel	Wees alert. Er is mogelijk kans op gevaarlijk weer.
Oranje	Wees voorbereid. Er is grote kans op gevaarlijk of extreem weer waarbij de impact groot is en er kans is op schade, letsel of veel overlast.
Rood	Onderneem actie. Extreem weer dat kan zorgen voor zoveel schade, letsel en overlast dat het maatschappij-ontwrichtend kan zijn.

Bron: KNMI, z.j. c

Bij code geel en code oranje geldt dat de zekerheid op het daadwerkelijk ontstaan van de extreme weersituatie minstens 60 procent is. Dat betekent dat weercodes in sommige gevallen achteraf onterecht gegeven blijken te zijn. Om dat zo veel mogelijk te beperken wordt door het KNMI een zogeheten risico-reductie-cyclus gehanteerd (KNMI, z.j. b). Dit is een cyclus van voorbereiden & voorkomen > waarschuwen & adviseren > evalueren & verbeteren. Na gebeurtenissen wordt aan de hand van deze cyclus de balans opgemaakt om zo de Nederlandse samenleving zo optimaal mogelijk te kunnen adviseren en informeren over de risico's.

3. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk worden wetenschappelijke theorieën beschreven die de basis vormen voor dit onderzoek. Er wordt in eerste instantie beschreven in welke context de weerwaarschuwingen van het KNMI geplaatst kunnen worden. Dit is een exploratief deel van het onderzoek, omdat er specifiek weinig over bekend is. Daarna worden theorieën over het gedrag van de burger ten aanzien van waarschuwingen beschreven. De theorieën worden toegepast op de weerwaarschuwingen van het KNMI. Op basis van deze wetenschappelijke theorieën worden gedurende het hoofdstuk explorerende vragen, verwachtingen en hypothesen opgesteld die in dit onderzoek worden getest. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conceptueel model waarin de concepten met elkaar verbonden worden.

3.1. De context van weerwaarschuwingen

In deze paragraaf wordt beschreven in welke context de weerwaarschuwingen van het KNMI zich bevinden om zo explorerende vragen en verwachtingen te kunnen formuleren over de factoren die van invloed zijn. Daarvoor zijn de weerwaarschuwingen van het KNMI eerst in de context van het Nederlandse overheidsbeleid gezet. Daarmee wordt een antwoord gegeven op de vraag hoe de weerwaarschuwingen zich verhouden tot het (fysieke) veiligheidsbeleid en welke rol ze daarin hebben. Daarna worden de doelen van weerwaarschuwingen beschreven, omdat beleid bestaat uit doelen, middelen en tijdskeuzes (Bressers & Klok, 2008). Er wordt gekeken wat de doelen zijn, hoe deze bereikt kunnen worden en wat spanningen daarbij zijn. Op basis daarvan worden gedurende de paragraaf verwachtingen opgesteld over factoren die van invloed zijn op het uitvoeren van weerwaarschuwingen.

3.1.1. Weerwaarschuwingen in de context van het Nederlandse overheidsbeleid

Voordat er begonnen kan worden met het plaatsen van de weerwaarschuwingen in de context van het Nederlandse overheidsbeleid moet worden bepaald bij welk domein van het overheidsbeleid weerwaarschuwingen passen. Met een weerwaarschuwing bereidt het KNMI de mensen in Nederland voor op extreem weer zodat schade en letsel beperkt worden. Het feit dat het gaat om een waarschuwing voor een potentieel ongewenste situatie die schade en letsel kan veroorzaken maakt duidelijk dat de weerwaarschuwingen van het KNMI vallen onder het domein veiligheid.

Het begrip veiligheid

Om verder zicht te krijgen op de context van weerwaarschuwingen wordt het begrip veiligheid verder uitgewerkt. Het is daarbij vooral belangrijk op te merken dat er meerdere vormen van veiligheid zijn: sociale veiligheid, fysieke veiligheid, nationale veiligheid en digitale veiligheid (Muller, Helsloot & van Wegberg, 2012). Dit onderzoek richt zich op fysieke veiligheid: de bedreiging van onze gezondheid, materiële bezittingen en leefomgeving door allerhande ongevallen, zoals brand, explosie en extreem weer (Muller et al., 2012). De rest van deze paragraaf gaat dus in op het fysieke veiligheidsbeleid in Nederland. Het is overigens belangrijk om daarbij op te merken dat weerwaarschuwingen van het KNMI niet direct de fysieke veiligheid vergroten. De weerwaarschuwingen zorgen er immers niet voor dat extreem weer minder vaak voorkomt, maar zijn erop gericht om de risico's die extreem weer met zich meebrengt zo veel mogelijk te beperken.

Risico's zijn kenmerkend voor fysieke veiligheid (Muller et al., 2012). Het begrip risico is voor veel mensen bekend maar verrassend genoeg is er geen definitie van het begrip dat door alle deskundigen in het vakgebied van de fysieke veiligheid wordt gedragen. In de literatuur worden veel uiteenlopende definities voor het begrip risico gebruikt. Het gemeenschappelijke van de meeste definities uit de literatuur is dat een risico de mogelijkheid is dat een ongewenste gebeurtenis optreedt. Daarnaast is om een risico objectief te meten een formule voor een risico opgesteld: risico is kans maal effect. Bij deze formule ontstaat wel discussie over hoe de kans en het effect zijn te kwantificeren. Het effect kan bijvoorbeeld in euro's, maar ook in aantal gewonden worden gekwantificeerd. De discussie gaat vaak over wat risicodragende activiteiten zijn, wat de schade is en binnen welke tijd effecten moeten optreden (Muller et al., 2012). Daarnaast is de vraag of kansen en effecten überhaupt objectief te meten zijn. Daarentegen kan objectivering van risico's wel helpen om een prioritering tussen risico's aan te brengen.

Een ander onderscheid tussen soorten veiligheid is het onderscheid tussen objectieve veiligheid en subjectieve veiligheid (Stol, 2011). Objectieve veiligheid is een gemeten niveau op een vooraf vastgestelde schaal, bijvoorbeeld het aantal doden en gewonden in het verkeer. Subjectieve veiligheid gaat om de mate waarin mensen zich veilig voelen. Verschillende mensen kunnen onder dezelfde omstandigheden in verschillende mate een gevoel van (on)veiligheid ervaren. Een objectieve, berekende kans van zestig procent op een zware storm wordt door verschillende mensen dus op een verschillende manier als (on)veilig ervaren. Kwantificering van een risico, dat altijd plaatsvindt in een gebied waar emoties en waardeoordelen een rol spelen, is dus van beperkte waarde (Muller et al. 2012). Een vraag die hierbij gesteld kan worden is:

E₁: Hoe gaat het KNMI om met de spanningen omtrent het objectief kwantificeren van kans en effect?

De ontwikkeling van het fysieke veiligheidsbeleid en de rol van de overheid

Het streven naar fysieke veiligheid is een kwestie van willen en kunnen, bij zowel de burger als de overheid (Helsloot, Pieterman & Hanekamp, 2010). Helsloot et al. (2010) kwamen zo tot onderstaand basisschema voor bescherming tegen fysieke onveiligheid.

Tabel 2. Basisschema bescherming tegen fysieke onveiligheid

	Burgers	Overheid
Willen	Willen burgers zichzelf beschermen of willen zij worden beschermd?	Wil de overheid de bevolking of specifieke categorieën burgers beschermen?
Kunnen	Kunnen burgers zich beschermen?	Kan de overheid de bevolking of specifieke categorieën burgers beschermen?

Bron: Helsloot et al., 2010, p. 21

Aan de hand van deze tabel kan de ontwikkeling van de rol van de overheid in beeld worden gebracht. In de negentiende eeuw was bij zowel de burgers als bij de overheid het ‘kunnen’ zwak ontwikkeld. Burgers moesten in die tijd vooral voor zichzelf en naaste familie zorgen. De rol van de overheid beperkte zich tot de bescherming tegen sociale onveiligheid zoals criminaliteit (Helsloot et al., 2010). Aan het begin van de twintigste eeuw gaan burgers steeds meer verwachten dat ze door de overheid worden beschermd en wil de overheid de burgers ook steeds meer beschermen. Daarnaast is de mate van willen en kunnen bij beide partijen ook enorm toegenomen. De individuele benadering van veiligheid wordt daarmee vervangen voor een meer gezamenlijke benadering. Daarbij groeit ook de overheidszorg voor fysieke veiligheid.

De rol van de overheid als verantwoordelijke voor fysiek veiligheidsbeleid neemt serieuze vormen aan na de Tweede Wereldoorlog (Helsloot et al., 2010). Er werd een verzorgingsstaat opgebouwd en burgers werd beloofd dat zij beschermd werden tegen de gevolgen van de Koude Oorlog. Daarnaast richt de overheid zich in de jaren zeventig op het tegengaan van milieuverontreiniging en zorgt de opkomst van chemische industrie ervoor dat

er veel richtlijnen opgesteld worden. In 1984 leidt dit tot de Nota Civiele Verdediging waarin staat (Helsloot et al., 2010):

Het is de plicht van de overheid de samenleving tegen bedreigingen van buitenaf te beschermen, door die maatregelen voor te bereiden die nodig zijn om zo goed mogelijk het hoofd te kunnen bieden aan de gevaren welke zich onder buitengewone omstandigheden kunnen voordoen. (pp. 25-26)

In hoofdlijnen kunnen er in de geschiedenis van het fysieke veiligheidsbeleid in Nederland drie perspectieven onderscheiden worden: de schuldcultuur, de risicocultuur en de voorzorgcultuur (Helsloot et al., 2010). De schuldcultuur kenmerkt zich door een individuele benadering van verantwoordelijkheid (Helsloot et al., 2010). Als je betrokken raakt bij een ongeval of op een andere manier schade oploopt, dan is het simpelweg je eigen schuld. Iedereen draagt zijn eigen schade. Aan het einde van de negentiende eeuw wordt deze schuldcultuur opgevolgd door de risicocultuur, waarin ook voor het eerst aandacht is voor fysieke veiligheid (Helsloot et al., 2010). De individuele benadering verandert in de nieuwe cultuur naar een collectivistische benadering. Ongevallen worden niet meer individueel, maar als samenhangende ongevallen beschouwd. Zo ontstaat er een systeem waarin alle ongevallen kunnen worden vergeleken. Er ontstaat als het ware een systeem waarin de samenleving bepaalde risico's accepteert, omdat zij waarde hechten aan de (beperkt) risicovolle activiteit. De schade van ongevallen waarvan de risico's door de samenleving als acceptabel werden ingeschat, moet door de samenleving als geheel worden gecompenseerd. Op dit moment kennen we een voorzorgcultuur (Helsloot et al., 2010). Dit lijkt erg op de schuldcultuur, maar dan niet op individueel niveau. De overheid en organisaties zijn verantwoordelijk als er een ongeval plaatsvindt. In deze cultuur is een ongeval in feite een voorbeeld dat het veiligheidsbeleid gefaald heeft.

Het fysieke veiligheidsbeleid ontstond in de schuldcultuur en kende een trendbreuk toen de voorzorgcultuur ontstond (Helsloot et al., 2010). Het veiligheidsbeleid was voor die trendbreuk vooral gericht op objectieve risico's maar door de opkomst van het voorzorgsbeginsel werden overheden verantwoordelijk gehouden om ook te sturen op subjectieve risico's. Het gaat bij het voorzorgsbeginsel niet alleen om geobjectiveerde risico's door wetenschappers maar ook om angst voor onbekende risico's. Het subjectieve begrip van risico's neemt hierbij zijn intrede in het fysieke veiligheidsbeleid in Nederland.

Het KNMI is met het uitgeven van weerwaarschuwingen niet aangesloten op deze trend, het KNMI richt zich namelijk vooral op het geobjectiveerde risicobegrip. Dit geeft wellicht spanning, omdat de weerwaarschuwingen daarmee niet aansluiten op wat er verwacht wordt

van het gevoerde fysieke veiligheidsbeleid door de Nederlandse overheid. De voorzorgcultuur legt meer druk op de weerwaarschuwingen van het KNMI, omdat er in de voorzorgcultuur geen ruimte is voor fouten. Een verwachting die hierbij geformuleerd kan worden is:

E₂: Door de voorzorgcultuur wordt er meer van de weerwaarschuwingen van het KNMI verwacht

3.1.2. Doelstelling weerwaarschuwingen KNMI

Het KNMI omschrijft het doel van de weerwaarschuwingen als volgt (KNMI, z.j. c):

Het KNMI heeft als overheidsinstituut de veiligheidstaak om weerwaarschuwingen uit te geven. Het KNMI waarschuwt als het weer een risico is, om bij te dragen aan een veilig en bereikbaar Nederland. Door tijdig te waarschuwen kunnen mensen zich voorbereiden op gevaarlijk weer waardoor de kans op schade en letsel beperkt wordt. De impact van gevaarlijk weer is het uitgangspunt voor de waarschuwingen. Met algemene adviezen wil het KNMI de impact van gevaarlijk weer beperken.

Het doel is dus om tijdig te waarschuwen zodat mensen zich kunnen voorbereiden op gevaarlijk weer. Dat past in de voorzorgcultuur en de ontwikkeling van het fysieke veiligheidsbeleid waarin de overheid steeds meer verantwoordelijkheid krijgt en neemt om haar burgers te beschermen. Het KNMI gebruikt daarvoor zoals gezegd een waarschuwingssysteem met vier codes: groen, geel, oranje en rood. Deze weercodes kunnen per provincie worden uitgegeven. Het KNMI maakt hierbij gebruik van een geobjectiverde berekening van een risico, ondanks de spanningen bij deze formule zoals beschreven in paragraaf 3.1.1. Een voorbeeld van een weerwaarschuwing van het KNMI als er sprake is van zware regenval. Bij regen wordt code geel uitgegeven als er meer dan 50 mm in 24 uur valt (effect) en de zekerheid daarvan minstens 60 procent is (kans) (KNMI, z.j. c). Deze code kan 48 uur voordat het extreme weer gaat plaatsvinden worden uitgegeven. Code oranje wordt uitgegeven als er meer dan 75 mm in 24 uur valt (effect) en de kans daarop minstens 60 procent is. Deze code kan 24 uur voordat het extreme weer gaat plaatsvinden worden uitgegeven. Opvallend is dat bij het uitgegeven van code rood alleen naar het effect wordt gekeken en niet naar de kans. Code rood wordt uitgegeven als het extreme weer een grote impact op de samenleving heeft. Dat wil zeggen dat er zo veel schade en letsel kan ontstaan dat dit maatschappij-ontwrichtend is. Het kan dus ook zijn dat voor extreem weer met een kleine kans code rood uitgegeven wordt omdat de mogelijke effecten maatschappij-ontwrichtend zijn. Echter, deze code kan pas 12 uur voordat het extreme

weer gaat plaatsvinden worden uitgegeven, waardoor toch een betere inschatting gemaakt kan worden van de kans en het effect.

De weercodes voor zware regenval illustreren dat het KNMI bij code geel en code oranje gebruik maakt van een objectieve benadering van een risico. Bij code rood wordt naar de impact en niet naar de kans gekeken en kan er volgens de definitie van een risico dus geen sprake zijn van een risico. Alleen een objectieve benadering gebruiken kan spanningen opleveren tussen verwachtingen en beleid, want vanuit een meer sociologische invalshoek zou je namelijk kunnen zeggen dat de objectieve meetlat van een risico een belangrijk aspect miskent: risico's zijn ook subjectief (Muller et al., 2012). Dat wil zeggen dat individuen risico's op basis van persoonlijke ervaringen inschatten (Pleysier & Vanderveen, 2012). Kortom: de gevolgen van een objectief risico wordt niet door iedereen hetzelfde ingeschat. Het subjectieve begrip van risico's gaat veelal over (het gedrag van) individuen, daarom wordt dit verder toegelicht in paragraaf 3.2. In deze paragraaf wordt gekeken of het gebruiken van een objectieve risicobenadering van invloed is op het behalen van de beoogde doelstelling. Daarvoor wordt gekeken op welke manier de overheid effectief kan sturen op risico's.

3.1.3. Effectieve sturing op risico's

In de voorgaande paragrafen is duidelijk geworden dat de overheid een belangrijke rol speelt in de zorg voor een veiligere samenleving. Burgers verwachten dat de overheid hen beschermt en de overheid blijkt daar ook toe in staat, het willen en kunnen is goed ontwikkeld. Echter, de vraag is of de weerwaarschuwingen van het KNMI op een effectieve manier sturing geven aan het gedrag van burgers. Vroeger waren burgers over het algemeen gehoorzaam en voldeden zij aan de regels van de overheid, maar burgers zijn mondiger geworden en accepteren niet meer voetstoots het gezag van de overheid (Foederer, 2009). Daarnaast zijn media een belangrijkere rol gaan spelen in het tonen van effecten van (fysieke) onveiligheid en vraagt men zich bij rampen direct af waar de overheid gefaald heeft (Foederer, 2009). In deze paragraaf wordt gekeken of de weerwaarschuwingen van het KNMI op een effectieve manier omgaan met deze ontwikkelingen.

In het voorgaande deel is duidelijk geworden dat de weerwaarschuwingen van het KNMI gebaseerd zijn op geobjectiveerde risico's en dat burgers juist meer uitgaan van subjectieve risico's. Daartussen bestaat een onoverbrugbare kloof (Foederer, 2009). In de objectieve risicobenadering speelt de kans namelijk een prominente rol, terwijl de kans bij de subjectieve risicobenadering minder snel een rol speelt. Voor burgers is vooral het effect van

belang en daarom is het belangrijk om te kijken naar de manier waarop overheidssturing daarop plaats kan vinden.

Eerst moet de spanning rondom objectieve risico's verder uitgewerkt worden. Ten eerste is de objectiviteit van risico's altijd beperkt, want echt meetbaar is een risico namelijk nooit. Risico's reageren namelijk op pogingen om het te meten en zijn daardoor continu in beweging, ook wel de dans van de risicothermostaten genoemd (Adams, in Foederer, 2009). Daarnaast is ook de objectiviteit van het effect van een risico hoogst onzeker. Het is namelijk zeer zelden dat het exacte effect van een ongewenste gebeurtenis te voorspellen is. Meer aandacht voor de subjectieve kant van risico's en een introductie van begrippen als kwetsbaarheid, veerkracht en zelfredzaamheid leggen de problemen met het objectieve risicobegrip nog meer bloot (Foederer, 2009). De kwetsbaarheid gaat over de eigenschappen van een persoon om te anticiperen op de impact van een ongewenste gebeurtenis (Blaikie, Cannon, Davis & Wisner, in Foederer, 2009). De mate waarin iemand in staat is te anticiperen op een ongewenste gebeurtenis bepaalt het effect daarvan. De veerkracht is afhankelijk van het aantal *trial and errors* en verandert in de tijd (Wildavsky, in Foederer, 2009). De veerkracht neemt toe met het aantal *trial and errors* en dat beïnvloedt weer het risico. De zelfredzaamheid gaat over handelingen die door burgers verricht worden om zich voor te bereiden op ongewenste gebeurtenissen en om te handelen tijdens en na ongewenste gebeurtenissen (Wildavsky, in Foederer, 2009). Een lage kwetsbaarheid, hoge veerkracht en hoge zelfredzaamheid beïnvloeden dus het effect, veranderen in de tijd en beïnvloeden daarmee continu het risico. Het risico is dus niet, en nooit, constant. Het belang van aandacht voor de subjectieve risico-inschatting van individuen wordt daarmee onderstreept.

De overheid heeft meerdere sturingsmechanismen die in de bestuurskunde metaforisch de preek, de wortel en de stok genoemd worden (Vedung, 1998). De preek gaat over sturen door middel van informatie, de wortel over sturen door middel van beloning en de stok over sturen door middel van wet- en regelgeving. De overheid kan deze mechanismen gebruiken door gebruik te maken van techniek, regelgeving/handhaving en gedrag (Foederer, 2009). Er zijn daarbij altijd raakvlakken tussen de mechanismen enerzijds en de middelen anderzijds. Als dit toegepast wordt op de weerwaarschuwingen van het KNMI dan kan opgemerkt worden dat het KNMI het gedrag van de burger probeert te beïnvloeden door middel van informatie. Om op dat gebied effectief te kunnen sturen is het belangrijk dat het KNMI de anticipatie, de veerkracht en de zelfredzaamheid van burgers bevordert en de kwetsbaarheid van burgers vermindert (Foederer, 2009).

De weercodes van het KNMI kunnen effectief zijn in het verkleinen van het risico. Burgers krijgen door een waarschuwing namelijk de mogelijkheid om het effect van extreem weer te verminderen: ze kunnen anticiperen op het mogelijke gevaar waardoor ze zich veerkrachtig op kunnen stellen en zelfredzaam gedrag kunnen vertonen. Echter, de vraag is of de weercodes in de huidige vorm effectief zijn. De weercodes gaan immers uit van een geobjectiveerde benadering terwijl de theorie vraagt om een subjectieve benadering.

De verwachting is dat weerwaarschuwingen in de huidige geobjectiveerde vorm niet effectief zijn in het behalen van het doel: mensen voorbereiden om de kans op schade en letsel te beperken. Als veiligheidsbeleid niet tot het gewenste effect leidt is het symbolisch en is de kans groot dat er andere factoren spelen. Een vraag die hierbij geformuleerd kan worden is:

E₃: Welke factoren zijn van invloed op weerwaarschuwingen, naast de verantwoordelijkheid om de burgers te beschermen?

3.1.4. Risico-regelreflex

Eén van de factoren die van invloed kan zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen is de risico-regelreflex (Helsloot & Scholtens, 2015). De risico-regelreflex geeft antwoord op de vraag waarom weerwaarschuwingen worden uitgegeven als ze niet effectief blijken te zijn in het behalen van het doel.

De risico-regelreflex is de reflex (van de overheid of andere organisaties) om na het publiek worden van een risico (al dan niet naar aanleiding van een incident) te besluiten tot het nemen van maatregelen om het risico te verminderen zonder de kosten en baten van de maatregelen bewust te wegen (Helsloot & Scholtens, 2015, p. 11).

Deze risico-regelreflex kan leiden tot disproportionele veiligheidsmaatregelen. Dat wil dus zeggen dat de kosten van maatregelen hoger zijn dan de baten. Om proportioneel om te gaan met risico's zijn door Helsloot & Scholtens (2015) de krachten in beeld gebracht die de risico-regelreflex versterken en verzwakken. De aanwezigheid van aanjagende krachten en de afwezigheid van dempende krachten kunnen verklaren waarom weerwaarschuwingen worden uitgegeven, ook als deze niet effectief blijken te zijn. Voorbeelden van aanjagende krachten die invloed kunnen hebben op het uitgeven van weerwaarschuwingen zijn de overtuiging dat burgers risico's niet accepteren, angst voor aansprakelijkheid en het beeld dat veiligheid de kerntaak is van de overheid. Als voorbeeld de aanjagende kracht angst voor aansprakelijkheid.

Het KNMI kan zich altijd achter een waarschuwing verschuilen, of de waarschuwing effectief is of niet maakt daarvoor niet uit. Als er schade of letsel ontstaat als gevolg van extreem weer, maar het KNMI heeft een weerwaarschuwing uitgegeven met een advies waardoor de kans daarop beperkt had kunnen worden, dan is het KNMI niet verantwoordelijk. Dit voorbeeld laat zien dat de krachten rondom de risico-regelreflex ook van invloed kunnen zijn bij de weerwaarschuwingen van het KNMI. In dit geval is naar verwachting voornamelijk sprake van aanjagende krachten die de risico-regelreflex versterken.

Dempende krachten die hiertegenover gezet kunnen worden om de risico-regelreflex te verminderen zijn ‘burgers zijn risicorealist’ en ‘verantwoordelijkheden van andere partijen expliciet benoemen’ (Helsloot & Scholtens, 2015). Deze dempende krachten houden in dat de meeste burgers een redelijke afweging kunnen maken van de aard en omvang van risico’s en dat zij een rationele afweging verwachten van de overheid en dat de overheid de feitelijke risicoveroorzakers in beeld moet brengen. In dit onderzoek wordt dan ook onderzocht hoe deze dempende krachten ingezet kunnen worden om de risico-regelreflex te verzwakken, omdat er verwacht wordt dat er bij de weerwaarschuwingen van het KNMI vooral aanjagende krachten van invloed zijn. Een verwachting die hierbij geformuleerd kan worden is:

E₄: De risico-regelreflex is van invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen

3.2. Gedrag van burger ten aanzien van waarschuwingen

In de vorige paragraaf is duidelijk geworden dat individuen subjectieve risico-inschattingen maken. In de komende paragraaf wordt dat gegeven verder omschreven. Aan de hand van het *Extended Parallel Process Model* en het *Cry Wolf-effect* wordt het gedrag van burgers ten aanzien van (weer)waarschuwingen uitgelegd en voorspeld.

3.2.1. Menselijk handelen na waarschuwing

Een bekend model dat inzicht geeft in de risicopsychologie is het *Extended Parallel Process Model* (EPPM) van Witte (1992). Dit model laat zien dat het effect van een waarschuwing afhangt van de risicoperceptie en de effectiviteit van een handelingsperspectief.

Risicoperceptie

De risicoperceptie is het waarnemen en/of beoordelen van risico’s (Paton, 2003). Die risicoperceptie ontstaat uit het samenvoegen van meningen, oordelen, het affect en de houding ten aanzien van gebeurtenissen en waarnemingen (Berry, 2004) en wordt bepaald door de

inschatting van de ernst van het risico en de mogelijke gevolgen. Als iemand inschat dat het risico voor hem, zijn familie, zijn bezittingen en zijn omgeving weinig gevolgen zal hebben, dan ligt het niet voor de hand dat hij actie onderneemt (Witte, 1996). Waar objectieve risico's voor iedereen hetzelfde zijn, verschilt deze subjectieve risicoperceptie dus per persoon. In hoeverre een weerwaarschuwing effect heeft is dus heel sterk afhankelijk van het individu. De hypothese die hierbij opgesteld kan worden luidt:

H₁: Hoe hoger de risicoperceptie, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

De affectieve respons van een individu heeft dus naast meningen, oordelen en de houding ten aanzien van gebeurtenissen en waarnemingen invloed op de risicoperceptie (De Jonge, 2014). Deze respons refereert aan de gevoelens die mensen hebben bij een bepaalde gebeurtenis, zoals zorgen en angst. Diverse onderzoeken wijzen uit dat sterkere negatieve gevoelens leiden tot een hogere risicoperceptie (Miller, 1987; Slovic, Finucane, Peters & MacGregor, 2004; ter Huurne, 2008). Een negatieve affectieve respons duidt hierbij op sterkere negatieve gevoelens. De hypothese die hierbij opgesteld kan worden luidt:

H₂: Hoe negatiever de affectieve respons, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

De bovenstaande risicoperceptie laat de discrepantie tussen de objectieve werkwijze van het KNMI enerzijds en de subjectieve inschatting anderzijds zien. Dat komt omdat de overheid risico's anders inschat dan burgers. De expert redeneert namelijk op basis van de daadwerkelijke kans dat een risico zich voordoet, aan de hand van de formule risico is kans maal effect (Muller, Helsloot & van Wegberg, 2012), terwijl burgers vooral risico's die ze niet kunnen controleren of risico's die bijvoorbeeld bijzonder schokkend zijn als meest risicovol ervaren (Ropeik, 2004). Daardoor kan het voorkomen dat een burger een objectief kleiner risico vermijdt, omdat de gevolgen heel groot kunnen zijn. Het verschil in benadering van risico's door het KNMI en door de burger kan ervoor zorgen dat de weerwaarschuwingen niet het gewenste effect zullen hebben. Dit is overigens alleen het geval bij code geel en code oranje. Code rood speelt juist meer in op het subjectieve risicobegrip, omdat het alleen gaat over het effect. Daarmee sluit code rood naar verwachting ook beter aan op wat er verwacht wordt van het gevoerde fysieke veiligheidsbeleid door de Nederlandse overheid, zoals beschreven in paragraaf 3.1.1.

Waargenomen effectiviteit van handelingsperspectief

De waargenomen effectiviteit van een handelingsperspectief is naast de risicoperceptie ook een belangrijke voorwaarde om over te gaan tot handelen (Witte, 1992). De waargenomen effectiviteit bestaat uit de zelfeffectiviteit en de responseeffectiviteit.

De zelfeffectiviteit is het vertrouwen van iemand in zichzelf om op een adequate manier om te kunnen gaan met risico's (Bandura, 1997). Zelfeffectiviteit verschilt daarmee wel van het algemene soort zelfvertrouwen waar in het dagelijks leven aan gerefereerd wordt. Het is namelijk niet een karaktereigenschap of een algemene reactie van een persoon, maar het is het vertrouwen dat iemand heeft in zichzelf om een specifieke handeling of actie te kunnen verrichten (Ter Huurne, 2008). Een hoge zelfeffectiviteit draagt bij aan de kans dat mensen overgaan tot handelen en daarmee aan de waarschijnlijkheid van handelen. De hypothese die hierbij opgesteld kan worden luidt:

H3: Hoe hoger de zelfeffectiviteit, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

De responseeffectiviteit is de verwachting van een individu dat het handelingsperspectief effectief is in het verminderen van (de gevolgen van) het risico (Kievik & Gutteling, 2011). Iemand zal sneller een handelingsperspectief opvolgen als hij verwacht dat de handeling effectief is in het verminderen van het risico. Dit effect werd in meerdere empirische onderzoeken al eens aangetoond (Bakker, 2018; Kievik, 2017; ter Huurne, 2008). De hypothese die hierbij opgesteld kan worden luidt:

H4: Hoe hoger de responseeffectiviteit, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

De fases in het Extended Parallel Process Model

Het *Extended Parallel Process Model* maakt dus processen inzichtelijk die bepalen of mensen gaan handelen (Witte, 1992). Er wordt gekeken naar de ernst van het risico en naar de kans dat ze erbij betrokken raken. Wanneer het risico niet als hoog genoeg wordt ingeschat, dan wordt er geen overweging gemaakt om te handelen. Dat komt in dat geval niet eens in de mensen op. Als het risico hoog genoeg wordt ingeschat, dan betekent dat nog niet per se dat er daadwerkelijk gehandeld gaat worden. Er wordt namelijk eerst een inschatting gemaakt of het zinvol is om te handelen en of men in staat is om te handelen. Mensen gaan pas handelen als ze verwachten dat ze in staat zijn de handeling uit te kunnen voeren én als ze denken dat die handeling effectief is om het risico te verminderen.

Een weerwaarschuwing van het KNMI is dus pas effectief als mensen het risico van het extreme weer hoog genoeg inschatten, als de mensen het handelingsperspectief kunnen uitvoeren en als de mensen vinden dat dit handelingsperspectief effectief is (Witte, 1992). Het KNMI en andere weersinstituten in Europa spelen in op dit model met het geven van een naam aan stormen vanaf code oranje sinds september 2019 (Misérus & Kaak, 2020). De hoop is dat zo'n naam ertoe leidt dat mensen zich bewuster worden van het gevaar van een storm (risicoperceptie) en eerder actie ondernemen. In dit onderzoek wordt daarom onderzocht of de stormnamen daadwerkelijk invloed hebben op het naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing. De hypothese die hierbij opgesteld kan worden luidt:

H5: Stormnamen hebben een positieve invloed op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

3.2.2. *Cry Wolf-effect*

Het *Cry Wolf-effect* treedt op wanneer regelmatig waarschuwingen worden gegeven voor een potentiële gebeurtenis waarbij de gebeurtenis uitblijft (Bos, van Es & Vasterman, 2011). Het publieke vertrouwen in de geloofwaardigheid en betrouwbaarheid van het waarschuwingssysteem neemt daardoor af. Dat zorgt er uiteindelijk voor dat waarschuwingen door het publiek worden geneutraliseerd tot een punt waarop waarschuwingen niet meer leiden tot de gewenste handelingen, omdat er geen vertrouwen is in het waarschuwingssysteem en er dus steeds minder noodzaak gezien wordt om te handelen. Het *Cry Wolf-effect* heeft dus invloed op de risicoperceptie zoals beschreven in het *Extended Parallel Process Model*. De hypothese die hierbij opgesteld kan worden luidt:

H6: Hoe meer valse alarmen, hoe lager de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

Het KNMI gaat bij het uitgeven van code geel en code oranje uit van een waarschijnlijkheid van minstens zestig procent. Dat betekent dat in maximaal vier op de tien gevallen het extreme weer waarvoor gewaarschuwd werd uit kan blijven. Daardoor ligt het gevaar van het *Cry Wolf-effect* op de loer. In april 2008 heeft het KNMI een onderzoek laten uitvoeren naar de impact van weeralarmen op de samenleving (Bos et al., 2011). Daaruit bleek dat de burger weerwaarschuwingen over het algemeen zinvol vindt en dat de invloed op het gedrag van eerdere weerwaarschuwingen zeer wisselend is. Bewijs voor het *Cry Wolf-effect* werd in dit onderzoek niet gevonden. Valse alarmen verminderen de bereidheid van burgers om

beschermende maatregelen te nemen bij toekomstige waarschuwingen niet per definitie, sterker nog: valse alarmen kunnen een grotere mate van waakzaamheid creëren als de dreiging en de reden van de waarschuwing begrepen worden (Janis, in Barnes, Grunfest, Hayden, Schultz & Benight, 2006). Dit houdt duidelijk verband met het *Extended Parallel Process Model* van Witte (1992). Het begrijpen van de dreiging heeft namelijk invloed op de risicoperceptie (die wordt dan hoger) en het begrijpen van de reden van de waarschuwing heeft invloed op de waargenomen effectiviteit van het handelingsperspectief (die wordt dan hoger).

Bovenstaande onderzoeken laten geen duidelijk beeld zien van het *Cry Wolf-effect* bij weerwaarschuwingen van het KNMI. Een Amerikaans onderzoek naar het *Cry Wolf-effect* bij weerwaarschuwingen laat zien dat ondanks verbeterde voorspellingen het niet-naleven van waarschuwingen een probleem blijft (LeClerc & Joslyn, 2015). Dat heeft er deels mee te maken dat mensen een kosten-batenafweging maken. Het naleven van het handelingsperspectief met betrekking tot een waarschuwing bevat altijd een soort kostenpost. Mensen moeten bijvoorbeeld hun huis verlaten of plannen afzeggen. Daarnaast is het gebrek aan vertrouwen in een waarschuwing een reden voor niet-naleven. Het vertrouwen in een waarschuwing kan erg afnemen als er vaak sprake is van een vals alarm. Zo blijkt dat valse alarmen in het algemeen ervoor zorgen dat mensen niet, minder frequent of later reageren, minder efficiënte keuzes maken en minder vertrouwen hebben (LeClerc & Joslyn, 2015).

Echter, deze uitspraken over valse alarmen in het algemeen kunnen niet zomaar aangenomen worden voor weerwaarschuwingen. Daarom hebben LeClerc en Joslyn (2015) een experiment opgezet specifiek gericht op weerwaarschuwingen. Het experiment geeft antwoord op drie vragen: 1) in hoeverre leidt een toename in valse alarmen tot een afname in de bereidheid om voorzorgsmaatregelen te nemen en het vertrouwen, 2) in hoeverre leidt een afname in valse alarmen tot een toename in de bereidheid om voorzorgsmaatregelen te nemen en het vertrouwen en 3) in hoeverre verzwakt een onzekerheidsmarge in de voorspelling de negatieve effecten van een vals alarm.

De respondenten wordt bij het experiment gevraagd om in de huid te kruipen van een directeur van een wegonderhoudsbedrijf dat verantwoordelijk is voor het strooien van wegen bij vorst (LeClerc & Joslyn, 2015). Het experiment onderzoekt dus niet wat de respondent als burger zou doen, maar het geeft wel een beeld van hoe normale burgers omgaan met weerwaarschuwingen (weliswaar in een andere rol). Het experiment laat zien dat het probleem van het niet-naleven van weerwaarschuwingen op twee manieren kan worden opgelost. De eerste oplossing is om de drempel voor weerwaarschuwingen te verhogen. Dat wil zeggen dat er pas een weerwaarschuwing wordt gegeven bij bijvoorbeeld 70% kans op extreem weer, in

plaats van de 60% kans die nu gehanteerd wordt. Deze verhoging van de drempel zorgt ervoor dat er minder valse alarmen zullen voorkomen. Een tweede oplossing is om de manier waarop weerwaarschuwingen worden gecommuniceerd te veranderen. Uit het onderzoek blijkt dat mensen sneller geneigd zijn om na te leven als er een onzekerheidsmarge wordt toegevoegd. Daarnaast zorgt deze onzekerheidsmarge voor meer vertrouwen in de weerwaarschuwing (LeClerc & Joslyn, 2015).

Naast de hoeveelheid valse alarmen hebben ook de sociale context en de hoeveelheid media-aandacht invloed op de geloofwaardigheid van weerwaarschuwingen (Barnes, Grunfest, Hayden, Schultz & Benight, 2006). Hoe meer er over een dreiging gesproken wordt, zowel in de media als tussen burgers onderling, hoe geloofwaardiger de weerwaarschuwing met betrekking tot die dreiging gevonden wordt (Turner, in Barnes et al., 2006). Daarnaast wordt de neiging om toekomstige weerwaarschuwingen na te leven verhoogd door een toename van informatie en een toename van het begrip van iemands kwetsbaarheid voor de dreiging (Janis, in Barnes et al., 2006). Deze punten kunnen gekoppeld worden aan het *Extended Parallel Process Model*. Het begrip van iemand kwetsbaarheid voor de dreiging heeft namelijk invloed op de risicoperceptie en de sociale context, de media-aandacht en de toegenomen informatie hebben invloed op de waargenomen effectiviteit van het handelingsperspectief.

Het effect van valse alarmen op het naleven van weerwaarschuwingen blijkt dus wisselend. De literatuur laat aan de ene kant zien dat valse alarmen tot minder vertrouwen en minder naleving leiden, maar aan de andere kant is te zien dat er geen effect wordt gevonden tussen valse alarmen en de naleving. Het is dus allerm minst zeker dat valse alarmen leiden tot minder vertrouwen in en naleving van weerwaarschuwingen. Dit onderzoek probeert met hypothese 6 en 7 een duidelijk beeld te geven over het wel of niet optreden van het *Cry Wolf-effect* bij weerwaarschuwingen van het KNMI. De hypothese die hierbij opgesteld kan worden luidt:

H7: Hoe minder valse alarmen, hoe hoger het vertrouwen in een weerwaarschuwing, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

4. Methodologisch kader

4.1. Onderzoeksmethode

Voor dit onderzoek worden zowel kwalitatieve als kwantitatieve onderzoeksmethoden gebruikt. Het kwalitatieve deel van dit onderzoek richt zich op de eerste deelvraag: *welke factoren zijn van invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen door het KNMI?* Kwalitatief onderzoek is gericht op het verzamelen en interpreteren van talig materiaal om op basis daarvan uitspraken te doen (Bleijenbergh, 2016). Daarmee biedt kwalitatief onderzoek de mogelijkheid om dieper in te gaan op een verschijnsel in de werkelijkheid. Het antwoord op deze eerste deelvraag moet een beeld scheppen van de factoren die van invloed zijn op weerwaarschuwingen. De vraag is bijvoorbeeld wat dilemma's en spanningen zijn bij het uitgeven van weerwaarschuwingen. Daar is voor weerwaarschuwingen specifiek weinig over geschreven, daarom is dit een exploratief deel van het onderzoek. Het is daarom noodzakelijk om onderzoek te doen aan de hand van diepte-interviews. Juist omdat het gaat om het (deels onzichtbare) bestuurlijke speelveld biedt kwalitatief onderzoek de mogelijkheid om het speelveld beter te leren kennen.

Kwantitatief onderzoek richt zich vooral op oppervlakkige gegevens waardoor er slechts in de breedte een beeld gevormd wordt over de factoren die van invloed zijn op weerwaarschuwingen. Een voordeel van kwalitatief onderzoek is dat het de mogelijkheid biedt om dieper op een verschijnsel in te gaan. Daartegenover staat dat het arbeidsintensief is. Het kost in verhouding veel tijd om eenheden te onderzoeken. Het kwantitatieve deel van dit onderzoek richt zich op de tweede deelvraag: *wat is het effect van weerwaarschuwingen op het gedrag van de burger?* Er is in de wetenschappelijke literatuur veel bekend over het gedrag van de burger ten aanzien van waarschuwingen en risico's. Dit onderzoek beoogt te onderzoeken hoe en in welke mate dit speelt bij weerwaarschuwingen van het KNMI. Een kwantitatieve benadering is hiervoor uitermate geschikt omdat deze benadering het mogelijk maakt om binnen een korte tijd veel respondenten te bevragen. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van vooraf geformuleerde antwoorden waardoor de vergelijkbaarheid van de antwoorden maximaal is (Bleijenbergh, 2016). Een nadeel is dat respondenten bij kwantitatief onderzoek slechts een antwoord kunnen geven en niet uit kunnen leggen waarom ze dat antwoord geven. Daardoor kunnen bepaalde dingen over het hoofd worden gezien en wordt er minder informatie verkregen.

4.2. *Selectie van onderzoekseenheden*

De onderzoekseenheden zijn de personen, organisaties of andere eenheden die onderzocht worden (Verhoeven, 2014). Zij zijn representatief voor de onderzoekspopulatie: de populatie waar uitspraak over wordt gedaan. De onderzoekspopulatie bestaat in dit onderzoek uit medewerkers van het KNMI en de Nederlandse burger. Het is niet mogelijk om alle medewerkers van het KNMI te onderzoeken en dat is ook niet nodig, daarom is gebruik gemaakt van een selecte steekproef. Het KNMI wordt in dit onderzoek vertegenwoordigd door vier van haar medewerkers. Deze medewerkers zijn geselecteerd op basis van hun expertise. Een medewerker van het KNMI is gevraagd om een selectie te maken op basis van verschillende expertises. Hier is voor gekozen omdat de medewerkers van het KNMI zelf de beste afweging kunnen maken tussen relevante verschillen tussen hun medewerkers en hun expertises voor dit onderzoek. Voor dit onderzoek zijn twee veiligheidsmeteorologen, één meteoroloog en één programmamanager van het *Early Warning Centre* (EWC) geïnterviewd. Verder hebben de geïnterviewde respondenten die momenteel niet als veiligheidsmeteoroloog werken in het verleden wel eens als veiligheidsmeteoroloog gewerkt. Dat is belangrijk omdat een veiligheidsmeteoroloog verantwoordelijk is voor het uitgeven van de weerwaarschuwingen. De twee respondenten die niet meer werkzaam zijn als veiligheidsmeteoroloog zijn nauw betrokken bij het EWC. Met het EWC wordt de komende vijf jaar gekeken of en hoe de weerwaarschuwingssystematiek aangepast kan worden. Door de onderzoekseenheden te verspreiden over deze expertises binnen het KNMI wordt verwacht dat de interviews alle informatie opleveren die nodig is.

Het is evident onmogelijk om alle Nederlandse burgers te bevragen. Daarom wordt ook hier een steekproef getrokken. Het is voor dit onderzoek niet mogelijk om een panel of een andere bestaande groep te bevragen. Een aselechte steekproef is dus geen optie. Dit onderzoek maakt daarom gebruik van een sneeuwbalsteekproef. Dat wil zeggen dat er gebruik wordt gemaakt van netwerken, sociale media en collega's om zo de vragenlijst zo veel mogelijk te verspreiden (Verhoeven, 2014). Er wordt in de vragenlijst gevraagd naar demografische kenmerken zodat er zo goed mogelijk gecontroleerd kan worden voor de samenstelling van de steekproef. Daarnaast maakt dat het mogelijk om het effect van bepaalde concepten te controleren voor het effect van demografische kenmerken.

4.3. *Dataverzameling*

De data voor dit onderzoek wordt verzameld met diepte-interviews, documentenanalyses en een online enquête. In deze paragraaf wordt op deze methoden van dataverzameling ingegaan. Allereerst wordt er in het kader van de eerste deelvraag en kwalitatief onderzoek gebruik gemaakt van open interviews (Boeije, 2005). De term open verwijst naar de openheid van de vragen: de respondenten kunnen zelf hun antwoorden formuleren. Er zijn twee typen open interviews: halfgestructureerde interviews en ongestructureerde interviews (Bleijenbergh, 2016). In dit onderzoek is gekozen voor halfgestructureerde interviews. Dat wil zeggen dat de formulering en de volgorde van de vragen van tevoren zijn vastgelegd. Een voordeel daarvan is dat alle respondenten dezelfde vragen voorgelegd krijgen en dat verhoogt de betrouwbaarheid.

Om de betrouwbaarheid van de interviews zo groot mogelijk te maken wordt een interviewprotocol opgesteld. Dat wil zeggen dat de vragen letterlijk zijn uitgewerkt en dat er instructies zijn voor de introductie, het doorvragen, de toelichting en de afsluiting. De interviewvragen met daarbij het interviewprotocol zijn opgenomen in bijlage 1. Vanwege de coronacrisis worden alle interviews digitaal en dus op afstand afgenomen. Het heeft de voorkeur om interviews persoonlijk af te nemen, maar in deze tijd bieden de technologische mogelijkheden een bruikbaar alternatief. Respondenten zijn van tevoren per e-mail gevraagd om toestemming voor het opnemen van de audio ten behoeve van het uitwerken van het transcript.

Daarnaast wordt voor het beantwoorden van de eerste deelvraag gebruik gemaakt van documentanalyses. De interviews geven vooral een beeld van hoe er intern gekeken wordt naar de factoren die van invloed zijn op weerwaarschuwingen, maar het is ook interessant om extern te kijken. Daarom worden enkele berichten in de media over weerwaarschuwingen van het KNMI bekeken en geanalyseerd. Er wordt bijvoorbeeld gekeken of er krachten rondom de risico-regelreflex zichtbaar zijn.

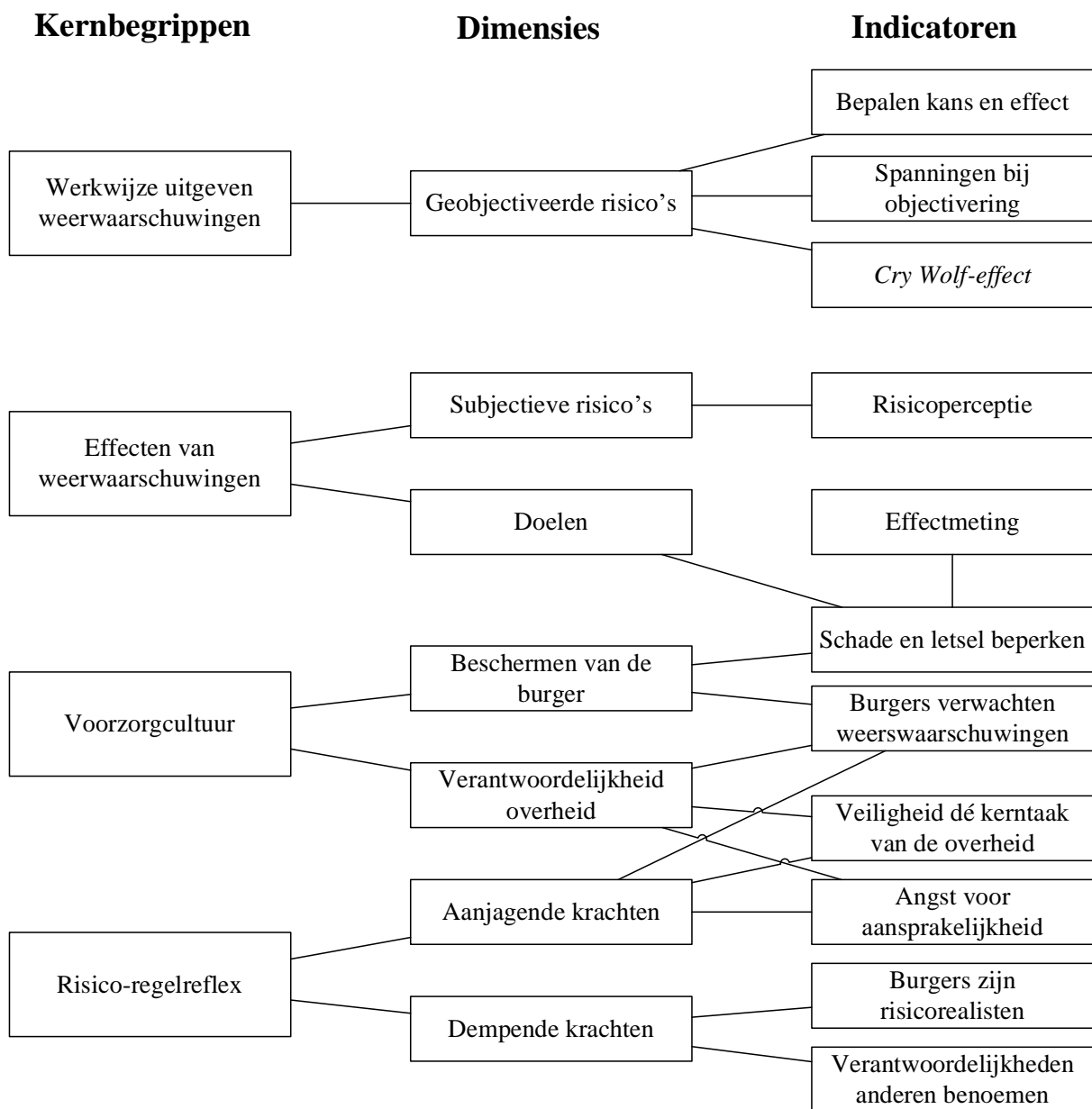
Voor het beantwoorden van de tweede deelvraag wordt gebruik gemaakt van een online enquête. In de volgende paragraaf worden de concepten geoperationaliseerd en op basis daarvan worden enquêtevragen geformuleerd. De enquête wordt op een experimentele wijze opgezet met behulp van het enquêteprogramma Qualtrics. Dat wil zeggen dat respondenten random een versie van de vragenlijst krijgen om zo groepen te kunnen vergelijken. Er komen vijf vragenlijsten die verschillen op basis van de weerwaarschuwing die voorgelegd wordt. De weerwaarschuwingen zijn voorbeelden van code geel, code oranje, code oranje met stormnaam, code rood en code rood met stormnaam voor een storm. Binnen die vragenlijsten wordt

daarnaast ook het concept vals alarm gemanipuleerd om verschillen tussen groepen te kunnen meten. Dit wordt verder toegelicht in de volgende paragraaf en in bijlage 2.

4.4. Operationalisatie

4.4.1. Operationalisatie kwalitatieve deel

Allereerst worden de kernbegrippen voor het kwalitatieve deel geoperationaliseerd aan de hand van een boomdiagram. Dit boomdiagram vormt de basis voor de interviewvragen en ziet er als volgt uit:



Figuur 3. Boomdiagram

Het is bij een interview van belang om concrete vragen te stellen en het vertrouwen van de respondent te winnen (Bleijenbergh, 2016). Het interview wordt daarom zo opgebouwd dat eerst inhoudelijke vragen worden gesteld over werkwijzen en processen en dat daarna vragen worden gesteld over meningen en opvattingen. In het interview worden vier thema's besproken: werkwijze bij weerwaarschuwingen, effecten van weerwaarschuwingen, voorzorgcultuur en risico-regelreflex. De interviewvragen zijn opgenomen in bijlage 1.

Het interview begint met introductievragen over de functie van de respondent, het aantal jaren werkzaam in die functie en de rol van de respondent bij het uitgeven van weerwaarschuwingen. Deze vragen worden gesteld om de respondent beter te leren kennen en om het interview laagdrempelig te beginnen.

Het eerste thema gaat over de werkwijze bij weerwaarschuwingen. De eerste vraag is een algemene vraag "hoe komt het uitgeven van een weerwaarschuwing tot stand?". Daarna wordt ingegaan op de spanningen bij objectivering van risico's. Eerst wordt gevraagd hoe de kans en het effect berekend worden, daarna wordt aangegeven dat de literatuur laat zien dat er spanningen zijn bij het berekenen van risico's. "Hoe gaat het KNMI om met de problematiek van het inschatten van risico's en effecten?" is de vraag die gesteld wordt om te bepalen hoe het KNMI met die spanningen omgaat. Tot slot wordt bij het eerste thema gevraagd of er bekend is hoe vaak er sprake is van een vals alarm. De verwachting is dat de spanningen rondom objectieve risico's ervoor zorgen dat er regelmatig sprake is een vals alarm. "Hoe vaak is er sprake van een vals alarm: dat wil zeggen dat er gewaarschuwd is voor een bepaalde weersituatie, maar dat het achteraf die situatie waar de waarschuwing voor gold niet of in mindere mate heeft plaatsgevonden?". Deze vraag wordt gesteld om te bepalen of het KNMI daar zicht op heeft en om te bepalen of het *Cry Wolf-effect* optreedt bij weerwaarschuwingen.

Het tweede thema gaat over de effecten van weerwaarschuwingen. Om te kunnen bepalen of iets effectief is moet eerst vastgesteld worden wat de beoogde doelen zijn. Daarom wordt eerst gevraagd wat de doelen zijn van weerwaarschuwingen. Er wordt ook gevraagd in hoeverre het KNMI doet aan effectmeting van de weerwaarschuwingen op het gedrag van de burger. Binnen dit thema worden ook de spanningen bij de geobjectiveerde benadering aangehaald. De vraag is of en hoe het KNMI rekening houdt met de risicoperceptie: "in hoeverre is er bij het uitgeven van weerwaarschuwingen oog voor subjectieve risico-inschattingen van individuen?"

Het derde thema omvat de voorzorgcultuur. Eerst wordt aan de respondent uitgelegd wat de voorzorgcultuur is. Het gaat binnen dit thema daarom om de verwachting van burgers

en de verantwoordelijkheden van de overheid. Vragen die gesteld worden zijn: “in hoeverre wordt er door de voorzorgcultuur meer van de weerwaarschuwingen van het KNMI verwacht?”, “in hoeverre verwacht volgens u de Nederlandse burger dat het KNMI weerwaarschuwingen geeft?” en “in hoeverre is het KNMI verantwoordelijk als er geen weerwaarschuwing is uitgegeven, maar er wel schade of letsel ontstaat door extreem weer?”.

Het vierde en laatste thema gaat over de risico-regelreflex. Binnen dit thema wordt indirect gevraagd naar aanjagende en dempende krachten. Door te vragen naar factoren die van invloed zijn en bescherming van de overheid wordt verwacht dat de respondenten aanjagende en dempende krachten zullen benoemen. Vragen die daarbij gesteld worden zijn: “wat zijn naast het waarschuwen van burgers en organisaties eventuele andere redenen om weerwaarschuwingen uit te geven?”, “in hoeverre is het uitgeven van weerwaarschuwingen ook bedoeld om de overheid te beschermen?” en “in hoeverre is het uitgeven van weerwaarschuwingen ook bedoeld om de verantwoordelijkheid voor de gevolgen van extreem weer bij andere organisaties neer te leggen?”. De volledige interviewvragenlijst is opgenomen in bijlage 1.

4.4.2. Operationalisatie kwantitatieve deel

De concepten uit het theoretisch kader moeten geoperationaliseerd worden in meetbare waarden om enquêtevragen te formuleren. De concepten moeten vertaald worden naar één of meerdere indicatoren die gemeten kunnen worden. Door deze indicatoren te meten kan uiteindelijk een uitspraak worden gedaan over de concepten. De concepten die in deze paragraaf geoperationaliseerd worden zijn:

- Waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing;
- Risicoperceptie;
- Affectieve respons;
- Zelfeffectiviteit;
- Responseeffectiviteit;
- Valse alarmen;
- Vertrouwen.

De operationalisatie van de concepten mondt uit in een vragenlijst. De vragen uit deze vragenlijst worden in gedeeltes in deze paragraaf benoemd. De volledige vragenlijst staat in bijlage 2.

Waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

Dit concept wordt gemeten door de respondent een weerwaarschuwing en een handelingsperspectief voor te leggen en te vragen hoe waarschijnlijk het is dat hij dit handelingsperspectief naleeft. Het concept wordt op twee momenten in de vragenlijst gemeten: aan het begin en na de manipulatie van het percentage valse alarmen in de laatste tien jaar. Dit wordt gedaan aan de hand van drie stellingen: ‘hoe waarschijnlijk is het dat u het advies opvolgt’, ‘hoe waarschijnlijk is het dat u doet wat er geadviseerd wordt’ en ‘hoe waarschijnlijk is het dat u niets doet met het advies’. Voor de antwoordcategorieën wordt gebruik gemaakt van een 5-punts Likertschaal: zeer onwaarschijnlijk tot en met zeer waarschijnlijk. Deze drie variabelen vormen in beide gevallen samen één factor (alle communaliteiten > 0.20). De *Cronbach's Alpha* van deze schalen zijn 0.89 en 0.80 en daarmee zijn de schalen goed betrouwbaar.

Er wordt voor gekozen om alle respondenten een omschrijving van een weerwaarschuwing voor te leggen en dus niet te vragen naar naleving in het verleden, om de betrouwbaarheid te vergroten. Als respondenten namelijk gevraagd wordt wat zij gedaan hebben toen code oranje werd uitgegeven voor storm Ciara (9 februari 2020), dan hebben respondenten daar allemaal een ander beeld bij. Zeker ook omdat door de coronacrisis de storm Ciara naar de achtergrond is verdrongen. Om de antwoorden zo goed mogelijk te kunnen vergelijken is daar dus niet voor gekozen. Random worden vijf verschillende weerwaarschuwingen passend bij code geel, code oranje, code oranje met stormnaam, code rood en code rood met stormnaam voorgelegd. Code oranje en code oranje met stormnaam is exact dezelfde tekst, de enige manipulatie is de stormnaam. Hetzelfde geldt voor code rood en code rood met stormnaam. Een voorbeeld van een gepresenteerde tekst met weerwaarschuwing en handelingsperspectief is:

Het KNMI is een overheidsinstituut dat de taak heeft om weerwaarschuwingen uit te geven. Door tijdig te waarschuwen kunnen mensen zich voorbereiden op gevaarlijk weer waardoor de kans op schade en letsel beperkt wordt. Met deze waarschuwingen wil het KNMI de impact van gevaarlijk weer beperken.

Stelt u zich voor: U bent thuis en heeft in de loop van de dag een afspraak buiten de deur. Het KNMI heeft **code oranje** uitgegeven vanwege de kans op een **matige** storm. Het KNMI voorspelt regen en windstoten met snelheden van meer dan 100 kilometer per uur. Er is een risico op omvallende bomen en losse takken.

Het KNMI geeft het volgende advies: Wees voorbereid en tref maatregelen om schade en letsel te voorkomen. Ga voorbereid op weg en pas uw rijgedrag aan. Volg weerberichten en waarschuwingen.

De teksten zijn op basis van handelingsperspectieven van het KNMI en in consultatie met een veiligheidsmeteoroloog van het KNMI opgesteld.

Risicoperceptie

De risicoperceptie wordt gemeten aan de hand van twee concepten die in eerdere onderzoeken zijn gebruikt: de kans en het effect (Bakker, 2018; Gutteling & de Vries, 2017). In beide onderzoeken worden meerdere indicatoren voorgelegd om de risicoperceptie te meten en daar sluit dit onderzoek zich bij aan. De vijf indicatoren zijn: ‘de kans dat ik hinder ondervind van de storm is groot’, ‘de storm kan ernstige gevolgen hebben’, ‘ik ben me ervan bewust dat er regelmatig stormen voorkomen’, ‘ik ben me ervan bewust dat de storm tot veel schade kan leiden’ en ‘ik ben me ervan bewust dat de storm kan leiden tot persoonlijk letsel’. De antwoorden op de vijf indicatoren vormen samen het concept risicoperceptie en worden gemeten met een 5-punts Likertschaal van ‘zeer oneens tot en met zeer mee eens’. Hoe hoger de gemiddelde score op de vijf indicatoren, hoe hoger de risicoperceptie. Deze vijf variabelen vormen samen één factor (alle communaliteiten > 0.20). De *Cronbach's Alpha* van deze schaal is 0.73 en daarmee is de schaal ruim voldoende betrouwbaar.

Affectieve respons

De affectieve respons wordt gemeten aan de hand van vijf stellingen. Deze stellingen zijn gebaseerd op een onderzoek van ter Huurne (2008) en Jonker (2016). Deze onderzoeken maken gebruik van zes stellingen, maar een stelling waarbij gevraagd wordt of iemand zich tevreden voelt is niet geschikt voor dit onderzoek. Het is vreemd om iemand te vragen of hij/zij zich tevreden voelt bij een storm. Deze stelling is daarom niet opgenomen in de enquête. De vijf stellingen die overblijven vragen naar het gevoel van de respondent. Twee stellingen gaan over positieve gevoelens en drie stellingen gaan over negatieve gevoelens. Het antwoord op de

stellingen wordt gemeten met een 5-punts Likertschaal. De stellingen zijn in een dusdanige volgorde gezet dat negatieve en positieve gevoelens elkaar afwisselen. De stellingen zijn: als ik denk aan de storm, dan voel ik mij ‘gespannen’, ‘comfortabel’, ‘bezorgd’, ‘op mijn gemak’ en ‘angstig’. De positieve gevoelens zijn in de database gespiegeld om zo een gemiddelde score op een negatieve affectieve respons te kunnen berekenen. Hoe hoger de gemiddelde score op de negatieve gevoelens en hoe lager de score op de positieve gevoelens, hoe negatiever de affectieve respons. Deze vijf variabelen vormen samen één factor (alle communaliteiten > 0.20). De *Cronbach's Alpha* van deze schaal is 0.82 en daarmee is de schaal goed betrouwbaar.

Zelfeffectiviteit

De zelfeffectiviteit is gemeten aan de hand van vier stellingen die ook gebaseerd zijn op ter Huurne (2008) en Jonker (2016). De stellingen zijn: ik ben in staat om ‘op een adequate manier met de storm om te gaan’, ‘een goed beeld te vormen van de storm’, ‘te doen wat ik moet doen om met de storm om te gaan’ en ‘op de juiste manier te reageren op de storm’. De stellingen worden gemeten met een 5-punts Likertschaal. Hoe hoger gemiddelde de score, hoe hoger de zelfeffectiviteit. Deze vier variabelen vormen samen één factor (alle communaliteiten > 0.20). De *Cronbach's Alpha* van deze schaal is 0.77 en daarmee is de schaal ruim voldoende betrouwbaar.

Responseffectiviteit

De responseffectiviteit wordt gemeten aan de hand van zeven stellingen gebaseerd op twee wetenschappelijke onderzoeken (Bakker, 2018; Verroen, Gutteling & de Vries, 2013). Hoe hoger de gemiddelde score op de stellingen gemeten met een 5-punts Likertschaal, hoe hoger de responseffectiviteit. Het is bij responseffectiviteit belangrijk om de gegeven handelingsperspectieven te verwerken in de stellingen. De handelingsperspectieven die gegeven zijn bij de weerwaarschuwing aan het begin van de vragenlijst vormen dus de basis voor de stellingen van de responseffectiviteit. De stellingen zijn: ‘het opvolgen van het advies van het KNMI is effectief in het voorkomen van de negatieve gevolgen van de storm’, ‘weerberichten en waarschuwingen volgen beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm’, ‘maatregelen treffen om schade en letsel te voorkomen beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm’, ‘voorbereid op reis gaan beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm’, ‘mijn rijgedrag aanpassen beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm’, ‘niet de weg op gaan als dat niet strikt noodzakelijk is beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm’ en

‘geïnformeerd blijven over het laatste nieuws omtrent de storm is zinvol’. Deze zeven variabelen vormen samen één factor (alle communaliteiten > 0.20). De *Cronbach’s Alpha* van deze schaal is 0.76 en daarmee is de schaal ruim voldoende betrouwbaar.

Valse alarmen

Er is geen eenduidige definitie van een vals alarm. Om te zorgen dat respondenten een eenduidig beeld hebben over een vals alarm wordt een definitie van een vals alarm in de vragenlijst gegeven. “*Er is sprake van een vals alarm als het (extreme) weer waar het KNMI voor heeft gewaarschuwd uiteindelijk niet of in mindere mate heeft plaatsgevonden.*”. Daarnaast zijn geen gegevens beschikbaar van het aantal valse alarmen in de afgelopen tien jaar, daarom wordt het effect van valse alarmen op een experimentele wijze gemeten. Respondenten wordt random voorgelegd dat er in de afgelopen tien jaar respectievelijk 10%, 30% en 50% van de weerwaarschuwingen van het KNMI een vals alarm bleek te zijn. Na deze manipulatie wordt de respondenten opnieuw gevraagd naar de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen in een weerwaarschuwing. Op die manier kan gemeten worden of er een verschil is tussen en binnen de groepen die een ander beeld hebben bij het percentage valse alarmen. Deze verschillen worden gebruikt in de analyses.

Vertrouwen

Het vertrouwen in een weerwaarschuwing wordt gemeten met twee dezelfde vragen: hoe groot is uw vertrouwen in de weerwaarschuwing van het KNMI? De vraag wordt twee keer gesteld: direct na de weerwaarschuwing en later in de vragenlijst nadat informatie is gegeven over de valse alarmen. Zo kan het verschil tussen vertrouwen binnen dezelfde groep op basis van valse alarmen worden gemeten. Deze verschillen worden gebruikt in de analyses. Bij deze vragen wordt ook gebruik gemaakt van een 5-punts Likertschaal.

4.5. Analysemethode

De kwalitatieve data uit de interviews wordt geanalyseerd met behulp van verbatim transcripten. De interviews worden letterlijk uitgewerkt in een verbatim transcript. Van één interview is geen verbatim transcript maar een gedetailleerd verslag beschikbaar, omdat de audio-opname van dit interview wegens een technische fout verloren is gegaan. Om het interview toch te kunnen gebruiken is er direct na afloop van het interview een gedetailleerd verslag gemaakt. Dit verslag is ter controle en aanvulling naar de respondent gestuurd.

De transcripten van de interviews worden aan de hand van acht stappen geanalyseerd (Verhoeven, 2014). De eerste stap is dat de gegevens worden verkend. De transcripten worden goed doorgelezen en in kleine fragmenten verdeeld die in een woord samengevat kunnen worden. Daarna worden de termen geëvalueerd: er wordt gekeken welke waarde de geïnterviewde respondenten toekennen aan de termen. Bij de derde stap worden de fragmenten open gecodeerd. Er wordt gekeken met welk woord de fragmenten het beste zijn te omschrijven. Het is een eerste vorm van definiëring van begrippen en het is nog heel exploratief. De vierde stap is het ordenen. Begrippen die bij elkaar horen worden bij elkaar gezet. In de vijfde stap wordt een hiërarchie aangebracht tussen de begrippen. Daarna volgen wederom twee stappen van coderen. Bij stap zes wordt gezocht naar verbanden tussen de begrippen, oftewel er wordt axiaal gecodeerd. Bij stap zeven wordt selectief gecodeerd en dat betekent dat er structuur wordt aangebracht en er gezocht wordt naar relaties tussen begrippen. Deze verbanden worden samengevoegd in een codeboom. Tot slot wordt het gevonden model in verband gebracht met de probleemstelling. Op basis daarvan wordt in het volgende hoofdstuk antwoord gegeven op de eerste deelvraag. De gedetailleerde uitwerking van de acht stappen staan in bijlage 3.

De kwantitatieve data wordt geanalyseerd met het statistiekprogramma *IBM SPSS Statistics 25*. De data die verzameld is in Qualtrics wordt automatisch omgezet in SPSS. Voordat er begonnen wordt met de analyses wordt de database uitvoerig gecontroleerd. In de database in SPSS komt niet automatisch te staan welke tekst met weerwaarschuwing en handelingsperspectief en welke tekst over valse alarmen de respondenten hebben gekregen. Dit wordt daarom na het sluiten van de online enquête handmatig in SPSS gezet. Er worden verschillende analyses uitgevoerd om de hypothesen te toetsen. Verder wordt de betrouwbaarheid van de concepten gemeten om te bepalen of de indicatoren een betrouwbare uitspraak doen over de concepten. Daarvoor worden bijvoorbeeld de positieve gevoelens bij de affectieve respons eerst gespiegeld, zodat alle scores dezelfde informatie geven. Tot slot is gekeken of de verschillende groepen in de steekproef verdeeld over de verschillende condities van elkaar verschillen op demografische kenmerken. Als dit zo is moet daar in de analyse namelijk rekening mee gehouden worden. Het kan dan namelijk zijn dat eventuele gevonden verschillen verklaard worden door een verschil in demografische kenmerken en niet door een verschil in condities. Als we kijken naar de verschillen op basis van de verschillende teksten over de weerwaarschuwing met behulp van een *One-Way ANOVA* dan zijn er geen significante verschillen tussen de groepen ($\alpha < 0.05$). Als we kijken naar de verschillen op basis van de verschillende teksten over valse alarmen dan zijn er ook geen significante verschillen tussen de groepen. Tijdens de analyse hoeft hier dus geen rekening mee gehouden te worden.

4.6. *Betrouwbaarheid en validiteit*

In deze paragraaf wordt de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek besproken. De betrouwbaarheid is de mate waarin het onderzoek vrij is van toevallige meetfouten (Verhoeven, 2014). De herhaalbaarheid van het onderzoek moet dus goed zijn. De validiteit is de mate waarin het onderzoek vrij is van systematische meetfouten (Verhoeven, 2014). Met andere woorden: meet het onderzoek wat het beoogt te meten? Dat geldt zowel voor het kwantitatieve als het kwalitatieve deel. De betrouwbaarheid en validiteit wordt in deze paragraaf apart besproken voor de twee delen van het onderzoek.

4.6.1. *Betrouwbaarheid en validiteit kwalitatieve deel*

Voor het exploratieve deel worden vier respondenten geïnterviewd. De betrouwbaarheid kan daardoor laag zijn. Opvattingen over bepaalde factoren die deze vier medewerkers hebben zouden namelijk kunnen verschillen van de opvattingen van vier andere medewerkers. Door gebruik te maken van een halfgestructureerd interview met een interviewprotocol wordt de betrouwbaarheid ondanks de kleine steekproef zo goed mogelijk gewaarborgd. Daarnaast worden de resultaten van de interviews voorzien van *peer feedback* (Verhoeven, 2014). Dat wil zeggen dat twee gepromoveerde onderzoekers van het Instituut Fysieke Veiligheid en van de Radboud Universiteit de resultaten nalezen en van feedback voorzien. Verder wordt om de betrouwbaarheid te vergroten een verantwoording gegeven van alle handelingen in het onderzoek. Hierdoor worden ook leermomenten, veranderingen, omstandigheden die problemen oproepen en dingen die fout lopen vermeld (Verhoeven, 2014). Daardoor kunnen deze fouten vermeden worden bij een herhaling van het onderzoek waardoor de betrouwbaarheid wordt vergroot. In dit onderzoek is bijvoorbeeld bij het doorvragen niet strikt het interviewprotocol gevolgd. Bij één interview werd bijvoorbeeld vooral doorgevraagd gericht op het *Early Warning Centre*, omdat de respondent daar programmamanager van is. Tot slot wordt gebruik gemaakt van triangulatie om de betrouwbaarheid te verhogen. Naast diepte-interviews worden ook documentanalyses gedaan. Deze documentanalyses worden gebruikt om te toetsen of delen van het verkregen resultaat uit de interviews kloppen (Verhoeven, 2014).

Om de validiteit van het kwalitatieve deel te toetsen wordt gekeken naar interne validiteit en externe validiteit (Verhoeven, 2014). De interne validiteit bepaalt of de juiste conclusies getrokken kunnen worden. De selectie van proefpersonen kan hierbij een probleem zijn, omdat alleen de mening van deze geselecteerde groep wordt onderzocht. Daartegenover staat dat er vier respondenten met drie verschillende functies zijn geïnterviewd en dat in het

laatste interview niet veel nieuwe informatie werd gegeven. Dat wil zeggen dat de kans groot is dat de informatie volledig is en de interne validiteit op basis daarvan goed is. Een aandachtspunt met betrekking tot de interne validiteit is dat de weerwaarschuwingssystematiek en de factoren die daarop van invloed zijn onderhevig kunnen zijn aan veranderingen. Er kan bijvoorbeeld een event met extreem weer voorvallen waarbij iets (erg) misgaat in de systematiek. Dat kan ertoe leiden dat de systematiek gedurende de looptijd van dit onderzoek verandert. Echter, in de afgelopen tien jaar is de systematiek niet veranderd en is de verwachting dat dit binnen de looptijd van het onderzoek ook niet gebeurt. Dat bleek ook niet het geval. Een ander aandachtspunt met betrekking tot de interne validiteit is dat er na aanleiding van het eerste interview een aantal vragen en teksten anders zijn geformuleerd. Dat kan voor een vertekening van de resultaten zorgen. De vragen zijn daarentegen anders geformuleerd omdat ze niet goed werden begrepen door de respondenten. De herformulering zorgt er in die zin juist voor dat er betere antwoorden komen op de vragen.

De externe validiteit gaat over de reikwijdte van het onderzoek en of de steekproef de juiste afspiegeling vormt voor de populatie (Verhoeven, 2014). Bij het kwalitatieve deel wordt vooral gekeken naar de inhoudelijke reikwijdte en niet zozeer naar de steekproefomvang. De inhoudelijke reikwijdte is goed omdat er medewerkers met verschillende expertise zijn geïnterviewd. Daarnaast kwam er in het laatste interview niet veel nieuwe informatie en dat duidt op volledigheid van de resultaten.

4.6.2. Betrouwbaarheid en validiteit kwantitatieve deel

Ten eerste is voor de betrouwbaarheid de steekproefomvang van belang. Dit onderzoek heeft het doel om voor het kwantitatieve deel minstens 250 respondenten te bevragen (minstens 50 per conditie), want hoe groter de steekproefomvang hoe betrouwbaarder de resultaten. In totaal hebben 480 respondenten de online enquête volledig ingevuld en dat zorgt voor een voldoende hoge betrouwbaarheid. Verder verhoogt het principe test-hertest de betrouwbaarheid (Verhoeven, 2014). Bepaalde schalen worden meerdere keren voorgelegd aan de respondenten, bijvoorbeeld bij de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief, om te controleren of de schaal betrouwbaar is. Als de samenhang tussen de scores erg hoog is dan is er sprake van een betrouwbare schaal. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van standaardisering om de betrouwbaarheid te verhogen. Er wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van standaard vragenlijsten op basis van eerdere onderzoeken en er wordt een 5-punts Likertschaal gebruikt. De betrouwbaarheid van de concepten uit de vragenlijst zijn gemeten met een *Cronbach's*

Alpha. Een α groter dan 0.7 wijst op een voldoende hoge betrouwbaarheid (Field, 2018). Daarnaast laden de indicatoren van alle concepten op één factor wat duidt op unidimensionaliteit. In Tabel 3 staan de uitkomsten van de *Cronbach's Alpha*.

Tabel 3. *Cronbach's Alpha* concepten

Concept	<i>Cronbach's Alpha</i>
Waarschijnlijkheid naleven handelingsperspectief	$\alpha = 0.89$
Risicoperceptie	$\alpha = 0.73$
Affectieve respons	$\alpha = 0.82$
Zelfeffectiviteit	$\alpha = 0.77$
Responseffectiviteit	$\alpha = 0.76$
Waarschijnlijkheid naleven handelingsperspectief (na manipulatie vals alarm)	$\alpha = 0.80$

Bron: eigen dataverzameling

In Tabel 3 is te zien dat alle concepten voldoende betrouwbaar zijn. Bij elk concept is ook gekeken of het weglaten van één of meerdere items de schaal meer betrouwbaar maakt. Dat bleek bij geen van de concepten een verschil te maken, dus alle items worden gehandhaafd. Bij het kwantitatieve deel wordt ook *peer feedback* toegepast. De online enquête is voordat het werd gepubliceerd gecontroleerd en van feedback voorzien door dezelfde twee gepromoveerde onderzoekers. Tot slot is de vragenlijst met behulp van de operationalisatie goed verantwoord. Dat zorgt ervoor dat er duidelijk is hoe de concepten zijn gemeten en dat verhoogt de betrouwbaarheid.

Om de validiteit van het kwantitatieve deel te toetsen wordt gekeken naar interne validiteit, externe validiteit en begripsvaliditeit (Verhoeven, 2014). De interne validiteit gaat zoals gezegd over het trekken van juiste conclusies. De selectie van de proefpersonen kent slechts een klein probleem. Iedereen in Nederland die een computer of mobiele telefoon heeft en voldoende geletterd is kan de vragenlijst invullen en daarmee worden weinig groepen uitgesloten van deelname. Aandachtspunt voor de interne validiteit is wel dat meningen van mensen ten aanzien van weerwaarschuwingen door een event kunnen veranderen. De coronacrisis kan bijvoorbeeld invloed hebben op de mening van de Nederlandse burger, omdat ze nu vooral thuis werkt en daardoor wellicht een andere mening heeft. Verder kan een vals alarm tijdens de looptijd van dit onderzoek de mening van de Nederlandse burger veranderen. Om dit zo goed mogelijk uit te sluiten zijn gedurende de looptijd van het onderzoek de

weerwaarschuwingen van het KNMI gemonitord. Gedurende het onderzoek zijn er geen stormen geweest die de resultaten zouden kunnen veranderen. De online enquête is tijdens het verzamelen van de data niet veranderd, iedereen heeft dus dezelfde enquête gehad en daardoor is de interne validiteit hoog.

De externe validiteit gaat over de reikwijdte van de resultaten met oog op de steekproeftrekking (Verhoeven, 2014). Een nadeel van dit onderzoek is de selectie van de proefpersonen. De vragenlijst wordt namelijk middels een sneeuwbalsteekproef verspreid. Om de externe validiteit zo goed mogelijk te waarborgen wordt er ook naar demografische kenmerken zoals geslacht, leeftijd en opleidingsniveau gevraagd. Zo kan op basis van deze kenmerken de steekproef gewogen worden naar de populatie van alle Nederlandse burgers. De vragenlijst is ingevuld door 265 mannen (55,2%) en 215 vrouwen (44,8%). meeste mensen in de steekproef zijn hoogopgeleid, 186 hebben hbo-niveau (38,8%) en 174 wo-niveau (36,3%). Dat komt omdat de vragenlijst voornamelijk via LinkedIn en het persoonlijk netwerk van de onderzoeker is verspreid. De gemiddelde leeftijd van de steekproef is afgerond 42 jaar, met een minimum van 16 en een maximum van 82.

De begripsvaliditeit heeft betrekking op de meetinstrumenten die in de online enquête zijn gebruikt (Verhoeven, 2014). De vraag is of er gemeten wordt wat je wil meten. De concepten risicoperceptie, affectieve respons, zelfeffectiviteit en responseffectiviteit zijn abstracte begrippen en daarom moeten deze omgezet worden in indicatoren die de concepten ook echt meten. De begripsvaliditeit is hoog omdat er gebruik gemaakt wordt van meetinstrumenten die in eerdere onderzoeken succesvol bleken te zijn. Het is dus al meerdere malen aangetoond dat deze meetinstrumenten in staat zijn om de concepten te meten.

5. Resultaten en analyse

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek beschreven. De verzamelde data uit interviews, documentenanalyses en de online enquête worden daarbij geanalyseerd. Met behulp van de theorie uit hoofdstuk 3 en de verzamelde data wordt antwoord gegeven op de deelvragen. De eerste paragraaf van dit hoofdstuk gaat over de factoren die van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen en de tweede paragraaf gaat over het effect van weerwaarschuwingen op het gedrag van de burger.

5.1. *Factoren die van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen*

In deze paragraaf wordt de verzamelde data uit de interviews en de documentanalyses geanalyseerd. Eerst wordt de weerwaarschuwingssystematiek op dit moment besproken, daarna de problemen rondom het kwantificeren van de kans en het effect en hoe het KNMI daarmee omgaat. Vervolgens wordt de invloed van de voorzorgcultuur en de risico-regelreflex op het uitgeven van weerwaarschuwingen beschreven. Tot slot worden dilemma's rondom het uitgeven van weerwaarschuwingen gegeven en wordt het *Early Warning Centre* (EWC) als mogelijke oplossing bekeken.

5.1.1. *De weerwaarschuwingssystematiek op dit moment*

De huidige weerwaarschuwingssystematiek maakt gebruik van waarschuwingen door middel van kleurcodes. Op basis van geobjectiveerde criteria wordt er bepaald welke kleurcode uitgegeven moet worden. Uit de theorie blijkt dat er twijfels en spanningen zijn rondom een objectieve risicobenadering. De vraag is hoe het KNMI in de huidige weerwaarschuwingssystematiek omgaat met problemen omtrent het objectief kwantificeren van kans en effect.

Eerst wordt wat dieper ingegaan op de procedures rondom de kleurcodes. Zoals eerder benoemd wordt er gebruik gemaakt van code groen, geel, oranje en rood. Bij code groen is er geen sprake van een waarschuwing en is er in principe niets aan de hand. Daar wordt verder dus niet op ingegaan. Per code verschillen de procedure, de informatie en de actoren die betrokken zijn bij het uitgeven van de weerwaarschuwing. De procedures rondom de codes worden in deze paragraaf één voor één benoemd.

Bij code geel is de veiligheidsmeteoroloog van het KNMI betrokken (K. Aberson, persoonlijke communicatie, 28 april 2020). De veiligheidsmeteoroloog is verantwoordelijk voor het uitgeven van weerwaarschuwingen en kan zelfstandig code geel uitgeven. Dit doet de

veiligheidsmeteoroloog op basis van meteorologische informatie uit de weermodellen van het KNMI. Als de criteria voor code geel (bijvoorbeeld windstoten van meer 75 kilometer per uur) met zestig procent zekerheid overschreden worden dan is dat reden voor de veiligheidsmeteoroloog om code geel uit te geven (KNMI, z.j. c).

Bij code oranje wordt het proces wat breder getrokken en zijn de weerkamer van het KNMI, het weer-expertteam en commerciële weerproviders betrokken (K. Aberson, persoonlijke communicatie, 28 april 2020). In de weerkamer zitten twee luchtvaartmeteorologen, één maritieme meteoroloog en één veiligheidsmeteoroloog. In het weer-expertteam zit een klimatoloog, een modellenexpert en een pikethouder. De criteria die gelden voor code oranje zijn zwaarder dan de criteria voor code geel. Zo geldt code oranje bijvoorbeeld bij windstoten van meer dan 100 in plaats van 75 kilometer per uur (KNMI, z.j. c). De waarschuwing is logischerwijs zwaarder en daarom worden ook andere actoren bij het proces betrokken. Daarmee wordt ervoor gezorgd dat de inschatting van de kans dat die criteria overschreden worden een breder gedragen visie wordt. Er wordt een consultatieronde gehouden waarbij de meteorologen in de weerkamer en de meteorologen van de commerciële weerproviders een inschatting maken van de kans dat de criteria overschreden worden (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020). Gezamenlijk wordt dan bepaald of het nodig is om code oranje uit te geven. Een voordeel van het betrekken van commerciële weerproviders is dat er vanuit hen meer draagvlak is voor de weerwaarschuwing en dat er een *single tone of voice* gecommuniceerd wordt met de burgers. Eenduidigheid in de weersinformatie is belangrijk om burgers goed te informeren.

Bij code rood wordt er een beroep gedaan op het weer-impactteam (WIT). In dit team zitten de Departementale Coördinatiecentra (DCC), het Nationaal Crisiscentrum (NCC), het Verkeerscentrum Nederland (VCNL), politie en brandweer (LOCC) en ProRail (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020). Dit weer-impactteam komt bij elkaar op het moment dat er een code oranje is uitgegeven. Het weer-impactteam maakt een inschatting van de impact van het extreme weerfenomeen dat op komst is. Als de partijen binnen het weer-impactteam met hun kennis en expertise inschatten dat de impact maatschappij-ontwrichtend kan zijn, dan geven zij het KNMI het advies om code rood uit te geven. Het KNMI is niet verplicht om dit advies over te nemen, maar in de praktijk gebeurt dat vrijwel altijd. De impactanalyse van het weer-impactteam is een tijdrovend proces en daarom is het voor het KNMI ook mogelijk om in een noodgeval zelfstandig code rood uit te geven (K. Aberson, persoonlijke communicatie, 28 april 2020). In dat geval gaat het KNMI nog wel in gesprek met het weer-impactteam, maar wordt het meer een informerende bijeenkomst.

Hoe groter de waarschuwing, hoe groter dus het aantal actoren, stappen en informatie. In onderstaande tabel wordt bovenstaande informatie schematisch weergegeven om zo het proces te verduidelijken.

Tabel 4. Procedures weerwaarschuwingen

	Code rood		
	Code oranje		
	Code geel		
Betrokken actoren	Veiligheidsmeteoroloog	Weerkamer	Weer-impactteam
		Commerciële weerproviders	
		Weer-expertteam	
Informatie	Weermodellen KNMI	Consultatieronde	Impactanalyse
		Weermodellen commerciële weerproviders	

Bron: eigen dataverzameling

5.1.2. Problemen rondom kwantificeren kans en effect

In hoofdstuk 3 zijn de problemen rondom het kwantificeren van kans en effect beschreven. De objectieve kans en effect van een risico kunnen niet exact worden voorspeld en door subjectieve inschattingen veranderen risico's voortdurend. De weerwaarschuwingen van het KNMI gaan uit van een geobjectiveerde benadering van risico's. Er wordt immers gekeken naar de kans dat een bepaald weerfenomeen gaat optreden en naar criteria die een weerfenomeen moet overschrijden. De vraag is hoe het KNMI omgaat met problemen rondom het kwantificeren van kans en effect.

Het KNMI is zich ten eerste bewust van de problematiek rondom het objectief kwantificeren van kans en effect. Dat uit zich vooral in de afgelopen tien jaar. Voor 2010 werden weerwaarschuwingen namelijk nog puur op basis van geobjectiveerde meteorologische criteria uitgegeven (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020). Hoewel het op de website lijkt alsof dat nog steeds gebeurt is er wel het een en ander veranderd. Zo wordt er gebruik gemaakt van *expert judgement*, het weer-impactteam (WIT) en eerdere ervaringen.

De consultatierondes die gebruikt worden om de kans op het overschrijden van de criteria voor code oranje te schatten zijn een voorbeeld van *expert judgement* (K. Aberson, persoonlijke communicatie, 28 april 2020). Dat is een methode om met behulp van oordelen van experts tot een zo goed mogelijk geobjectiveerde schatting te komen. Deze methode is niet vreemd in het openbaar bestuur en wordt onder andere door het RIVM gebruikt bij de risico- en dreigingsanalyse voor de nationale veiligheid (RIVM, 2016). Het gebruik maken van *expert judgement* zorgt voor een breder afgewogen schatting met meer draagvlak. Hoewel er nog steeds sprake is van geobjectiveerde schattingen, kan deze methode er wel voor zorgen dat de schattingen dichterbij de werkelijkheid komen te liggen.

Sinds 2010 is ook het weer-impactteam (WIT) in het leven geroepen (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020). Daarbij wordt niet alleen gekeken naar wat het weer zal zijn (meteorologie), maar ook naar wat het weer gaat doen (impact). Die impact is van heel wat factoren afhankelijk: het weerfenomeen, de plaats en de tijd (R. Groenland, persoonlijke communicatie, 30 april 2020). Een storm is bijvoorbeeld aan de hand van weermodellen beter te voorspellen dan een onweersbui. Bij de plaats kan gedacht worden aan de gebiedsgrootte en de locatie in het land. Een storm in een dichtbevolkt gebied richt bijvoorbeeld meer schade aan dan een storm in dunbevolkt gebied. Bij de tijd kan gedacht worden aan het seizoen, de dag en het tijdstip. Een storm in de zomer richt bijvoorbeeld meer schade aan doordat bomen vol in het blad staan en sneeuwval in de spits heeft een grotere impact dan sneeuwval in het weekend (R. Sluiter, persoonlijke communicatie, 6 mei 2020). Het KNMI houdt met al deze factoren rekening bij het uitgeven van weerwaarschuwingen. De meteorologische criteria blijven wel de basis, maar voor een sneeuwval in de spits kan een andere code worden uitgegeven dan voor dezelfde sneeuwval op een gemiddelde zondag.

Tot slot wordt gebruik gemaakt van eerdere ervaringen. Op basis van data van verzekeringsmaatschappijen en berichten op sociale media wordt bijvoorbeeld ingeschat wat de schade van een weerfenomeen is geweest (R. Groenland, persoonlijke communicatie, 30 april 2020). Zo kan voor een soortgelijk weerfenomeen in de toekomst beter geschat worden wat de schade gaat worden. Dit schadebeeld is wel sterk afhankelijk van het weerfenomeen. Bij een zware storm vallen altijd bomen om en waaien altijd dakpannen van huizen af. De bomen kunnen zichzelf immers niet in bescherming nemen en binnenblijven. Bij zware sneeuwval is het schadebeeld sterk afhankelijk van het gedrag van de burgers. Als burgers het handelingsperspectief van het KNMI opvolgen en alleen de weg op gaan als het noodzakelijk is dan zal er weinig schade zijn. Echter, dat er dan weinig schade is wil niet zeggen dat de waarschuwing onterecht was. In dit geval heeft de weerwaarschuwing er juist voor gezorgd dat

er weinig schade is. Als dat het geval is kan het KNMI ook eerdere ervaringen gebruiken om te bepalen of de weerwaarschuwing effectief is geweest. Als de meteorologische data van een extreem weer situatie overeenkomen met eenzelfde extreem weer situatie uit het verleden en uit data van verzekeringsmaatschappijen blijkt dat de schade minder is, dan kan het KNMI concluderen dat de weerwaarschuwing effectief is geweest.

5.1.3. Invloed van voorzorgcultuur

De verwachting is dat er door de voorzorgcultuur meer wordt verwacht van de weerwaarschuwingen van het KNMI (Helsloot, Pieterman & Hanekamp, 2010). In de voorzorgcultuur worden overheden ook verantwoordelijk gehouden om te sturen op subjectieve risico's. Het gaat dus niet alleen om geobjectiveerde risico's door wetenschappers, maar ook om angst voor onbekende risico's.

In de voorzorgcultuur is een onterechte weerwaarschuwing in feite een voorbeeld van dat het waarschuwingssysteem gefaald heeft. Het KNMI merkt dit ook. Er heerst sterk het gevoel dat ze het nooit goed kunnen doen en dat ze er in toenemende mate op worden aangekeken als een waarschuwing niet blijkt te kloppen (R. Sluijter, persoonlijke communicatie, 6 mei 2020). Echter, dit heeft niet alleen met de cultuurverandering van risicocultuur naar schuldcultuur te maken. Anno 2020 wordt er door burgers ook meer van de technologie verwacht (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020). Burgers verwachten dat weermodellen in staat zijn om de meteorologie tot in detail te schatten. Die verwachting wordt door commerciële weerproviders versterkt. Zij plaatsen namelijk verwachtingen tot wel een aantal dagen vooruit waarin ze precies aangeven waar en wanneer er buien gaan vallen. Dat suggereert een mate van detail, maar dat is slechts schijn. H. Homan (persoonlijke communicatie, 29 april 2020), veiligheidsmeteoroloog bij het KNMI, stipt dit ook duidelijk aan: "De bui die over een halfuur ontstaat die zit nog niet in de app, dat is namelijk een waarneming". Toch zorgen dit soort modellen en gedetailleerde verwachtingen er ook voor dat er meer van de waarschuwingen van het KNMI verwacht wordt.

Niet alleen burgers maar ook professionele partijen verwachten meer van de weerwaarschuwingen. Bestuurders, veiligheidsregio's en organisatoren van grote evenementen willen steeds verder van tevoren en met minder onzekerheid reageren. Zo vroeg een burgemeester op 7 december aan H. Homan (persoonlijke communicatie, 29 april 2020) wat het weer zou worden met oud en nieuw, in de veronderstelling dat het KNMI dat al zou kunnen voorspellen.

De voorzorgcultuur heeft dus in meerdere opzichten invloed op het KNMI, maar dit heeft er niet toe geleid dat het KNMI specifiek maatregelen heeft genomen om aan de toenemende verwachtingen voortvloeiend uit de voorzorgcultuur te voldoen. De drempel van zestig procent kans op het overschrijden van criteria is hetzelfde gebleven en het KNMI is niet voorzichtiger geworden. “De meteorologie zit vol onzekerheden en de drempel van zestig procent past daar goed bij”, aldus K. Aberson (persoonlijke communicatie, 28 april 2020), veiligheidsmeteoroloog bij het KNMI. De kans dat er onterechte waarschuwingen worden gegeven lijkt dus inherent aan de meteorologie en daardoor zal de voorzorgcultuur altijd een rol blijven spelen.

5.1.4. De invloed van de risico-regelreflex

De risico-regelreflex kan leiden tot disproportionele veiligheidsmaatregelen (Helsloot & Scholtens, 2015). Het is namelijk de reflex van overheden om na het publiek worden van een risico direct over te gaan tot het nemen van maatregelen, zonder daarbij de kosten en baten af te wegen. De weerwaarschuwingen van het KNMI zijn voor een deel gebaseerd op onzekerheden en het is onduidelijk wat het effect van deze waarschuwingen is op het gedrag van de burger. Dat zorgt er samen voor dat de verwachting is dat de risico-regelreflex van invloed is op het uitgeven van weerwaarschuwingen. Om hier antwoord op te geven zijn naast de interviews ook twee krantenartikelen geanalyseerd. In de krantenartikelen wordt gezocht naar aanjagende krachten (bijvoorbeeld veiligheid als dé kerntaak van de overheid) en dempende krachten (bijvoorbeeld het in beeld brengen van kosten en baten van veiligheidsmaatregelen).

De eerste aanjagende kracht die invloed heeft op het uitgeven van weerwaarschuwingen is ‘angst voor aansprakelijkheid’. Dat wil zeggen dat bestuurders bang zijn dat ze aansprakelijk gesteld of verantwoordelijk gehouden worden als een risico zich daadwerkelijk manifesteert (Helsloot & Scholtens, 2015). In het artikel “Risicomijdend Nederland kon Ciara makkelijk hebben: schade valt mee” van de Volkskrant zijn duidelijk voorbeelden van deze aanjagende kracht te zien. Deze twee citaten laten dat zien: “liever vooraf te veel waarschuwen dan achteraf verwijten krijgen, lijkt het devies” en “daarom waarschuwen we [het KNMI, PP] liever vooraf te veel dan dat we achteraf het verwijt krijgen dat we er niets aan hebben gedaan” (Misérus & Kaak, 2020). In het artikel van het Parool “Storm: wat betekenen de codes voor extreem weer?” komt deze aanjagende kracht ook naar voren: “je [meteoroloog van Weeronline] wilt het natuurlijk zo goed mogelijk doen, maar liever een keer te veel dan een keer te weinig

[waarschuwen]” (Ketellapper, 2020). R. Groenland (persoonlijke communicatie, 30 april 2020), meteoroloog bij het KNMI, erkent ook dat deze aanjagende kracht speelt. Hij geeft aan dat het KNMI een groot verantwoordelijkheidsprobleem heeft als ze ten onrechte niet waarschuwen voor een extreme weersituatie. *Better safe than sorry* blijkt het devies.

Deze aanjagende kracht kan zorgen voor een soepelheid in toepassing van regels die kan omslaan in een ongewenste bureaucratisering van overheidsmaatregelen: een *defensive bureaucracy* (Stolker, Levine & de Bel, 2016). Los van of weerwaarschuwingen het gewenste effect hebben, kan het KNMI zich na het uitgeven van een weercode altijd daarachter verschuilen. Als iemand bijvoorbeeld verongelukt door een omgewaaide boom terwijl code oranje is uitgegeven dan kan het KNMI moeilijk verantwoordelijk worden gehouden. Echter, als iemand verongelukt door een omgewaaide boom terwijl code oranje niet is uitgegeven, kan het KNMI des te meer verantwoordelijk worden gehouden (R. Groenland, persoonlijke communicatie, 30 april 2020). De vraag waarom er niet gewaarschuwd is zal dan snel onderdeel van het dagelijks gesprek zijn.

De tweede aanjagende kracht is te zien in het volgende citaat uit de Volkskrant: “mensen leggen de verantwoordelijkheid voor veiligheid steeds meer in handen van de overheid, zegt Kortleven, en dat leidt tot een grote druk op instanties” (Misérus & Kaak, 2020). Dit is een voorbeeld van de aanjagende kracht ‘veiligheid is dé kerntaak van de overheid’. H. Homan (persoonlijke communicatie, 29 april 2020), veiligheidsmeteoroloog bij het KNMI, noemt deze aanjagende kracht ook: “Het is gewoon een veiligheidstaak en een veiligheidstaak is een overheidstaak”. Deze aanjagende kracht gaat over de diepe overtuiging dat het voorkomen van alle ongevallen de verantwoordelijkheid is van de overheid (Helsloot & Scholtens, 2015). Dat is niet altijd zo geweest. Bij de watersnoodramp in 1953 werd er bijvoorbeeld nauwelijks gewezen naar de overheid als verantwoordelijke. Als zo’n ramp nu zou plaatsvinden zou dat heel anders zijn.

Tot slot is “Nederlanders willen graag weten wat hen te wachten staat” (Misérus & Kaak, 2020) een voorbeeld van de aanjagende kracht ‘de overtuiging dat burgers risico’s niet accepteren’. Dat wil zeggen dat er angst is bij bestuurders voor maatschappelijke onrust als er door de overheid niets wordt gedaan om risico’s te minimaliseren (Helsloot & Scholtens, 2015).

Deze voorbeelden laten zien dat er minimaal drie aanjagende krachten spelen rondom weerwaarschuwingen die de risico-regelreflex versterken. Er zijn geen voorbeelden van dempende krachten gevonden die de risico-regelreflex verzwakken. De risico-regelreflex is dus van invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen. Dat betekent dat weerwaarschuwingen ook zonder dat de kosten en baten bekend zijn uitgegeven blijven worden, omdat het KNMI

zich door de risico-regelreflex gedwongen voelt om met risicobeperkende maatregelen te komen (Helsloot & Scholtens, 2015). Dat de risico-regelreflex van invloed is wil overigens niet per definitie zeggen dat de weerwaarschuwingen van het KNMI disproportioneel zijn. De invloed van de risico-regelreflex geeft alleen aan dat er geen kosten en baten van de maatregel worden afgewogen en dat de maatregel daardoor disproportioneel kan zijn.

5.1.5. De dilemma's rondom weerwaarschuwingen

De complexiteit en de onzekerheden rondom de meteorologie zorgen voor een aantal (bestuurlijke) dilemma's. Bij het uitgegeven van weerwaarschuwingen moeten regelmatig verschillende belangen of factoren tegen elkaar afgewogen worden. In deze paragraaf worden drie dilemma's besproken.

Het eerste dilemma is tijdig waarschuwen versus accuraat waarschuwen. Aan de ene kant wil het KNMI altijd tijdig waarschuwen. Het voordeel daarvan is het handelingsperspectief dat de waarschuwing dan biedt (R. Groenland, persoonlijke communicatie, 30 april 2020). Als er tijdig gewaarschuwd wordt heeft de ontvanger namelijk genoeg tijd om te handelen (bijvoorbeeld door zijn/haar plannen te veranderen) op basis van de waarschuwing. Een nadeel van tijdig waarschuwen is dat het extreme weer op een ander tijdstip kan beginnen of dat de zwaarte van het extreme weer afwijkt van wat er voorspeld is. Andersom is het voordeel van kort van tevoren waarschuwen dat het een zeer accurate waarschuwing is, maar dat het handelingsperspectief ontbreekt. "Dus je moet altijd wel een grens, een break-even-point, vinden waarop je toch de keuze maakt om een waarschuwing uit te geven", aldus H. Homan (persoonlijke communicatie, 29 april 2020). Die grens is nu getrokken op zestig procent zekerheid dat het extreme weer gaat plaatsvinden. Als de twee factoren tegenover elkaar gezet worden kan je in feite spreken van vier typen waarschuwingen. Zie onderstaande tabel.

Tabel 5. De typen weerwaarschuwingen

De waarschuwing is	<i>Tijdig</i>	<i>Niet tijdig</i>
<i>Accuraat</i>	De perfecte weerwaarschuwing	De (te) late weerwaarschuwing
<i>Niet accuraat</i>	De goed bedoelde valse weerwaarschuwing	De <i>worst-case</i> weerwaarschuwing

Bron: eigen dataverzameling

De meteorologen van het KNMI streven er altijd naar om zo goed mogelijk te waarschuwen, om zo de burger te beschermen. Daarom wordt de tijdige, niet accurate weerwaarschuwing een goed bedoelde valse weerwaarschuwing genoemd. In de praktijk komt de *worst-case* weerwaarschuwing nauwelijks voor.

Het tweede dilemma is impact extreem weer versus effectiviteit weerwaarschuwing. Weerwaarschuwingen worden gegeven om de impact van het extreme weer te beperken. Als voorbeeld zware sneeuwval in de spits. Dan wordt er bijvoorbeeld code rood uitgegeven met het advies om alleen als het noodzakelijk is de weg op te gaan. Als daar in grote getalen gehoor aan wordt gegeven, mensen thuisblijven en de waarschuwing dus effectief is, dan blijft de verwachte impact uit (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020). Er zullen immers geen grote files ontstaan of veel ongelukken gebeuren. Het dilemma hierbij is dat bij het uitblijven van een zichtbare impact de vraag gesteld kan worden of de waarschuwing wel terecht is geweest. Dit dilemma verschilt overigens per weerfenomeen. Bij een zware storm vallen er immers altijd bomen om en waaien er altijd dakpannen van huizen af. De bomen en dakpannen kunnen namelijk niet het handelingsperspectief van het KNMI opvolgen. Bij dit type weerfenomeen is er altijd zichtbare schade en is er dus geen sprake van dit dilemma.

Het derde dilemma is de volledigheid van de weerwaarschuwing versus de kracht van de weerwaarschuwing. Juist omdat de meteorologie vol onzekerheden zit en omdat de weerwaarschuwingen hierop gebaseerd zijn zou het KNMI deze onzekerheden met de Nederlandse burger willen communiceren (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020). Echter, het is lastig voor het KNMI om bij waarschuwingen alle nuances en onzekerheden die daarbij horen te communiceren, zodat de ontvanger daar rekening mee kan houden. Uit eerder onderzoek bleek dat het toevoegen van een onzekerheidsmarge ertoe kan leiden dat het vertrouwen in weerwaarschuwingen vergroot wordt (LeClerc & Joslyn, 2015). Het probleem is dat daardoor de waarschuwing niet meer kort en bondig is en dat de kracht daarmee uit de boodschap gehaald wordt (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020).

5.1.6. *Het Early Warning Centre (EWC) als oplossing?*

Sinds 1 januari 2020 is in Nederland de ontwikkeling van het *Early Warning Centre* (EWC) begonnen. R. Groenland (persoonlijke communicatie, 30 april 2020) omschrijft het EWC als “een extensie of uitbreiding van de weerkamer”. Het EWC kijkt niet alleen naar meteorologie, maar ook naar andere geofysische verschijnselen als luchtkwaliteit en -gezondheid. De

komende vijf jaar gaat het EWC een traject doorlopen waarin het verder ontwikkeld wordt en mogelijk de weerwaarschuwingssystematiek verbeterd kan worden. In deze paragraaf worden drie belangrijke punten van het EWC besproken en toegepast op de (dilemma's van de) huidige weerwaarschuwingssystematiek.

Het eerste punt is dat het EWC zo vroeg mogelijk wil waarschuwen. “Nu doen we dat voor een code oranje maximaal 24 uur van tevoren en voor een code rood zelfs pas 12 uur van tevoren. Je kunt je voorstellen, een goede storm zien wij vaak al een week van tevoren aankomen” zegt R. Sluijter (persoonlijke communicatie, 6 mei 2020), programmamanager van het EWC. Het is niet de bedoeling dat er al een week van tevoren een code oranje uitgegeven wordt, maar wel dat er alvast via een hele nieuwe berichtgeving, denk aan een app op de mobiele telefoon, aangegeven kan worden wat eraan zit te komen. Nu is namelijk de enige manier waarop door het KNMI gecommuniceerd wordt de eigen website, in de hoop dat het ANP en de NOS het overnemen (R. Sluijter, persoonlijke communicatie, 6 mei 2020). Het EWC gaat daarnaast nieuwe producten maken zoals een kansdiagram om daarin vroegtijdig aan te kunnen geven wat er volgende week gaat gebeuren (R. Sluijter, persoonlijke communicatie, 6 mei 2020).

Dit eerste punt kan bijdragen aan het oplossen van het eerste dilemma van tijdig waarschuwen versus accuraat waarschuwen. Ontvangers kunnen tijdig een soort voorwaarschuwing krijgen waarin gewaarschuwd wordt dat er mogelijk extreem weer op komst is. Dan kunnen er eventueel al maatregelen genomen worden door de ontvanger en is er dus een handelingsperspectief. Op het moment dat er meer zekerheid is over waar het extreme weer gaat plaatsvinden kan een accurate waarschuwing worden gegeven. Zo kan de ontvanger bepalen of de maatregelen wel of niet doorgezet moeten worden. Op deze manier kan er zowel tijdig als accuraat gewaarschuwd worden.

Het tweede punt is dat het EWC op personen gericht wil waarschuwen. Nu is het zo dat een code uitgegeven wordt per provincie. Een onweersbui in de zomer is vaak zo groot als een stad, maar voor zo'n bui moet wel de hele provincie op een code gezet worden. R. Sluijter (persoonlijke communicatie, 6 mei 2020) zegt daar het volgende over: “Dus zelfs in een provincie krijgen heel veel mensen er vaak niet mee te maken en dat is een van de redenen waarom er best wel wat mensen zijn die zeggen van, ja daar heb je het KNMI weer met een code oranje maar ik heb er niets van gemerkt”.

Het EWC wil dus de waarschuwingen persoonlijker maken via bijvoorbeeld een app. Het is uiteindelijk de bedoeling dat je tot op postcodeniveau een weerwaarschuwing kunt krijgen. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is dat het waarschuwen op provincieniveau op dit

moment in de Regeling taken meteorologie en seismologie is vastgelegd. Dat wil zeggen dat dit tweede punt niet zomaar kan worden toegepast. Een andere kanttkening is dat mensen reizen, ook over provincies heen. Als er alleen op postcodeniveau gewaarschuwd wordt, iemand reist op een dag van A naar B en diegene weet niet of er een code is uitgegeven in B, dan is dat niet handig. Waarschuwen op basis van *realtime* GPS-data kan hierin mogelijk een oplossing bieden, mits voldaan wordt aan alle privacy-eisen.

Het gebruik van een app en waarschuwen op personen gericht kan wel een bijdrage leven aan het derde dilemma van de volledigheid van de weerwaarschuwing versus de kracht van de weerwaarschuwing. De nuances en onzekerheden van de weerwaarschuwing kunnen namelijk bijvoorbeeld als disclaimer worden toegevoegd aan de app (H. Homan, persoonlijke communicatie, 29 april 2020). De ontvanger kan dan zelf bepalen om die informatie wel of niet te raadplegen. Zo blijft de kracht van de waarschuwing gewaarborgd en kunnen ontvangers die behoefte hebben aan extra informatie deze ook raadplegen. Verder helpt het op personen gericht waarschuwen ook op organisatieniveau. R. Sluijter (persoonlijke communicatie, 6 mei 2020): “Het vervelende van provincies is ook dat een provincie een bestuurslaag is waar niemand zit waar ik tegenaan kan praten als het zover is”. Op bestuurlijk niveau is het dus ingewikkeld om provincies zich te laten voorbereiden op extreem weer. Het zou op bestuurlijk niveau beter zijn om op veiligheidsregio-niveau te waarschuwen, want daar zitten de partijen die zich moeten voorbereiden op extreem weer als ambulance, brandweer en politie.

Het derde punt is dat het EWC de waarschuwingen meer op impact wil baseren. R. Sluijter (persoonlijke communicatie, 6 mei 2020): “We zijn op z’n minst honderd jaar gewend geweest om een weerwaarschuwing uit te geven op basis van de windsnelheid. Morgen gaat het stormen en de snelheid wordt wel 90 kilometer per uur. Dan zullen heel veel mensen denken: boeiend, wat betekent dat nou voor mij en wat is de verwachte impact?”. Het EWC heeft als streven om in de toekomst waarschuwingen te geven die de verwachte impact communiceren in plaats van de verwachte meteorologische kenmerken van het extreme weer.

Meer gericht op impact waarschuwen kan een bijdrage leveren aan het tweede dilemma van impact extreem weer versus effectiviteit weerwaarschuwing. Als er gewaarschuwd wordt aan de hand van meteorologische kenmerken (bijvoorbeeld 3 cm sneeuw in 1 uur) dan heeft de ontvanger geen duidelijk beeld wat hij kan verwachten. Als veel burgers het advies van de weerwaarschuwing opvolgen en de verwachte impact uitblijft, dan zullen veel ontvangers denken dat 3 cm sneeuw in 1 uur wel meevalt. Waarschuwen voor lange files en veel ongelukken op snelwegen als gevolg van sneeuwbuien geeft een beter beeld over wat de ontvanger kan verwachten. Er kan dan ook bij de impactwaarschuwing gecommuniceerd

worden dat deze impact voorkomen kan worden als de ontvanger het advies opvolgt. Dat kan bij meteorologische criteria niet. De sneeuw zal immers ook vallen als de ontvangers het advies opvolgen. In een waarschuwing die meer gericht is op impact kan dan opgenomen worden dat het KNMI de ontvangers oproept om niet de weg op te gaan om die impact te voorkomen. Als dan de volgende dag blijkt dat de ontvangers grotendeels gehoor geven aan de waarschuwing en daardoor de impact beperkt is gebleven, dan is het duidelijk dat de weerwaarschuwing effectief en terecht is geweest.

5.1.7. De oplossingen van het Early Warning Centre (EWC) door het oog van de burger

Het *Early Warning Centre* (EWC) wil dus tijdig, op de persoon gericht en op impact gebaseerd waarschuwen. Om een verkennend beeld te krijgen hoe burgers over deze ontwikkelingen denken zijn een aantal opinie vragen gesteld in de enquête aan 480 burgers. De resultaten daarvan worden in deze paragraaf gepresenteerd.

Allereerst verwachten burgers inderdaad dat het KNMI waarschuwingen uit geeft bij extreem weer. Ruim de helft (53,8%) is het eens met de stelling dat ze verwachten dat het KNMI waarschuwt voor extreem weer, 41,7% is het er zelfs zeer mee eens. Als burgers gevraagd wordt hoe ver van tevoren ze gewaarschuwd willen worden dan geeft 59,2% een tijdspad van 24 uur van tevoren aan. Slechts 16,0% wil nog eerder (48 uur van tevoren) worden gewaarschuwd. Een groter deel (17,3%) wil zelfs nog later (12 uur van tevoren) worden gewaarschuwd. Hoewel het geen antwoordoptie was, lijkt het er dus op dat burgers geen behoefte hebben om al een week van tevoren te worden gewaarschuwd. Echter, deze vraag gaat over de waarschuwing zelf en niet over een soort voorwaarschuwing waar het EWC mee wil gaan werken.

Aan de burgers is ook gevraagd op welke schaal waarschuwen de voorkeur heeft. Een weerwaarschuwing voor het hele land, per provincie, per gemeente, per woonplaats of per postcode. Het EWC wil tot op postcodeniveau gaan waarschuwen, maar slechts 2,3% heeft een voorkeur voor dit niveau. Het grootste deel (62,9%) heeft een voorkeur voor het huidige provincieniveau. Verder heeft 21,5% als voorkeur om op gemeenteniveau te waarschuwen. Ruim één op de tien (10,6%) wil weer terug naar het oude systeem van weerwaarschuwingen voor het hele land.

Het EWC wil ook op een nieuwe manier waarschuwen bijvoorbeeld via een app. De huidige systematiek waarschuwt via de KNMI-website en via het ANP en de NOS. Een waarschuwing verspreiden via het nieuws heeft voor een groot deel van de burgers (42,9%) nog altijd de voorkeur. Een app op de mobiele telefoon geniet van 33,1% van de burgers de

voorkeur. Sociale media (14,4%), de KNMI-website (2,3%), de krant (0,8%) en e-mail (0,4%) zijn minder populaire alternatieven.

5.2. *Effect van weerwaarschuwingen op het gedrag van de burger*

In deze paragraaf zijn de kwantitatieve gegevens geanalyseerd over het verwachte gedrag van de burger. Eerst wordt inzicht gegeven in de data en worden beschrijvende resultaten gegeven. Daarna worden achtereenvolgens hypothese 1 tot en met hypothese 7 getoetst. Tot slot wordt een volledig regressiemodel getoetst om te kijken welke hypothesen overeind blijven als de effecten voor alle variabelen gecontroleerd worden.

5.2.1. *Inzicht in de data*

Om inzicht te geven in de data is in deze paragraaf de verdeling over de condities, het gemiddelde en de standaarddeviatie van alle variabelen en de correlaties tussen de variabelen weergegeven. De respondenten zijn goed verdeeld over de verschillende condities. Het minimale aantal respondenten bij een weerwaarschuwing-conditie is 93 en het maximale aantal respondenten is 100. Bij de valse alarmen is het minimale 158 en het maximale 163. Die aantallen zijn voldoende hoog om mee te kunnen rekenen. Zie Tabel 6.

Tabel 6. Aantal respondenten per conditie

Kleurcode	Percentage valse alarmen			
	<i>Tien procent</i>	<i>Dertig procent</i>	<i>Vijftig procent</i>	<i>Totaal</i>
<i>Code geel</i>	27	34	35	96
<i>Code oranje</i>	36	24	33	93
<i>Code oranje + stormnaam</i>	37	32	26	95
<i>Code rood</i>	32	35	29	96
<i>Code rood + stormnaam</i>	31	34	35	100
Totaal	163	159	158	480

Bron: eigen dataverzameling

De gemiddelde score op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief is vrij hoog: 3.85. Hetzelfde geldt voor het vertrouwen in een weerwaarschuwing. De gemiddelde

score van deze beide concepten neemt af na de manipulatie van het percentage valse alarmen. Verder valt het op dat de gemiddelde score op de affectieve respons een stuk lager ligt dan de gemiddelde scores op risicoperceptie, zelfeffectiviteit en responseffectiviteit. Als gekeken wordt naar de demografische kenmerken dan is te zien dat de leeftijd en het geslacht representatief verdeeld zijn. De gemiddelde leeftijd is bijna 42 en 55,2% is man. Dat geldt niet voor het opleidingsniveau, want in de steekproef zitten vooral hoogopgeleide respondenten. Zie Tabel 7.

Tabel 7. Beschrijvende statistieken

Variabele	N	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaard deviatie
Waarschijnlijkheid van naleven handelingsperspectief	480	1.00	5.00	3.85	0.83
Vertrouwen in weerwaarschuwing	480	1.00	5.00	3.65	0.72
Risicoperceptie	480	1.60	5.00	3.76	0.53
Affectieve respons	480	1.00	4.40	2.73	0.64
Zelfeffectiviteit	480	2.00	5.00	3.91	0.44
Responseffectiviteit	480	1.29	5.00	3.92	0.45
Waarschijnlijkheid van naleven handelingsperspectief na vals alarm	480	1.00	5.00	3.59	0.74
Vertrouwen in weerwaarschuwing na vals alarm	480	1.00	5.00	3.50	0.79
Leeftijd	480	16.00	82.00	41.55	14.84
Opleidingsniveau	480	1.00	7.00	5.92	1.20
Geslacht	480	1.00	2.00	1.45	0.50

Bron: eigen dataverzameling

Verder is om inzicht te geven in de data gekeken of de concepten onderling correleren. Een hoge correlatie kan betekenen dat twee variabelen elkaar sterk beïnvloeden. Bij een correlatie van hoger dan 0.70 kan gesproken worden over een sterke correlatie (Field, 2018). In de

correlatiematrix in Tabel 8 is geen correlatie te zien van hoger dan 0.70. Er zijn dus geen opvallende correlaties waar op voorhand rekening mee gehouden moet worden.

Tabel 8. Correlatiematrix

	Wrs	Vertr	RP	AR	ZE	RE	WrsVa	VertrVa
Wrs	1							
Vertr	0.48**	1						
RP	0.33**	0.31**	1					
AR	0.21**	0.16**	0.22**	1				
ZE	0.21**	0.23**	0.18**	-0.15**	1			
RE	0.39**	0.44**	0.33**	0.11*	0.37**	1		
WrsVa	0.65**	0.42**	0.30**	0.20**	0.19**	0.36**	1	
VertrVa	0.44**	0.60**	0.28**	0.11*	0.22**	0.41**	0.63**	1

Bron: eigen dataverzameling. ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$. Wrs = Waarschijnlijkheid naleven handelingsperspectief, Vertr = Vertrouwen in weerwaarschuwing, RP = Risicoperceptie, AR = Affectieve respons, ZE = Zelfeffectiviteit, RE = Responseffectiviteit, WrsVa = Waarschijnlijkheid naleven handelingsperspectief na vals alarm, VertVa = Vertrouwen in weerwaarschuwing na vals alarm

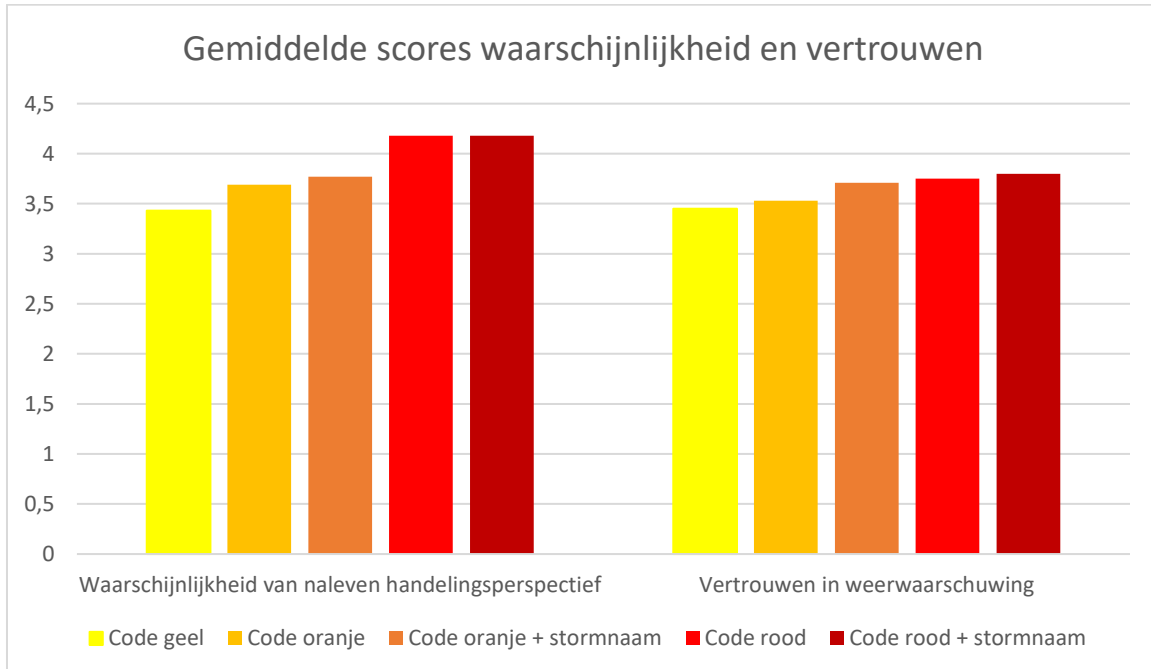
5.2.2. Beschrijvende resultaten

Deze paragraaf begint met een aantal beschrijvende resultaten. Deze resultaten geven een beeld van de effecten van weerwaarschuwingen op het gedrag van de burger. Ten eerste wordt er gekeken naar de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen bij de verschillende weerwaarschuwingen.

Bij code geel (N = 96) is de gemiddelde score op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief 3,43 (minimum 1 en maximum 5). Dat betekent dat de groep een gemiddelde waarschijnlijkheid van naleven heeft dat ligt tussen neutraal en waarschijnlijk. Ruim de helft, 54,2% geeft aan dat het vertrouwen in de weerwaarschuwing groot is. Bij code oranje (N = 93) ligt de gemiddelde score op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief iets hoger: 3,69 (minimum 1 en maximum 5). De waarschijnlijkheid dat deze groep het handelingsperspectief naleeft ligt ook tussen neutraal en waarschijnlijk. Zes op de tien (60,2%) geeft aan dat het vertrouwen in de waarschuwing groot is. Bij code oranje met stormnaam (N = 95) ligt de gemiddelde score op de waarschijnlijkheid van naleven van het

handelingsperspectief wederom iets hoger: 3,77 (minimum 2 en maximum 5). De waarschijnlijkheid dat deze groep het handelingsperspectief naleeft ligt tussen neutraal en waarschijnlijk, maar is nooit lager dan onwaarschijnlijk. Ruim de helft, 54,7% geeft aan dat het vertrouwen in de waarschuwing groot is, daarnaast is van 12,6% het vertrouwen zelfs zeer groot. Bij code rood (N = 96) ligt de gemiddelde score op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief op 4,18 (minimum 2 en maximum 5). De waarschijnlijkheid dat deze groep het handelingsperspectief naleeft ligt dus tussen waarschijnlijk en zeer waarschijnlijk. Ruim zes op de tien (62,5%) heeft een groot vertrouwen en 8,3% heeft een zeer groot vertrouwen in de weerwaarschuwing. Bij code rood met stormnaam (N = 100) ligt de gemiddelde score op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief op 4,18 (minimum 2 en maximum 5). De waarschijnlijkheid dat deze groep het handelingsperspectief naleeft ligt tussen waarschijnlijk en zeer waarschijnlijk. Bijna twee op de drie (66,0%) heeft een groot vertrouwen in de weerwaarschuwing, 9,0% heeft een zeer groot vertrouwen.

Deze beschrijvende resultaten laten zien dat de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen in de weerwaarschuwing toenemen naarmate de weerwaarschuwing zwaarder wordt. In Figuur 4 zijn bovenstaande statistieken samengevat.



Figuur 4. Waarschijnlijkheid van naleven handelingsperspectief en vertrouwen in weerwaarschuwing

5.2.3. Risicoperceptie en affectieve respons

In deze paragraaf wordt de eerste hypothese getoetst: **hoe hoger de risicoperceptie, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing**. De hypothese wordt, net als de andere hypothesen, getoetst met een regressieanalyse. Eerst wordt een enkelvoudige regressieanalyse gemaakt, daarna een meervoudige met de controlevariabelen geslacht, leeftijd en opleidingsniveau. De tabel met enkelvoudige regressieanalyses staat in bijlage 4. In dit hoofdstuk worden alleen de regressieanalyses met controlevariabelen besproken, zie Tabel 9 voor een overzicht van de regressiemodellen.

Model 1 in Tabel 9 laat een significante ($p < 0.001$) samenhang tussen de risicoperceptie en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief zien. Als de waarschijnlijkheid met 1 punt toeneemt (op een schaal van 1 tot 5), neemt de risicoperceptie met 0.53 toe. De eerste hypothese kan dus worden aangenomen. Een hogere risicoperceptie leidt gecontroleerd voor demografische kenmerken inderdaad tot een hogere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.

De affectieve respons zegt ook iets over de risicoperceptie en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. De tweede hypothese luidt: **hoe negatiever de affectieve respons, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing**. De affectieve respons is zo gecodeerd dat een hogere score een negatievere affectieve respons weergeeft. Model 2 in Tabel 9 laat een significante ($p < 0.001$) samenhang tussen de affectieve respons en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief zien. Als de waarschijnlijkheid met 1 punt toeneemt (op een schaal van 1 tot 5), neemt de negatieve affectieve respons met 0.27 toe. De tweede hypothese kan dus worden aangenomen. Een negatievere affectieve respons leidt gecontroleerd voor demografische kenmerken inderdaad tot een hogere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.

5.2.4. Zelfeffectiviteit en responseffectiviteit

De zelfeffectiviteit en de responseffectiviteit vormen volgens het *Extended Parallel Process Model* (EPPM) samen de waargenomen effectiviteit van het handelingsperspectief. In deze paragraaf worden de derde en vierde hypothese met behulp van regressieanalyses getoetst. De hypothese met betrekking tot de zelfeffectiviteit luidt: **hoe hoger de zelfeffectiviteit, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een**

weerwaarschuwing. Model 3 in Tabel 9 laat een significante ($p < 0.001$) samenhang tussen de zelfeffectiviteit en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief zien. Als de waarschijnlijkheid met 1 punt toeneemt (op een schaal van 1 tot 5), neemt de zelfeffectiviteit met 0.38 toe. De derde hypothese kan dus worden aangenomen. Een hogere zelfeffectiviteit leidt gecontroleerd voor demografische kenmerken inderdaad tot een hogere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.

De hypothese met betrekking tot de responseffectiviteit luidt: **hoe hoger de responseffectiviteit, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.** Model 4 in Tabel 9 laat een significante ($p < 0.001$) samenhang tussen de responseffectiviteit en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief zien. Als de waarschijnlijkheid met 1 punt toeneemt (op een schaal van 1 tot 5), neemt de zelfeffectiviteit met 0.68 toe. De vierde hypothese kan dus worden aangenomen. Een hogere responseffectiviteit leidt gecontroleerd voor demografische kenmerken inderdaad tot een hogere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.

5.2.5. *De invloed van stormnamen*

Sinds 2019 krijgen stormen een naam bij code oranje en code rood. Het is de bedoeling dat de ontvangers van weerwaarschuwingen eerder geneigd zijn om het handelingsperspectief op te volgen. De hypothese luidt: **stormnamen hebben een positieve invloed op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.** Model 5 in Tabel 9 laat een significante samenhang zien tussen de kleurcode en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Hoe zwaarder de kleurcode hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. De b-coëfficiënten van code oranje en code rood ten opzichte van code geel zijn namelijk allebei positief (0.30 voor code oranje en 0.76 voor code rood) en significant. Model 6 en Model 7 in Tabel 9 laten zien of er een significant verschil is tussen de weerwaarschuwing zonder stormnaam en de weerwaarschuwing met stormnaam. Model 6 in Tabel 9 laat zien dat er geen significant ($p = 0.51$) verschil is tussen code oranje en code oranje met stormnaam als gekeken wordt naar de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Model 7 in Tabel 9 laat zien dat er geen significant ($p = 0.72$) verschil is tussen code rood en code rood met stormnaam als gekeken wordt naar de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief.

Tabel 9. Regressiemodel met controlevariabelen op waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief (N = 480)

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9
Constant:	1.55 (0.82)	2.78 (0.82)***	2.26 (0.85)**	0.99 (0.82)	3.31 (0.77)***	3.61 (0.76)***	4.07 (0.77)***	1.31 (0.75)	-0.27 (0.73)
Concepten									
Risicoperceptie	0.53 (0.07)***								0.06 (0.07)
Affectieve respons		0.27 (0.06)***							0.12 (0.05)*
Zelfeffectiviteit			0.38 (0.09)***						0.11 (0.08)
Responseffectiviteit				0.68 (0.08)***					0.30 (0.08)***
<i>Kleurcode</i>									
Code geel					<i>Referentie</i>	-0.30 (0.11)**	-0.76(0.11)***		
Code oranje					0.30 (0.11)**	<i>Referentie</i>	-0.46(0.11)***		0.23 (0.10)*
Code oranje + stormnaam					0.38 (0.11)***	0.08 (0.11)	-0.39(0.11)***		0.20 (0.10)*
Code rood					0.76 (0.11)***	0.46 (0.11)***	<i>Referentie</i>		0.55 (0.10)***
Code rood + stormnaam					0.80 (0.11)***	0.50 (0.11)***	0.04 (0.11)		0.53 (0.11)***
Vertrouwen								0.55 (0.05)***	0.37 (0.05)***
Controlevariabelen									
<i>Geslacht (vrouw = referentie)</i>									
Man	-0.22 (0.07)**	-0.13 (0.08)	-0.25 (0.08)**	-0.17 (0.07)*	-0.26(0.07)***	-0.26(0.07)***	-0.26(0.07)***	-0.16 (0.07)*	-0.16 (0.07)*
Leeftijd (gecentreerd)	0.01 (0.00)**	0.01 (0.00)**	0.01 (0.00)**	0.01 (0.00)**	0.01 (0.00)***	0.01 (0.00)***	0.01 (0.00)***	0.01 (0.00)***	0.01 (0.00)**

*Opleidingsniveau
(basisonderwijs =
referentie)*

Vmbo	-0.06 (0.80)	-0.05 (0.83)	-0.12 (0.83)	-0.01 (0.79)	-0.18 (0.80)	-0.18 (0.80)	-0.18 (0.80)	0.37 (0.75)	0.10 (0.70)
Havo	0.14 (0.79)	0.01 (0.82)	-0.03 (0.82)	0.05 (0.79)	-0.00 (0.78)	-0.00 (0.78)	-0.00 (0.78)	0.31 (0.74)	0.14 (0.68)
Vwo	0.66 (0.82)	0.61 (0.86)	0.43 (0.86)	0.46 (0.81)	0.39 (0.82)	0.39 (0.82)	0.39 (0.82)	0.84 (0.77)	0.56 (0.71)
Mbo	0.36 (0.77)	0.29 (0.81)	0.16 (0.81)	0.26 (0.77)	0.11 (0.77)	0.11 (0.77)	0.11 (0.77)	0.68 (0.73)	0.38 (0.67)
Hbo	0.43 (0.77)	0.44 (0.80)	0.25 (0.80)	0.28 (0.76)	0.24 (0.77)	0.24 (0.77)	0.24 (0.77)	0.63 (0.72)	0.35 (0.67)
Wo	0.55 (0.77)	0.54 (0.80)	0.34 (0.80)	0.38 (0.76)	0.36 (0.77)	0.36 (0.77)	0.36 (0.77)	0.67 (0.72)	0.43 (0.67)

Verklaringskracht

R ²	0.16 (0.77)	0.09 (0.80)	0.09 (0.80)	0.18 (0.76)	0.18 (0.76)	0.18 (0.76)	0.18 (0.76)	0.26 (0.72)	0.38 (0.66)
----------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

*Bron: eigen dataverzameling. *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$*

De vijfde hypothese moet dus worden verworpen. Stormnamen hebben gecontroleerd voor demografische kenmerken geen (positieve) invloed op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing. Kleurcodes hebben dat wel. Hoe “zwaarder” de kleurcode, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.

5.2.6. De invloed van valse alarmen

In deze paragraaf wordt de invloed van valse alarmen geanalyseerd. Het percentage valse alarmen in de afgelopen tien jaar is voor drie groepen gemanipuleerd: tien, dertig en vijftig procent. Er wordt geanalyseerd wat het effect is op het naleven van het handelingsperspectief. Deze variabele is op twee momenten in de vragenlijst gemeten, aan het begin en na de manipulatie van het vals alarm. Daarom is een verschilscore berekend tussen deze twee meetmomenten, om zo de toe- of afname van de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief op basis van valse alarmen te meten. Een negatieve verschilscore betekent een afname in de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. In deze paragraaf wordt het model met controlevariabelen gepresenteerd. Het enkelvoudige model staat in bijlage 4. Op deze manier kan de zesde hypothese getoetst worden die als volgt luidt: **hoe meer valse alarmen, hoe lager de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing**. Model 1 in Tabel 10 laat een significante samenhang zien tussen het percentage valse alarmen en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Hoe hoger het percentage valse alarmen, hoe hoger de afname in de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Het verschil tussen tien en dertig procent en tussen tien en vijftig procent is significant. Model 2 in Tabel 10 laat zien dat het effect tussen dertig procent en vijftig procent valse alarmen ook significant verschilt. Model 3 in Tabel 10 wordt in de volgende paragraaf besproken. Op basis van deze regressieanalyses kan de hypothese worden aangenomen. Meer valse alarmen leiden gecontroleerd voor demografische kenmerken inderdaad tot een lagere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.

Tabel 10. Regressiemodel met controlevariabelen op verschilscore waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief (N = 480)

	Model 1	Model 2	Model 3
Constant	-0.41 (0.65)	-0.57 (0.66)	-0.38 (0.63)
Concepten			
<i>Percentage valse alarmen</i>			
Tien procent	<i>Referentie</i>	0.16 (0.07)*	
Dertig procent	-0.16 (0.07)*	<i>Referentie</i>	
Vijftig procent	-0.37 (0.07)***	-0.21 (0.07)**	
Verschilscore vertrouwen			0.32 (0.04)***
Controlevariabelen			
<i>Geslacht (vrouw = referentie)</i>			
Man	0.08 (0.06)	0.08 (0.06)	0.04 (0.06)
Leeftijd (gecentreerd)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
<i>Opleidingsniveau (basisonderwijs = referentie)</i>			
Vmbo	0.30 (0.68)	0.30 (0.68)	0.27 (0.66)
Havo	0.35 (0.67)	0.35 (0.67)	0.31 (0.65)
Vwo	-0.34 (0.70)	-0.34 (0.70)	-0.48 (0.68)
Mbo	0.27 (0.66)	0.27 (0.66)	0.11 (0.64)
Hbo	0.30 (0.65)	0.30 (0.65)	0.16 (0.63)
Wo	0.28 (0.65)	0.28 (0.65)	0.11 (0.63)
Verklaringskracht			
R ²	0.07 (0.65)	0.07 (0.65)	0.12 (0.63)

Bron: eigen dataverzameling. *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

5.2.7. De invloed van valse alarmen en vertrouwen

In deze paragraaf wordt de zevende en laatste hypothese getoetst. De hypothese luidt: **hoe minder valse alarmen, hoe hoger het vertrouwen in een weerwaarschuwing, hoe hoger de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.** De hypothese bestaat uit twee delen. Eerst wordt het verband tussen valse alarmen en het vertrouwen in een weerwaarschuwing getoetst, daarna het verband tussen het vertrouwen en de waarschijnlijkheid van naleven.

Het eerste verband wordt op dezelfde manier getoetst als in de vorige paragraaf. Er is een verschilscore berekend voor het vertrouwen: een negatieve verschilscore betekent een afname in vertrouwen. Model 1 in Tabel 11 laat een significante samenhang zien tussen het percentage valse alarmen en het vertrouwen in een weerwaarschuwing. Hoe hoger het percentage valse alarmen, hoe hoger de afname in het vertrouwen in een weerwaarschuwing, waarin elke stap significant van elkaar verschilt. Model 2 in Tabel 11 laat zien dat het effect tussen dertig procent en vijftig procent valse alarmen ook significant verschilt. Het eerste deel van de hypothese kan dus worden aangenomen. Minder valse alarmen leiden gecontroleerd voor demografische kenmerken inderdaad tot een hoger vertrouwen in een weerwaarschuwing. Het tweede deel van de hypothese gaat over het verband tussen vertrouwen en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Beide concepten zijn op twee punten in de vragenlijst gemeten, namelijk aan het begin (T1) en na de manipulatie van percentage valse alarmen (T2). Om dit deel van de hypothese te toetsen wordt gekeken of er samenhang is tussen de twee concepten aan het begin van de vragenlijst (Tabel 9) en of er samenhang is tussen de verschilcores van beide concepten.

Model 8 in Tabel 9 laat een significante ($p < 0.001$) samenhang tussen het vertrouwen in een weerwaarschuwing en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief zien. Als de waarschijnlijkheid met 1 punt toeneemt (op een schaal van 1 tot 5), neemt het vertrouwen met 0.55 toe. Model 3 in Tabel 10 laat een significante ($p < 0.001$) samenhang tussen de verschilscore van het vertrouwen in een weerwaarschuwing en de verschilscore van de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief zien. Als de verschilscore van de waarschijnlijkheid met 1 punt toeneemt (op een schaal van 1 tot 5), neemt de verschilscore van het vertrouwen met 0.32 toe. Het tweede deel van de zevende hypothese kan dus ook worden aangenomen. Een hoger vertrouwen leidt gecontroleerd voor demografische kenmerken inderdaad tot een hogere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.

Tabel 11. Regressiemodel met controlevariabelen van valse alarmen op verschilscore vertrouwen in weerwaarschuwing (N = 480)

	Model 1	Model 2
Constant	-0.06 (0.65)	-0.20 (0.66)
Concepten		
<i>Percentage valse alarmen</i>		
Tien procent	<i>Referentie</i>	0.14 (0.07)*
Dertig procent	-0.14 (0.07)*	<i>Referentie</i>
Vijftig procent	-0.39 (0.07)***	-0.24 (0.07)**
Controlevariabelen		
<i>Geslacht (vrouw=referentie)</i>		
Man	0.06 (0.06)	0.06 (0.06)
Leeftijd (gecentreerd)	0.01 (0.00)**	0.01 (0.00)**
<i>Opleidingsniveau (basisonderwijs=referentie)</i>		
Vmbo	-0.30 (0.68)	-0.30 (0.68)
Havo	-0.25 (0.67)	-0.25 (0.67)
Vwo	-0.08 (0.70)	-0.08 (0.70)
Mbo	0.09 (0.66)	0.09 (0.66)
Hbo	0.07 (0.65)	0.07 (0.65)
Wo	0.08 (0.66)	0.08 (0.66)
Verklaringskracht		
R ²	0.09 (0.65)	0.09 (0.65)

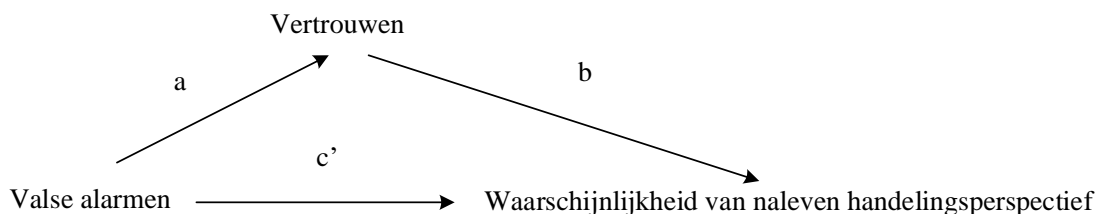
Bron: eigen dataverzameling. *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

Op basis van de regressieanalyses kunnen beide delen van de hypothese en dus de zevende hypothese worden aangenomen. Minder valse alarmen leidt tot meer vertrouwen en een hogere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Het is nu duidelijk dat deze drie concepten met elkaar samenhangen en dat maakt het interessant om te onderzoeken hoe deze precies samenhangen. Daarom wordt in het restant van deze paragraaf onderzocht of vertrouwen het effect van valse alarmen op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief verklaart. Dit mediatie-effect zou er dan zo uitzien (Figuur 5):

Simpele effect



Mediatie-effect



Figuur 5. Mediatie-effect valse alarmen, vertrouwen en waarschijnlijkheid naleven handelingsperspectief

Om dit mediatie-effect te toetsen wordt *PROCESS* by Andrew F. Hayes gebruikt in SPSS (Field, 2018). De onafhankelijke variabele valse alarmen wordt meegenomen als dummy-variabele (tien procent is de referentiecategorie). X_1 is de dummy voor dertig procent en X_2 is de dummy voor vijftig procent. Daarnaast worden de verschillscores voor de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen in een weerwaarschuwing meegenomen. Zo wordt ook gecontroleerd voor het feit dat het vertrouwen sowieso verschilt tussen mensen. Eerst worden de losse effecten getoetst (in Figuur 6 a1, a2, b en c'). Het effect van valse alarmen op vertrouwen is in beide gevallen significant: a1 ($p = 0.033$) en a2 ($p < 0.001$). De valse alarmen verklaren 5,3% van de variantie van het vertrouwen. Het effect is negatief (-0.16 en -0.38) en dat betekent dat een toename van het aantal valse alarmen de afname in het vertrouwen verhoogt.

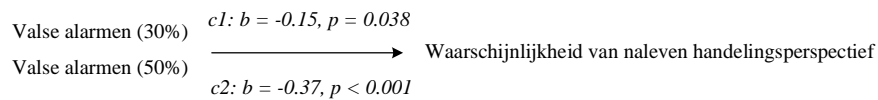
Verder blijkt dat het percentage valse alarmen bij dertig procent niet significant samenhangt met de waarschijnlijkheid van naleven ($p = 0.122$) als het vertrouwen wordt meegenomen in het model. Het percentage valse alarmen bij vijftig procent (c2') hangt wel significant samen met de waarschijnlijkheid van naleven ($p < 0.001$) als het vertrouwen wordt meegenomen in het model. Het effect is negatief (-0.27). Het effect van vertrouwen op waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief (b) is dan ook significant ($p < 0.001$). Het effect is positief (0.27) en dat betekent dat een grotere afname in het vertrouwen leidt tot een grotere afname in de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief.

Als het vertrouwen niet meegenomen wordt in het model dan is er wel significant samenhang tussen valse alarmen en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief: c1 ($p = 0.038$) en c2 ($p < 0.001$). Het effect is beide gevallen negatief. Het effect van c1 is -0.15 en van c2 is -0.37 en dat betekent dat een toename van het aantal

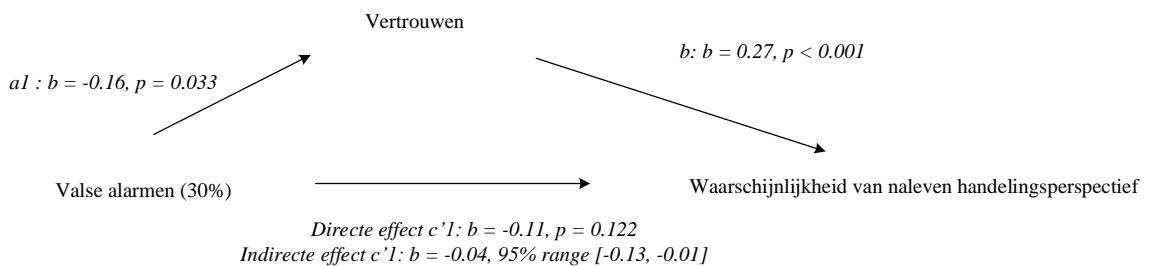
valse alarmen leidt tot een grotere afname van waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Het percentage valse alarmen verklaart 5,2% van de variantie van de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief.

Het indirecte effect tussen valse alarmen en waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief is -0.04 ($c'1$) en -0.10 ($c'2$). Dit is een geschat effect op een betrouwbaarheidsinterval van 95% (Field, 2018). We weten met 95% zekerheid dat het werkelijke effect ligt tussen de -0.13 en -0.01 ($c'1$) en tussen de -0.23 en -0.08 ($c'2$). Deze range bevat niet het getal 0, waardoor de verwachting is dat het vertrouwen inderdaad medieert tussen het percentage valse alarmen en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Zie voor een grafische weergave van het effect van respectievelijk 30% en 50% valse alarmen ten opzichte van 10% valse alarmen Figuur 6.

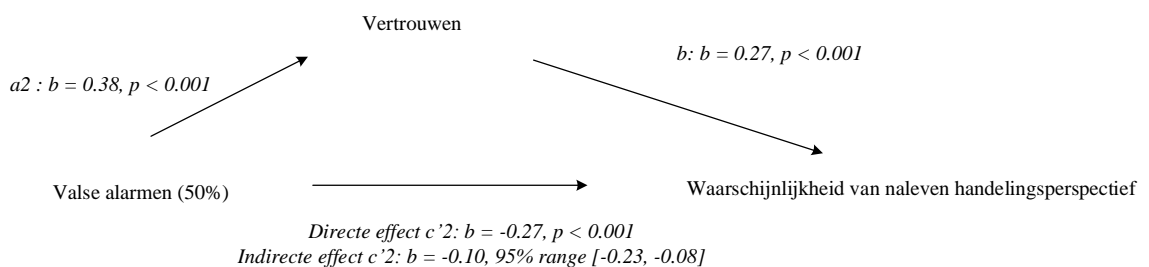
Simpele effect



Mediatie-effect 30%



Mediatie-effect 50%



Figuur 6. Model met valse alarmen als voorspeller van waarschijnlijkheid van naleven handelingsperspectief, met als mediator het vertrouwen

Het effect van valse alarmen op de verschillscore van waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief neemt 0.07 (dertig procent) en 0.17 (vijftig procent) toe na het opnemen van het vertrouwen in het model. Dat wil zeggen dat het vertrouwen het effect van valse alarmen op de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing

verklaart. Verder is er bij dertig procent ten opzichte van tien procent sprake van volledige mediatie. Het effect van valse alarmen op waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief valt weg bij het toevoegen van het vertrouwen in het model wat betekent dat het effect volledig wordt verklaard door het vertrouwen. Bij vijftig procent ten opzichte van tien procent is sprake van gedeeltelijke mediatie: het effect wordt gedeeltelijk verklaard door het vertrouwen.

5.2.8. *Het geheel overziend*

Op basis van de regressieanalyses die zijn uitgevoerd in deze paragraaf kan alleen de hypothese over het effect van stormnamen niet worden aangenomen, ook als de effecten gecontroleerd worden voor de effecten van demografische variabelen geslacht, opleidingsniveau en leeftijd. Om te controleren voor alle variabelen die samenhangen met de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing wordt nog een regressiemodel gemaakt waarin alle variabelen worden meegenomen.

Model 9 in Tabel 9 laat geen significante ($p = 0.374$) samenhang zien tussen de risicoperceptie en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Het verband tussen risicoperceptie en de waarschijnlijkheid van naleven wordt blijkbaar verklaard door een andere variabele die is opgenomen. Om te onderzoeken welke variabele dat is worden de variabelen één voor één aan het model toegevoegd. De variabele die het wegvallen van de samenhang verklaart is de kleurcode. De kleurcode die gegeven wordt verklaart dus het effect van de risicoperceptie. Dat zorgt voor de verwachting dat de kleurcode die gegeven wordt samenhangt met de risicoperceptie. Model 1 in Tabel 12 laat een significante ($p < 0.001$) samenhang zien tussen kleurcodes en risicoperceptie. Code oranje zorgt voor een hogere risicoperceptie dan code geel en code rood zorgt voor een hogere risicoperceptie dan code oranje. Een hogere kleurcode die burgers krijgen zorgt dus voor een hogere risicoperceptie.

Model 9 in Tabel 9 laat ook geen significante ($p = 0.157$) samenhang zien tussen de zelfeffectiviteit en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. De samenhang tussen zelfeffectiviteit en de waarschijnlijkheid van naleven valt weg na het toevoegen van de responseffectiviteit aan het model. De correlatie tussen deze variabelen is 0.37. De zelfeffectiviteit en responseffectiviteit vormen samen de waargenomen effectiviteit van het handelingsperspectief in het *Extended Parallel Process Model*. Ze zijn onderdeel van hetzelfde concept en dat verklaart waarom het effect van de een wegvalt na het toevoegen van de ander.

Model 9 in Tabel 9 laat verder een significante samenhang zien tussen de andere concepten (affectieve respons, responseeffectiviteit, kleurcode en vertrouwen) en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief van een weerwaarschuwing.

Tabel 12. Regressiemodel van kleurcode op risicoperceptie (N = 480)

	Model 1	Model 2
Constant	3.37 (0.05)***	3.52 (0.47)***
Concepten		
<i>Kleurcode</i>		
Code geel	<i>Referentie</i>	<i>Referentie</i>
Code oranje	0.30 (0.07)***	0.33 (0.07)***
Code oranje + stormnaam	0.37 (0.07)***	0.38 (0.07)***
Code rood	0.64 (0.07)***	0.64 (0.07)***
Code rood + stormnaam	0.61 (0.07)***	0.62 (0.07)***
Controlevariabelen		
<i>Geslacht (vrouw=referentie)</i>		
Man		-0.04 (0.04)
Leeftijd (gecentreerd)		0.00 (0.00)
<i>Opleidingsniveau (basisonderwijs=referentie)</i>		
Vmbo		0.02 (0.49)
Havo		-0.14 (0.48)
Vwo		-0.24 (0.50)
Mbo		-0.20 (0.47)
Hbo		-0.10 (0.47)
Wo		-0.13 (0.47)
Verklaringskracht		
R ²	0.20 (0.47)	0.21 (0.46)

Bron: eigen dataverzameling. *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

6. Conclusie

In dit hoofdstuk worden de conclusies van dit onderzoek gepresenteerd. Vervolgens worden beleidsaanbevelingen en aanbevelingen voor vervolgonderzoek gegeven. Tot slot wordt gereflecteerd op het onderzoek waarbij de theorie, de onderzoeksmethode en de dataverzameling besproken worden.

6.1. Conclusies

In deze paragraaf worden de conclusies gepresenteerd. De resultaten uit de vorige paragraaf worden naast elkaar gelegd en waar mogelijk met elkaar verbonden. Er wordt ook gekeken naar de theorie en hoe de resultaten daarop aansluiten. In deze paragraaf wordt daarmee antwoord gegeven op de hoofdvraag: *“Welke factoren zijn van invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen door het KNMI en wat is het effect van deze waarschuwingen op het gedrag van de burger?”*

De theorie legt problemen rondom objectief kwantificeren van kans en effect bloot. Risico's zijn immers nooit écht objectief te meten, ze zijn onderhevig aan subjectieve-inschattingen en ze veranderen voortdurend (Muller, Helsloot & Van Wegberg, 2012; Pleysier & Vanderveen, 2012; Foederer, 2009). Binnen de (on)mogelijkheden van de meteorologie gaat het KNMI daar goed mee om. Het KNMI is zich bewust van de problematiek en gaat daar proportioneel mee om. Dat wil zeggen dat ze meer maatregelen nemen naarmate de code zwaarder wordt. Hoe zwaarder de waarschuwing en dus hoe meer er verwacht wordt van de burger als het gaat om handelen, hoe meer rekening wordt gehouden met subjectieve risico-inschattingen en de beperkingen van het geobjectiveerde risicobegrip. Het betrekken van meerdere actoren voor een breder afgewogen visie en het betrekken van commerciële experts door *expert judgement* zorgt er bijvoorbeeld voor dat de meteorologie zo goed mogelijk geobjectiveerd wordt en daarmee zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid komt.

Het feit dat steeds meer gekeken wordt naar impact is een positieve ontwikkeling voor de effectiviteit van weerwaarschuwingen. Duidelijker beschrijven van de impact kan namelijk leiden tot een grotere waargenomen dreiging en dus een hogere risicoperceptie (Witte, 1992). De waargenomen dreiging en de risicoperceptie ontstaan namelijk uit het samenvoegen van meningen, oordelen, het affect en de houding ten aanzien van gebeurtenissen en waarnemingen (Berry, 2004). Het beschrijven van de impact zorgt er voor dat een individu het extreme weer beter kan waarnemen en/of beoordelen waardoor de risicoperceptie toeneemt (Paton, 2003).

In het vorige hoofdstuk werd duidelijk dat risicoperceptie significant samenhangt met de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Meer gericht op impact waarschuwen kan er dus voor zorgen dat de waarschijnlijkheid dat ontvangers het handelingsperspectief naleven wordt vergroot. De impact is afhankelijk van het weerfenomeen, het gebied waar het gaat plaatsvinden, het tijdstip waarop het gaat plaatsvinden en de maatschappelijke activiteit op de plaats en het tijdstip. Verder wordt naast meteorologische informatie ook gebruik gemaakt van eerdere ervaringen, bijvoorbeeld schaderapporten van verzekeringsmaatschappijen, om de effecten te kunnen schatten.

Het is inderdaad zo dat er steeds meer van weerwaarschuwingen van het KNMI wordt verwacht en dat de burger ook verwacht dat het KNMI weerwaarschuwingen geeft. Dat zeggen medewerkers van het KNMI en ook de burgers. Ruim de helft (53,8%) is het eens met de stelling dat ze verwachten dat het KNMI waarschuwt voor extreem weer, 41,7% is het er zelfs zeer mee eens. Deze verwachting heeft deels te maken met de voorzorgcultuur (Helsloot, Pieterman & Hanekamp, 2010) en deels met de stand van de huidige technologie. Er is technologisch gezien heel veel mogelijk op dit moment, waardoor ontvangers van weerwaarschuwingen ook veel verwachten. Echter, door de onzekerheden binnen de meteorologie zullen er altijd onterechte waarschuwingen blijven en zal de voorzorgcultuur altijd een rol blijven spelen.

De risico-regelreflex heeft ook invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen door het KNMI. Aanjagende krachten die de risico-regelreflex versterken zijn ‘angst voor aansprakelijkheid’, ‘veiligheid is dé kerntaak van de overheid’ en ‘de overtuiging dat burgers risico’s niet accepteren’ (Helsloot & Scholtens, 2015). Het is wellicht logisch dat dit speelt omdat de meteorologie vol onzekerheden zit, er een aantal dilemma’s spelen en omdat er onvoldoende zicht is op de effecten van weerwaarschuwingen. Dit zouden allemaal redenen kunnen zijn om de weerwaarschuwingen als symbolisch te omschrijven. Als er veel onzekerheden zijn en het onduidelijk is wat de effecten en kosten en baten zijn, waarom zou dat dan voortgezet moeten worden? De aanjagende krachten rondom de risico-regelreflex kunnen dat verklaren. Zolang deze krachten van invloed blijven zullen de weerwaarschuwingen blijven bestaan. Dat wil overigens niet zeggen dat de weerwaarschuwingen per definitie niet effectief zijn, maar dat de weerwaarschuwingen uitgegeven blijven worden ook als de kosten en baten van deze veiligheidsmaatregel niet bekend zijn.

In het vorige hoofdstuk zijn een aantal dilemma’s de revue gepasseerd: tijdig waarschuwen versus accuraat waarschuwen, impact extreem weer versus effectiviteit weerwaarschuwing en volledigheid van de weerwaarschuwing versus kracht van de weerwaarschuwing. Het *Early Warning Centre* (EWC) wordt aangedragen als goede oplossing.

Het EWC maakt het mogelijk om zo vroeg mogelijk, op personen gericht en meer op impact gericht te waarschuwen. Deze punten blijken geschikt om de dilemma's te beperken. Op personen gericht waarschuwen is ook bestuurlijk gezien van meerwaarde, omdat er op provincieniveau geen bestuurders zijn waar het KNMI met de informatie naar toe kan. Bij een veiligheidsregio zitten de partijen die zich moeten en kunnen voorbereiden op extreem weer, dat zou dus een betere oplossing zijn. Daarnaast heeft meer op impact gericht waarschuwen ook invloed op de risicoperceptie.

De waarschijnlijkheid dat burgers het handelingsperspectief van de weerwaarschuwingen van het KNMI opvolgen is redelijk groot. Hetzelfde geldt voor het vertrouwen in de weerwaarschuwingen van het KNMI. De huidige weerwaarschuwingssystematiek blijkt dus goed te vallen bij de ontvangers, ondanks de onzekerheden en dilemma's. Het gedrag van burgers ten aanzien van weerwaarschuwingen is goed te voorspellen aan de hand van het *Extended Parallel Process Model* (hierna: EPPM) (Witte, 1992). De processen in dit model die aangeven of mensen wel of niet tot handelen overgaan spelen ook bij de weerwaarschuwingen van het KNMI. Zo zijn de risicoperceptie, de affectieve respons, de zelfeffectiviteit en de responseffectiviteit allemaal goede voorspellers van de waarschijnlijkheid dat mensen het handelingsperspectief naleven blijkt uit het huidige onderzoek onder 480 mensen. Dit inzicht maakt het mogelijk om in de toekomst de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief te verhogen door in te spelen op de processen in het EPPM.

Sinds 2019 krijgen stormen een naam bij code oranje en code rood (Misérus & Kaak, 2020). Dat is internationaal zo bepaald en dat zou er voor moeten zorgen dat ontvangers sneller geneigd zijn om de handelingsperspectieven na te leven. In dit onderzoek is hier geen bewijs voor gevonden. Het toevoegen van een (fictieve) stormnaam aan de (fictieve) weerwaarschuwing zorgt niet voor een significante toename in de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief.

Het *Cry Wolf-effect* speelt wel bij de (fictieve) weerwaarschuwingen van het KNMI. Dat betekent dat het publieke vertrouwen in de weerwaarschuwingen afneemt door valse alarmen, waardoor er door het publiek niet meer overgegaan wordt tot handelen (Bos, van Es & Vasterman, 2011). Uit het onderzoek blijkt dat burgers die te horen krijgen dat tien procent van de weerwaarschuwingen de afgelopen tien jaar een vals alarm was de kleinste afname hebben in het vertrouwen. Die afname wordt groter bij respectievelijk dertig en vijftig procent. Deze afname in vertrouwen leidt tot een lagere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief.

Bovenstaande resultaten geven voldoende informatie om de hoofdvraag te beantwoorden: “*Welke factoren zijn van invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen door het KNMI en wat is het effect van deze waarschuwingen op het gedrag van de burger?*”. Factoren die van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen zijn het risicobegrip, de zorgcultuur, de dilemma’s, de risico-regelreflex en de impact. Het risicobegrip zo goed mogelijk bij de werkelijkheid laten komen door geobjectiveerde en subjectieve benaderingen te combineren speelt een belangrijke rol bij weerwaarschuwingen. Daarnaast wordt door de zorgcultuur veel van de weerwaarschuwingen verwacht. Dat zorgt er mede voor dat het KNMI haar weerwaarschuwingssystematiek met behulp van het *Early Warning Centre* wil verbeteren. Verder laten de dilemma’s de complexiteit en het veelvoud van aandachtspunten bij de weerwaarschuwingen goed zien. De continue afwegingen die spelen bij deze dilemma’s hebben invloed op de weerwaarschuwingen. Uit dit onderzoek blijkt ook dat de risico-regelreflex van invloed is op het uitgeven van weerwaarschuwingen. In de praktijk worden een drietal voorbeelden van aanjagende krachten gevonden die de risico-regelreflex versterken. Tot slot heeft de impact invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen. de impact is afhankelijk van het weerfenomeen, het gebied waar het gaat plaatsvinden, het tijdstip waarop het gaat plaatsvinden en de maatschappelijke activiteit.

Het effect van de weerwaarschuwingen op het gedrag van de burger is over het algemeen positief. De waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen in de weerwaarschuwingen zijn over het algemeen groot, zeker bij de zwaardere waarschuwingen (code oranje en code rood). Ondanks de onzekerheden en dilemma’s lijkt de huidige systematiek dus te werken. Daarnaast is het gedrag van burgers ten aanzien van weerwaarschuwingen goed te voorspellen aan de hand van het *Extended Parallel Process Model* van Witte (1992), zo blijkt uit dit onderzoek. De processen binnen dit model kunnen het gedrag van burgers verklaren. Inspelen op deze processen kan dus bijdragen aan het verbeteren van de effectiviteit van de waarschuwingen. Verder blijkt dat het *Cry Wolf-effect* optreedt bij veel valse alarmen. Hoe hoger het percentage valse alarmen/onterechte waarschuwingen, hoe lager de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen in een weerwaarschuwing.

6.1.1. Interpretatie van resultaten

Als gekeken wordt naar de resultaten dan zijn de meeste verwachtingen van het onderzoek die voortvloeiden uit de theorie bevestigd. Er werd alleen geen bewijs gevonden voor de

meerwaarde van stormnamen bij de waarschijnlijkheid van het naleven van het handelingsperspectief. Dat is een interessant punt, omdat het toevoegen van stormnamen bij code oranje of hoger een internationale en nieuwe ontwikkeling is binnen de weerwaarschuwingssystematiek. De hoop is dat het geven van een naam aan een storm er voor zorgt dat de burgers de ernst meer inzien en sneller geneigd zijn de handelingsperspectieven op te volgen. Uit deze studie onder 480 mensen is hier geen bewijs voor gevonden. Mogelijk omdat het om een fictieve situatie gaat of omdat de steekproef niet representatief is. In de volgende paragraaf wordt aangegeven hoe dit beter onderzocht kan worden.

Deze studie laat verder zien dat het inderdaad lastig is om met risico's te werken. Ja, risico's kunnen prioritering geven aan en de basis vormen van veiligheidsmaatregelen en nee, risico's zijn niet objectief te meten. Toch blijkt uit deze studie dat deze problemen er niet voor hoeven te zorgen dat een geobjectiveerde benadering van een risico niet effectief is. Ondanks de onzekerheden, de veelal geobjectiveerde risicobenadering en de dilemma's blijken de weerwaarschuwingen over het algemeen wel het gewenste effect te hebben. De waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen in weerwaarschuwingen is immers overwegend groot. Wat dat betreft is het beleid dus niet symbolisch. In de wetenschappelijke theorie is te weinig aandacht voor de rol die waarschuwingen spelen in veiligheidsbeleid. Er worden spanningen aangehaald met risico's in (fysiek) veiligheidsbeleid, maar er is een gebrek aan wetenschappelijke theorie over het waarschuwen voor (fysieke) onveiligheid en de rol die risico's daar in spelen. Het is voor waarschuwen voor potentieel gevaar om zo burgers de gelegenheid te geven om zichzelf voor te bereiden en te handelen te kort door de bocht om te zeggen dat objectivering van risico's niet effectief is. Er moet een basis zijn voor de weerwaarschuwingen en gezien de meteorologische onzekerheden is de objectivering van risico's daarvoor geschikt. Dat blijkt ook uit de effectiviteit van de huidige weerwaarschuwingssystematiek. Verder onderzoek naar (weer)waarschuwingen is nodig.

Het is dus interessant om aan de ene kant inderdaad te zien dat het werken met risico's lastig en op sommige punten spanningen oplevert, maar dat dit niet per se zijn uitwerking heeft op de effectiviteit van het gevoerde beleid. Hetzelfde geldt voor de invloed van de voorzorgcultuur en de risico-regelreflex. Ja, ze hebben invloed op het uitgeven van weerwaarschuwingen en dat is een aandachtspunt, maar het zorgt er niet voor dat de waarschuwingen niet effectief zijn. Het is ook niet zo dat er alleen door de voorzorgcultuur meer wordt verwacht van weerwaarschuwingen, ook technologische en eventueel economische ontwikkelingen in Nederland kunnen daar invloed op hebben. Er wordt steeds meer van de

technologie en het welvarende Nederland verwacht. In de voorzorgcultuur worden risico's ook niet meer geaccepteerd, maar de gemiddelde burger blijkt een risicorealist (Helsloot & Scholtens, 2015). Dat is ook goed te zien tijdens de huidige coronacrisis waarin burgers een klein risico op besmetting accepteren om weer naar horecagelegenheden of familie te kunnen gaan. De verwachtingen uit de voorzorgcultuur gelden mogelijk alleen voor de pakweg tien procent hoogstopgeleide burgers in Nederland, maar zeker niet voor de gemiddelde burger.

6.2. *Discussie*

In deze paragraaf worden de beperkingen van dit onderzoek en mogelijkheden voor vervolgonderzoek besproken.

6.2.1. *Beperkingen van dit onderzoek*

Het kwalitatieve deel van dit onderzoek kent een aantal beperkingen. Dat komt ten eerste door de achtergrond van de onderzoeker. De onderzoeker heeft vooral ervaring met kwantitatief onderzoek en nauwelijks met kwalitatief onderzoek. Dat zorgt er voor dat het voor de onderzoeker een uitdaging was om het kwalitatieve deel goed op te zetten. Het opzetten van het kwalitatieve deel werd verder bemoeilijkt doordat er in de wetenschappelijke literatuur weinig bekend is over factoren die van invloed zijn op het uitgeven van (weer)waarschuwingen. Daardoor werd het kwalitatieve deel exploratief opgezet. Desondanks heeft het kwalitatieve deel geleid tot mooie uitkomsten en inzichten in factoren die van invloed zijn op weerwaarschuwingen. Wellicht dat het kwalitatieve deel in de toekomst kan worden uitgevoerd door een ervaren kwalitatieve onderzoeker om zo te kijken of dat tot andere resultaten leidt.

Het kwantitatieve deel van dit onderzoek kent ook een beperking, namelijk de steekproef. In de steekproef zitten vooral hoogopgeleide burgers en daarmee is de steekproef niet representatief voor heel Nederland. Dit is zo goed mogelijk opgelost door de effecten te controleren voor demografische kenmerken (leeftijd, geslacht en opleidingsniveau). Desalniettemin zou het interessant zijn om de online vragenlijst via bijvoorbeeld een panel uit te zetten om zo een representatieve steekproef te hebben. Wellicht dat de resultaten dan afwijken van de resultaten uit dit onderzoek. Een andere beperking is dat het kwantitatieve deel zich richt op één weerfenomeen, namelijk een storm/zware windstoten. Er zijn ook andere weerfenomenen waar het KNMI voor waarschuwt, waar in dit onderzoek dus geen uitspraak over wordt gedaan. Het beperken tot een weerfenomeen heeft daarentegen wel het voordeel dat de resultaten beter ingekaderd en onderling vergeleken kunnen worden. Tot slot richt dit

onderzoek zich op verwacht gedrag. Er wordt mensen gevraagd om te rapporteren wat ze verwachten te doen in een bepaalde situatie. Dat hoeft niet per definitie het gedrag in de werkelijkheid te zijn.

6.2.2. *Vervolgonderzoek*

Dit onderzoek heeft zich gericht op het verwachte gedrag van de burger op weerwaarschuwingen van het KNMI voor een storm/zwarte windstoten. Het KNMI waarschuwt daarnaast ook voor onder andere regen, sneeuw, mist, gladheid en temperatuur. Het is interessant om het kwantitatieve deel van dit onderzoek ook voor deze weerfenomenen uit te voeren. De vraag is dan of het gedrag van de burger bij waarschuwingen voor die weerfenomenen ook voorspelbaar is aan de hand van het *Extended Parallel Proces Model* (EPPM).

Het onderzoek vraagt burgers om hun verwachte gedrag te rapporteren. Om een beter beeld te krijgen over het daadwerkelijke gedrag van burgers ten aanzien van weerwaarschuwingen kan een dagboekstudie worden uitgevoerd. Met een dagboekstudie kan mensen gevraagd worden om elke dag bij te houden wat ze op basis van weerwaarschuwingen verwachten te doen en wat ze daadwerkelijk hebben gedaan. Zo kan gekeken worden naar een verschil tussen verwacht gedrag en daadwerkelijk gedrag en kan een beter beeld gevormd worden over het gedrag van burgers ten aanzien van weerwaarschuwingen.

In dit onderzoek is een significante samenhang gevonden tussen het percentage valse alarmen en de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Het vertrouwen in de weerwaarschuwing verklaart (deels) dit effect. De drempel voor het uitgeven van code geel en code oranje ligt nu op zestig procent zekerheid dat bepaalde grenswaarden overschreden gaan worden. Het is goed om te onderzoeken voor hoe veel procent valse alarmen deze drempel zorgt en wat een ideaal percentage valse alarmen zou zijn voor de waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief en het vertrouwen. Op basis van een onderzoek naar valse alarmen en het ideale percentage daarvan kan het KNMI mogelijk haar drempels aanpassen om de effectiviteit te verbeteren.

Verder is het interessant om de ontwikkelingen binnen het *Early Warning Centre* (EWC) en het effect daarvan op de weerwaarschuwingssystematiek en het gedrag van de burger verder te onderzoeken. In dit onderzoek worden er een aantal uitspraken gedaan, maar deze kunnen nog verder onderzocht worden. Zo is het onduidelijk of burgers graag vroegtijdig een soort voorwaarschuwing willen ontvangen om zich zo te kunnen voorbereiden op het mogelijke

extreme weer. Verder is het onduidelijk of burgers op de persoon gericht gewaarschuwd willen worden. Ruim zes op de tien burgers wil namelijk op provincieniveau gewaarschuwd worden. De vraag is of dat komt omdat ze het zo gewend zijn of omdat dit echt de voorkeur heeft. Vervolgonderzoek kan hier antwoord op geven.

Tot slot is het goed om de kanalen voor de verspreiding van weerwaarschuwingen te onderzoeken. Het EWC wil gebruik gaan maken van een app, maar het is goed om te onderzoeken hoe deze app er dan uit moet gaan zien en wat de ontvangers van zo'n app verwachten. Eén op de drie burgers wil graag gewaarschuwd worden via een app. Een onderzoek naar de (on)mogelijkheden en wensen van zo'n app kan dit percentage wellicht omhoog tillen.

6.3. Aanbevelingen

6.3.1. Beleidsaanbevelingen

Er kan aanbevolen worden om de ontwikkelingen rondom het *Early Warning Centre* (EWC) door te zetten aan de hand van de drie speerpunten: zo vroeg mogelijk waarschuwen, op personen gericht waarschuwen en waarschuwingen op impact baseren. Uit deze studie werd namelijk duidelijk dat het EWC kan bijdragen aan het verhelpen van de drie dilemma's rondom weerwaarschuwingen.

Zo vroeg mogelijk waarschuwen kan helpen om de ontvanger een handelingsperspectief te bieden. Via een app kunnen burgers bijvoorbeeld een week van tevoren al worden ingeseind over een dreigende extreem weersituatie. De vraag is alleen of burgers hier ook op zitten te wachten. Uit het onderzoek blijkt dat 59,2% van de burgers 24 uur van tevoren gewaarschuwd wil worden voor extreem weer. Het lijkt er dus op dat burgers niet zitten te wachten op een waarschuwing één week van tevoren. Het advies aan het KNMI en het EWC is dan ook om het vroegtijdig waarschuwen vooral toe te passen richting professionele partijen. Veiligheidsregio's moeten zich bijvoorbeeld voorbereiden op extreem weer en voor hen kan het wel waardevol zijn om vroegtijdig gewaarschuwd te worden. Planningen en voorbereidingen kunnen dan al namelijk al eerder in gang worden gezet.

Daarnaast zorgt op personen gericht waarschuwen er voor dat er minder vaak valse alarmen zijn. Onweersbuien hebben bijvoorbeeld vaak de grootte van een stad. Echter, met de huidige systematiek moet in zo'n geval de hele provincie Gelderland op code oranje gezet worden, ook als de onweersbui alleen in Arnhem plaatsvindt. Dat zorgt er voor dat inwoners in bijvoorbeeld Nijmegen en Tiel niets merken van het onweer en het daardoor voor hen zou

voelen als een vals alarm. Dit onderzoek heeft aangetoond dat meer valse alarmen leiden tot een lagere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Het EWC kan met waarschuwingen op personen gericht dit effect zo veel mogelijk beperken. Verder zorgt op persoon gericht waarschuwen er voor dat de waargenomen dreiging van het extreme weer specifiek wordt. Inwoners van Nijmegen zullen zich eerder bedreigd voelen als een waarschuwing alleen voor Nijmegen geldt dan wanneer de waarschuwing voor heel Gelderland geldt. In dit onderzoek is aangetoond dat een hogere waargenomen dreiging en dus een hogere risicoperceptie zorgt voor een hogere waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief. Afwijken van het waarschuwen op provincieniveau zal voor veel burgers wel onwennig zijn. 62,9% van de burgers geeft namelijk aan weerwaarschuwingen op provincieniveau te willen ontvangen. Daarnaast is waarschuwen op provincieniveau vastgelegd in een regeling. Het aanpassen hiervan zal dus zorgvuldig moeten gebeuren en veel tijd in beslag nemen.

Het is logisch dat het KNMI met hulp van het EWC wil gaan waarschuwen met een app. Dat past bij de huidige tijd, maar moet wel gefaseerd ingevoerd worden. Slechts 33,1% van de burgers heeft namelijk als eerste keuze om gewaarschuwd te willen worden via een app. De meeste burgers (42,9%) willen nog altijd gewaarschuwd worden via het nieuws. Het is dus goed om waarschuwen via een app in te voeren terwijl de waarschuwingen ook nog via het nieuws worden verspreid. Daarna kan het verspreiden via het ANP geleidelijk worden afgeschaald.

Het is dus goed om met behulp van het EWC een aantal veranderingen door te voeren. Het is daarbij wel belangrijk dat het verder professionaliseren niet leidt tot de neiging om tot een steeds verdergaande kwaliteitsverbetering en –borging te komen. Dat vergt namelijk investeringen in de organisatie die niet per se tot meer of betere opbrengst leiden (Helsloot, 2012). Meer professionalisering leidt immers niet per definitie tot meer effectiviteit en dus meer veiligheid. Om te voorkomen dat er te veel geprofessionaliseerd wordt is directe aansturing door een breder verantwoordelijk bestuur nodig (Helsloot, 2012), bijvoorbeeld het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Tot slot kan dus worden aanbevolen om de huidige weerwaarschuwingssystematiek niet te veel te veranderen. Er kunnen een aantal verbeteringen worden doorgevoerd, maar de huidige weerwaarschuwingssystematiek blijkt overwegend effectief en het gedrag van de burgers is goed voorspelbaar aan de hand van het *Extended Parallel Process Model* (EPPM). Burgers hebben vertrouwen in de systematiek en de waarschijnlijkheid dat ze de handelingsperspectieven naleven is vrij hoog. Daarnaast zijn burgers gewend aan de

waarschuwingssystematiek met code groen, geel, oranje en rood. Het veranderen van de weerwaarschuwingen moet dus zorgvuldig en in fases plaatsvinden.

Literatuurlijst

- Bakker, M. (2018). *Turning crisis into opportunity: The influence of government and social environment* (Proefschrift, Universiteit Twente, Nederland). Geraadpleegd op <https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/20180405-Bakker-Turning-crisis-into-opportunity.pdf>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: Freeman.
- Barnes, L. R., Grunfest, E. C., Hayden, M. H., Schultz, D. M., & Benight, C. (2006). False alarms and close calls: A conceptual model of Warning Accuracy. *Weather and Forecasting*, 22, 1140-1147. <https://doi.org/10.1175/2009WAF2222300.1>
- Berry, D. (2004). *Risk, Communication and Health Psychology*. Maidenhead, Engeland: Open University Press.
- Bleijenbergh, I. (2016). *Kwalitatief onderzoek in organisaties* (2^e druk). Amsterdam, Nederland: Boom.
- Boeije, H. (2005). *Analyseren in kwalitatief onderzoek: denken en doen*. Amsterdam, Nederland: Boom onderwijs.
- Bos, J. G. H., Es, A. M. D. van., & Vasterman, P. (2011). *Cry Wolf: Een fenomeenonderzoek*. Geraadpleegd van Instituut Fysieke Veiligheid website: <https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/201108-cot-cry-wolf.pdf>
- Bressers, J. T. A., & Klok, P. (2008). De inhoud van het beleid. In A. Hoogerwerf & M. Herweijer (Reds.), *Overheidsbeleid: Een inleiding in de beleidswetenschap* (8^e druk) (pp. 181-203). Alphen aan de Rijn, Nederland: Kluwer.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5e druk). Verenigde Staten: SAGE edge.
- Foederer, H. A. J. (2009). *Sturing van veiligheid: Achter het stuur of vanaf de trekhaak?* (Master thesis, Instituut Fysieke Veiligheid, Nederland). Geraadpleegd op https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/scriptie_foederer-leergang-10.pdf
- Gutteling, J. M., & Vries, P. W. de. (2017). Determinants of seeking and avoiding risk-related information in times of crisis. *Risk analysis*, 37(1), 27-39. <https://doi.org/10.1111/risa.12632>
- Helsloot, I. (2012). *Veiligheid als (bij)product* [Oratie]. Geraadpleegd op <https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/2012-helsoot-veiligheid-als-bijproduct.pdf>

- Helsloot, I., Pieterman, R., & Hanekamp, J. C. (2010). *Risico 's en redelijkheid: Verkenning naar een rijksbreed beoordelingskader voor de toelaatbaarheid van risico 's*. Geraadpleegd op <https://www.crisislab.nl/>
- Helsloot, I., & Scholtens, A. (2015). *Krachten rond de risico-regelreflex beschreven en geïllustreerd in 27 voorbeelden*. Geraadpleegd op <https://crisislab.nl/>
- Hermans, F. (2019). *Hoogleraar Ira Helsloot: 'We accepteren bewuste chaos bij winterweer in ruil voor een goedkoper treinkaartje'*. Geraadpleegd op <https://www.gelderlander.nl/nijmegen/hoogleraar-ira-helsloot-we-accepteren-bewuste-chaos-bij-winterweer-in-ruil-voor-goedkoper-treinkaartje~a03fe6e8/>
- Huurne, E. F. J. ter. (2008). *Information seeking in a risky world: The theoretical and empirical development of FRIS: a framework of risk information seeking*. Geraadpleegd op University Twente website: https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/6085601/thesis_Huurne%2C_E._ter.pdf
- Jonge, I. de. (2014). *Wie is verantwoordelijk, de overheid of ik? De invloed van gepercipieerde verantwoordelijkheid en andere variabelen op informatiezoek- en zelfredzaam gedrag* (Master thesis, Universiteit Twente, Nederland). Geraadpleegd op <http://essay.utwente.nl/64901/1/Jonge%2C%20I.%20de%20-%20s1179659%20%28verslag%29.pdf>
- Jonker, T. (2016). *Effecten van risicoperceptie en self-efficacy op het zoekgedrag naar informatie omtrent de komst van een AZC* (Master thesis, Universiteit Twente, Nederland). Geraadpleegd op http://essay.utwente.nl/70045/1/Jonker_BA_Psychologie.pdf
- Ketellapper, O. (2020, 15 februari). Storm: wat betekenen de codes voor extreem weer? *Het Parool*. Geraadpleegd op <https://www.parool.nl/amsterdam/storm-wat-betekenen-de-codes-voor-extreem-weer~b2f8ff6e/>
- Kievik, M. (2017). *The time of telling tales: The determinants of effective risk communication* (Proefschrift, Universiteit Twente, Nederland). Geraadpleegd op https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/17721453/the_time_of_telling_tales_proefschrift_online.pdf
- Kievik, M., & Gutteling, J. M. (2011). Yes, we can: motivate Dutch citizens to engage in self-protective behavior with regard to flood risks. *Nat Hazards*, 59, 1475-1490. doi:10.1007/s11069-011-9845-1
- KNMI. (2020). *Code oranje voor storm Ciara*. Geraadpleegd op <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/code-oranje-voor-storm-ciara>

- KNMI. (z.j. a). *Over het KNMI*. Geraadpleegd op <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/over>
- KNMI. (z.j. b). *Kerntaken*. Geraadpleegd op <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/kerntaken>
- KNMI. (z.j. c). *Uitleg over KNMI waarschuwingen*. Geraadpleegd op <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/knmi-waarschuwingen>
- KNMI. (z.j. d). *Uitleg over archief codes rood en oranje*. Geraadpleegd op 16 maart 2020, op <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/archief-codes-rood-en-oranje>
- KNMI. (z.j. e). *Uitleg over naamgeving van stormen*. Geraadpleegd op <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/naamgeving-van-stormen>
- LeClerc, J., & Joslyn, S. (2015). The Cry Wolf Effect and Weather-Related Decision Making. *Risk Analysis*, 35, 385-395. doi:10.1111/risa.12336
- Miller, S. M. (1987). Monitoring and blunting: Validation of a questionnaire to assess styles of information seeking under threat. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(2), 345-353. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.52.2.345>
- Misérus, M., & Kraak, M. (2020, 10 februari). Risicomijdend Nederland kon Ciara makkelijk hebben: schade valt mee. *De Volkskrant*. Geraadpleegd op <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/risicomijdend-nederland-kon-ciara-makkelijk-hebben-schade-valt-mee~b2e22561/?referer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- Muller, E. R., Helsloot, I. & Wegberg, R. J. van. (2012). Vormen van veiligheid. In E. R. Muller (Red.), *Veiligheid: Veiligheid en veiligheidsbeleid in Nederland* (2^e druk) (pp. 41-60). Deventer, Nederland: Kluwer.
- Paton, D. (2003). Disaster preparedness: a social-cognitive perspective. *Disaster Prevention and Management*, 12(3), 210-216. doi:10.1108/09653560310480686
- Pleysier, S., & Vanderveen, G. (2012). Sociale (on)veiligheid kwantificeren: Tussen tellen, meten en weten. In E. R. Muller (Red.), *Veiligheid: Veiligheid en veiligheidsbeleid in Nederland* (2^e druk) (pp. 61-94). Deventer, Nederland: Kluwer.
- Rijksoverheid. (z.j.). *Agentschappen Rijksoverheid*. Geraadpleegd op 9 april 2020, op <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/rijksoverheid/agentschappen>
- RIVM. (2016). *Scenario analyse economische veiligheid – vooruitblik 2025: Analistennetwerk nationale veiligheid*. Geraadpleegd op rivm.nl/sites/default/files/2019-10/Economische%20veiligheid-vooruitblik%202016.pdf
- Ropeik, D. (2004). The consequences of fear. *EMBO reports*, 5, 556-560. doi:10.1038/sj.embor.7400228

- Slovic, P., Finucane, M. L., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2004). Risk as analysis and risk as feelings: Some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. *Risk analysis*, 24(2), 311-322. <https://doi-org.ru.idm.oclc.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00433.x>
- Stol, W. (2011). Begrippenkader integrale veiligheid. In W. Stol, C. Tielenburg, W. Rodenhuis, S. Pleysier & J. Timmer (Reds.), *Basisboek integrale veiligheid* (2^e druk) (pp. 43-54). Den Haag, Nederland: Boom Lemma.
- Stolker, C. J. J. M., Levine, D. I., & Bel, C. L. de. (2010). Defensive bureaucracy? Rampen, de overheid en de preventieve rol van het aansprakelijkheidsrecht. In E. R. Muller, & C. J. J. M. Stolker (Red.), *Ramp en recht. Beschouwingen over rampen verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid* (pp. 105-126). Geraadpleegd op https://openaccess.leidenuniv.nl/bitstream/handle/1887/1965/174_018.pdf?sequence=1
- Vedung, E. (1998). Policy instruments: typologies and theories. In M., Bemelmans-Videc, R. C., Rist, & E., Vedung (Reds.), *Carrots, sticks and sermons: policy instruments and their evaluation* (pp. 21-58). New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- Vereniging voor Bestuurskunde. (2016). *Combineren van inzichten uit bestuurskunde en psychologie waardevol voor beleidspraktijk*. Geraadpleegd op <https://www.bestuurskunde.nl/2016/08/23/%EF%BF%BCcombineren-inzichten-bestuurskunde-en-psychologie-waardevol-%EF%BF%BCbeleidspraktijk/>
- Verhoeven, N. (2014). *Wat is onderzoek? Praktijkboek voor methoden en technieken* (5^e druk). Den Haag, Nederland: Boom Lemma.
- Verroen, S., Gutteling, J. M., & Vries, P. W. de. (2013). Enhancing self-protective behavior: efficacy beliefs and peer feedback in risk communication. *Risk Analysis*, 33(7), 1252-1264. <https://doi-org.ru.idm.oclc.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01924.x>
- Volkskrant. De. (2007). *CDA wil minder valse weeralarmen*. Geraadpleegd op <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/cda-wil-minder-valse-weeralarmen~b809a3ce/>
- Witte, K. (1992). Putting the fears back into fear appeals: The extended parallel process model. *Communication Monographs*, 59(4), 329-349. doi:10.1080/03637759209376276
- Witte, K. (1996). Predicting risk behaviors: Development and validation of a diagnostic scale. *Journal of Health Communication*, 1(4), 317-342. doi:10.1080/108107396127988

Bijlage 1. Interviewvragen

Opening

Allereerst heel erg bedankt dat u wilt meewerken aan dit interview. Ik vind belangrijk om medewerkers van het KNMI te spreken, dus u helpt me hiermee heel goed op weg. Voordat we beginnen zal ik me even voorstellen. Ik ben Patrick Polman, 23 jaar oud en masterstudent besturen van veiligheid aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Twee jaar geleden heb ik mijn hbo-bachelor integrale veiligheidskunde gehaald en daarna heb ik besloten om nog twee jaar aan de universiteit te gaan studeren. Deze masterscriptie is daarvan het slotstuk. Ik ben altijd al geïnteresseerd geweest in de koppeling van overheidsbeleid aan de ene kant en het gedrag van de burger aan de andere kant. Daarom schrijf ik ook mijn masterscriptie over de weerwaarschuwingen van het KNMI. Ik probeer inzicht te krijgen in factoren die van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen, met een blik richting het gewenste gedrag van de burger.

De resultaten van dit interview worden verwerkt in mijn masterscriptie. Deze masterscriptie wordt bewaard bij de Radboud Universiteit. Ik wil u vragen om toestemming om u bij het verwerken van de resultaten te quoten. Dat verhoogt de betrouwbaarheid van mijn onderzoek. Gaat u daarmee akkoord?

Het interview zal ongeveer een uur in beslag nemen en heeft vier thema's na een aantal introductievragen. Tot zover een korte introductie, heeft u voordat we beginnen nog vragen?

Introductievragen

Eerst wil ik u wat algemene introductievragen stellen om u wat beter te leren kennen.

1. Wat is uw functie bij het KNMI?
2. Hoe lang bent u al werkzaam in deze functie?
3. Wat is uw rol bij het uitgeven van weerwaarschuwingen?

Werkwijze bij weerwaarschuwingen

We gaan nu verder met het eerste thema en dat is de werkwijze bij weerwaarschuwingen. Zoals jullie duidelijk aangeven op jullie website maken jullie onderscheid tussen code groen, geel, oranje en rood.

4. Hoe komt het uitgeven van een weerwaarschuwing tot stand?

5. Hoe wordt bepaald wat de kans en het effect van extreem weer is?

Er is nogal eens kritiek op de berekening van kansen en effecten bij risico's. De objectiviteit is immers beperkt, omdat zelden het precieze effect voorspeld kan worden.

6. Hoe gaat het KNMI om met de problematiek van het inschatten van risico's en effecten?

7. Hoe vaak is er sprake van een vals alarm: dat wil zeggen dat er gewaarschuwd is voor een bepaalde weersituatie, maar dat het achteraf die situatie waar de waarschuwing voor gold niet of in mindere mate heeft plaatsgevonden?

[Samenvatting geven van gegeven antwoorden en doorgaan naar nieuwe thema]

Effecten van weerwaarschuwingen

We beginnen nu met het tweede thema en dat gaat over de effecten van weerwaarschuwingen. Daarvoor wil ik eerst bespreken wat het doel van de weerwaarschuwingen is en daarna gaan we het hebben over de effecten.

8. Wat is het doel van weerwaarschuwingen?

9. In hoeverre doet het KNMI aan effectmeting van weerwaarschuwingen op het gedrag van de burger?

De wetenschappelijke theorie heeft mij geleerd dat risicoperceptie een belangrijk aspect is bij overheidssturing. Risico's zijn namelijk onderhevig aan subjectieve inschattingen van individuen en veranderen daarom continu.

10. In hoeverre is er bij het uitgeven van weerwaarschuwingen oog voor subjectieve risico-inschattingen van individuen?

[Goed opletten of respondent hier aangeeft dat het doel en de uiteindelijke effecten niet op elkaar aansluiten. Dan is het uitgeven van weercodes immers symbolisch en moeten er ook andere factoren van invloed zijn op het uitgeven van weerwaarschuwingen]

[Samenvatting geven van gegeven antwoorden en doorgaan naar nieuwe thema]

Voorzorgcultuur

We gaan nu verder met het derde thema. In de afgelopen jaren is het Nederlandse veiligheidsbeleid veranderd van een risicocultuur in een voorzorgcultuur. In de risicocultuur was er sprake van prioritering van risico's en acceptatie van kleine risico's. In de

voorzorgcultuur worden risico's niet echt meer geaccepteerd. De overheid en organisaties zijn verantwoordelijk als er een ongeval plaatsvindt. In deze cultuur is een ongeval in feite een voorbeeld dat het veiligheidsbeleid gefaald heeft. Hoe goed je het ook gedaan hebt, in feite heb je het per definitie fout gedaan als er een ongeval plaatsvindt.

11. In hoeverre wordt er door de voorzorgcultuur meer van de weerwaarschuwingen van het KNMI verwacht?
12. In hoeverre verwacht volgens u de Nederlandse burger dat het KNMI weerwaarschuwingen geeft?
13. In hoeverre is het KNMI verantwoordelijk als er geen weerwaarschuwing is uitgegeven, maar er wel schade of letsel ontstaat door extreem weer?

[Samenvatting geven van gegeven antwoorden en doorgaan naar nieuwe thema]

Risico-regelreflex

We gaan het nu meer hebben over de reden waarom weerwaarschuwingen worden uitgegeven en hoe dat is ontstaan. Het doel van de weerwaarschuwingen is volgens jullie website het voorbereiden van mensen zodat de kans op schade en letsel beperkt wordt en daarmee bij te dragen aan een veilig en bereikbaar Nederland. Ik ben benieuwd of er meer factoren zijn die van invloed zijn op weerwaarschuwingen. Daar wil ik het graag even over hebben.

14. Wat zijn naast het waarschuwen van burgers en organisaties eventuele andere redenen om weerwaarschuwingen uit te geven?
15. In hoeverre is het uitgeven van weerwaarschuwingen ook bedoeld om de overheid te beschermen?
16. In hoeverre is het uitgeven van weerwaarschuwingen ook bedoeld om de verantwoordelijkheid voor de gevolgen van extreem weer bij andere organisaties neer te leggen?
17. Wat zijn de verantwoordelijkheden van het KNMI?

[Samenvatting geven van gegeven antwoorden en doorgaan naar nieuwe thema]

Toewerken naar afronding

Hiermee zijn we aan het einde gekomen van dit interview.

18. Zijn er nog dingen die u wilt zeggen of vragen na aanleiding van dit interview?

Afronding

Dan wil ik u bij deze heel erg bedanken voor uw medewerking aan dit interview. De resultaten worden zoals gezegd verwerkt in mijn masterscriptie en als u wil zal ik de transcripten en mijn masterscriptie aan u mailen. Kan ik voor een tweede keer contact met u opnemen als ik bij het verwerken van de resultaten daar een reden voor zie?

Bijlage 2. Vragen online enquête

Introductie

Beste deelnemer, hartelijk bedankt dat u wilt deelnemen aan deze online enquête. De enquête gaat over de weerwaarschuwingen van het KNMI en wordt uitgevoerd in opdracht van het IFV. U krijgt een situatie voorgelegd waarin er sprake is van een storm. Probeer u bij het antwoorden van de vragen zo goed mogelijk in te beelden wat u in dat geval zou doen. Er zijn geen goede of foute antwoorden. De gegevens van het onderzoek worden vertrouwelijk en anoniem verwerkt. Het invullen van de online enquête zal ongeveer vijf à tien minuten in beslag nemen. Als u nog vragen heeft dan kunt u die mailen naar: patrick.polman@student.ru.nl.

Controlevraag

Ik heb de informatie doorgelezen en stem toe dat mijn data voor wetenschappelijk onderzoek gebruikt mag worden:

- Ja [verder met vragenlijst]
- Nee [naar einde vragenlijst]

Demografische kenmerken

Wat is uw geslacht?

- Man
- Vrouw
- Neutraal

Wat is uw leeftijd in jaren?

- ... jaar

Wat is uw hoogst afgeronde opleiding of wat voor opleiding volgt u nu?

- Basisonderwijs
- Vmbo
- Havo
- Vwo
- Mbo
- Hbo
- Universiteit

Controlevraag

Weet u wat het KNMI doet?

- Ja
- Nee

Storm plus handelingsperspectief

[Respondenten krijgen random één van de vijf stormen plus handelingsperspectieven toebedeeld.]

Lees onderstaande tekst goed door:

Code geel:

“Het KNMI is een overheidsinstituut dat de taak heeft om weerwaarschuwingen uit te geven. Door tijdig te waarschuwen kunnen mensen zich voorbereiden op gevaarlijk weer waardoor de kans op schade en letsel beperkt wordt. Met deze waarschuwingen wil het KNMI de impact van gevaarlijk weer beperken.

Stelt u zich voor: U bent thuis en heeft in de loop van de dag een afspraak buiten de deur. Het KNMI heeft **code geel** uitgegeven vanwege kans op **lichte** storm. Het KNMI voorspelt regen en windstoten met snelheden van 75 tot 90 kilometer per uur. Verkeer en buitenactiviteiten kunnen hinder ondervinden.

Het KNMI geeft het volgende advies: Wees alert en houd rekening met de wind als u de weg opgaat. Volg weerberichten en waarschuwingen.”

Code oranje:

“Het KNMI is een overheidsinstituut dat de taak heeft om weerwaarschuwingen uit te geven. Door tijdig te waarschuwen kunnen mensen zich voorbereiden op gevaarlijk weer waardoor de kans op schade en letsel beperkt wordt. Met deze waarschuwingen wil het KNMI de impact van gevaarlijk weer beperken.

Stelt u zich voor: U bent thuis en heeft in de loop van de dag een afspraak buiten de deur. Het KNMI heeft **code oranje** uitgegeven vanwege kans op een **matige** storm. Het KNMI voorspelt

regen en windstoten met snelheden van meer dan 100 kilometer per uur. Er is een risico op omvallende bomen en losse takken.

Het KNMI geeft het volgende advies: Wees voorbereid en tref maatregelen om schade en letsel te voorkomen. Ga voorbereid op reis en pas uw rijgedrag aan. Volg weerberichten en waarschuwingen.”

Code oranje plus stormnaam:

“Het KNMI is een overheidsinstituut dat de taak heeft om weerwaarschuwingen uit te geven. Door tijdig te waarschuwen kunnen mensen zich voorbereiden op gevaarlijk weer waardoor de kans op schade en letsel beperkt wordt. Met deze waarschuwingen wil het KNMI de impact van gevaarlijk weer beperken.

Stelt u zich voor: U bent thuis en heeft in de loop van de dag een afspraak buiten de deur. Het KNMI heeft **code oranje** uitgegeven vanwege kans op de **matige storm Noah**. Het KNMI voorspelt regen en windstoten met snelheden van meer dan 100 kilometer per uur. Er is een risico op omvallende bomen en losse takken.

Het KNMI geeft het volgende advies: Wees voorbereid en tref maatregelen om schade en letsel te voorkomen. Ga voorbereid op reis en pas uw rijgedrag aan. Volg weerberichten en waarschuwingen.”

Code rood:

“Het KNMI is een overheidsinstituut dat de taak heeft om weerwaarschuwingen uit te geven. Door tijdig te waarschuwen kunnen mensen zich voorbereiden op gevaarlijk weer waardoor de kans op schade en letsel beperkt wordt. Met deze waarschuwingen wil het KNMI de impact van gevaarlijk weer beperken.

Stelt u zich voor: U bent thuis en heeft in de loop van de dag een afspraak buiten de deur. De situatie buiten is zoals u kan zien op de video. Het KNMI heeft **code rood** uitgegeven vanwege kans op een **zwarte storm**. Het KNMI voorspelt windstoten met snelheden van meer dan 100 kilometer per uur. Er is risico op omvallende bomen en losse takken, waardoor schade en ongevallen zeer waarschijnlijk zijn.

Het KNMI geeft het volgende advies: Onderneem actie en tref maatregelen om schade en letsel te voorkomen. Ga niet de weg op als dat niet strikt noodzakelijk is. Volg weerberichten en waarschuwingen.”

Code rood plus stormnaam:

“Het KNMI is een overheidsinstituut dat de taak heeft om weerwaarschuwingen uit te geven. Door tijdig te waarschuwen kunnen mensen zich voorbereiden op gevaarlijk weer waardoor de kans op schade en letsel beperkt wordt. Met deze waarschuwingen wil het KNMI de impact van gevaarlijk weer beperken.

“Stelt u zich voor: U bent thuis en heeft in de loop van de dag een afspraak buiten de deur. De situatie buiten is zoals u kan zien op de video. Het KNMI heeft **code rood** uitgegeven vanwege kans op de **zware storm Noah**. Het KNMI voorspelt windstoten met snelheden van meer dan 100 kilometer per uur. Er is risico op omvallende bomen en losse takken, waardoor schade en ongevallen zeer waarschijnlijk zijn.

Het KNMI geeft het volgende advies: Onderneem actie en tref maatregelen om schade en letsel te voorkomen. Ga niet de weg op als dat niet strikt noodzakelijk is. Volg weerberichten en waarschuwingen.”

Controlevraag

Op basis van de tekst die u zojuist gelezen heeft: welke code is door het KNMI uitgegeven?

- Code geel
- Code oranje
- Code rood

Op basis van de tekst die u zojuist gelezen heeft: welke naam heeft de storm?

- Hugh
- Noah
- Vince
- De storm heeft geen naam

Vragen over weerwaarschuwing

De volgende vragen gaan over de weerwaarschuwing en het advies dat u zojuist heeft gekregen.

Hoe waarschijnlijk is het dat u het advies opvolgt?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Hoe waarschijnlijk is het dat u doet wat er geadviseerd wordt?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Hoe waarschijnlijk is het dat u niets doet met het advies?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Hoe groot is uw vertrouwen in de weerwaarschuwing van het KNMI?

- Zeer klein
- Klein
- Neutraal
- Groot
- Zeer groot

Risicoperceptie

In hoeverre bent u het eens met de volgende stellingen:

	Zeer oneens	Oneens	Neutraal	Mee eens	Zeer mee eens
De kans dat ik hinder ondervind van de storm is groot					
De storm kan ernstige gevolgen hebben					
Ik ben me er van bewust dat er regelmatig stormen voorkomen					
Ik ben me er van bewust dat de storm tot veel schade kan leiden					
Ik ben me er van bewust dat de storm kan leiden tot persoonlijk letsel					

Affectieve respons

In hoeverre bent u het eens met de volgende stellingen:

Als ik denk aan de storm, dan voel ik mij...	Zeer oneens	Oneens	Neutraal	Mee eens	Zeer mee eens
Gespannen					
Comfortabel					
Bezorgd					
Op mijn gemak					
Angstig					

Zelfeffectiviteit

In hoeverre bent u het eens met de volgende stellingen

Ik ben in staat om...	Zeer oneens	Oneens	Neutraal	Mee eens	Zeer mee eens
Op een adequate manier met de storm om te gaan					
Een goed beeld te vormen van de storm					

Te doen wat ik moet doen om met de storm om te gaan					
Op de juiste manier te reageren op de storm					

Responseeffectiviteit

In hoeverre bent u het eens met de volgende stellingen:

	Zeer oneens	Oneens	Neutraal	Mee eens	Zeer mee eens
Het opvolgen van het advies van het KNMI is effectief in het voorkomen van de negatieve gevolgen van de storm					
Weerberichten en waarschuwingen volgen beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm					
Maatregelen treffen om schade en letsel te voorkomen beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm					
Voorbereid op reis gaan beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm					
Mijn rijgedrag aanpassen beschermt me tegen de mogelijke negatieve gevolgen van de storm					
Niet de weg op gaan als dat niet strikt noodzakelijk is beschermt me tegen de mogelijk negatieve gevolgen van de storm					

Geïnformeerd blijven over het laatste nieuws omtrent de storm is zinvol					
---	--	--	--	--	--

Valse alarmen

[Respondenten krijgen random een van de drie percentages toebedeeld.]

Tien procent:

“Stel u zich het volgende voor: De afgelopen tien jaar bleek **10%** van de weerwaarschuwingen een vals alarm te zijn. Er is sprake van een vals alarm als het (extreme) weer waar het KNMI voor heeft gewaarschuwd uiteindelijk niet of in mindere mate heeft plaatsgevonden”

Dertig procent:

“Stel u zich het volgende voor: De afgelopen tien jaar bleek **30%** van de weerwaarschuwingen een vals alarm te zijn. Er is sprake van een vals alarm als het (extreme) weer waar het KNMI voor heeft gewaarschuwd uiteindelijk niet of in mindere mate heeft plaatsgevonden”

Vijftig procent:

“Stel u zich het volgende voor: De afgelopen tien jaar bleek **50%** van de weerwaarschuwingen een vals alarm te zijn. Er is sprake van een vals alarm als het (extreme) weer waar het KNMI voor heeft gewaarschuwd uiteindelijk niet of in mindere mate heeft plaatsgevonden”

Vertrouwen na valse alarmen

De volgende vragen gaan over de weerwaarschuwing en het advies dat u aan het begin heeft gekregen. Nu u weet hoe vaak het KNMI vals alarm slaat:

Hoe waarschijnlijk is het nu dat u het advies opvolgt?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Hoe waarschijnlijk is het nu dat u doet wat er geadviseerd wordt?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Hoe waarschijnlijk is het nu dat u niets doet met het advies?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Hoe groot is uw vertrouwen nu in de weerwaarschuwing van het KNMI?

- Zeer klein
- Klein
- Neutraal
- Groot
- Zeer groot

Opinie vragen

Tot slot een aantal vragen met betrekking tot de manier waarop weerwaarschuwingen worden gegeven.

In hoeverre bent u het eens met deze stelling: ik verwacht dat het KNMI mij waarschuwt voor extreem weer

- Zeer oneens
- Oneens
- Neutraal
- Mee eens
- Zeer mee eens

Via welk kanaal wordt u het liefste gewaarschuwd voor extreem weer?

- App op mijn mobiele telefoon
- Social media
- KNMI-website
- Krant
- E-mail
- Nieuws
- Anders, namelijk...

Hoe ver van tevoren wilt u het liefste gewaarschuwd worden voor extreem weer?

- 48 uur van tevoren
- 24 uur van tevoren
- 12 uur van tevoren
- 6 uur van tevoren
- 3 uur van tevoren
- 1 uur van tevoren

Het KNMI geeft nu per provincie een weerwaarschuwing uit. Welke van onderstaande opties heeft uw voorkeur?

- Een weerwaarschuwing voor het hele land
- Een weerwaarschuwing per provincie
- Een weerwaarschuwing per gemeente
- Een weerwaarschuwing per woonplaats
- Een weerwaarschuwing per postcode

Afsluiting

Dit is het einde van de online enquête. Heel erg bedankt voor uw medewerking.

Bijlage 3. Acht stappen van kwalitatieve analyse

De transcripten van de interviews worden aan de hand van acht stappen geanalyseerd (Verhoeven, 2014). De eerste stap is dat de gegevens worden verkend. De transcripten worden goed doorgelezen en in kleine fragmenten verdeeld die in een woord samengevat kunnen worden. Daarna worden de termen geëvalueerd: er wordt gekeken welke waarde de geïnterviewde respondenten toekennen aan de termen. Bij de derde stap worden de fragmenten open gecodeerd. Er wordt gekeken met welk woord de fragmenten het beste zijn te omschrijven. Het is een eerste vorm van definiëring van begrippen en het is nog heel exploratief. De vierde stap is het ordenen. Begrippen die bij elkaar horen worden bij elkaar gezet. In de vijfde stap wordt een hiërarchie aangebracht tussen de begrippen. Daarna volgen wederom twee stappen van coderen. Bij stap zes wordt gezocht naar verbanden tussen de begrippen, oftewel er wordt axiaal gecodeerd. Bij stap zeven wordt selectief gecodeerd en dat betekent dat er structuur wordt aangebracht en er gezocht wordt naar relaties tussen begrippen. Deze verbanden worden samengevoegd in een codeboom. Tot slot wordt het gevonden model in verband gebracht met de probleemstelling. Op basis daarvan wordt in het volgende resultatenhoofdstuk antwoord gegeven op de vraag. De gedetailleerde uitwerking van de eerste zeven stappen staan in deze bijlage.

Stap 1: uiteenrafelen van transcripten

De interviewverslagen zijn doorgelezen en op basis daarvan zijn woorden omgeschreven die delen van de tekst samenvatten. Deze woorden zijn hieronder in een tabel opgesomd.

Uiteenrafeling transcripten		
Functie	Veiligheidsmeteoroloog	Rol DCC I&W
Samenstelling weerkamer	Werkwijze code geel	Werkwijze code oranje
Werkwijze code rood	Eenduidigheid van belang	Timing van weerwaarschuwingen
WIT	Noodprocedure code rood	Kanalen voor verspreiding
Rol van media	Effectberekening	Dilemma effectberekening
Kritiek	Gebieden weerwaarschuwingen	EWC
Nauwkeurigheid weerwaarschuwingen	Dilemma weerwaarschuwingen	Verschillen weerfenomenen
Verwachting burgers	Quote	Doel
Effectmeting	Subjectieve risico-inschatting	Vals alarm

Vertrouwen	Aanjagende kracht: veiligheid als kerntaak overheid	Verantwoordelijkheid KNMI
Technologische ontwikkeling	Motivering organisaties	Verantwoordelijkheid afgelastingen
Toename weerwaarschuwingen	Veiligheidsregio's	Planning EWC
Voordeel EWC	Nadeel EWC	Kans en effect
Coronacrisis	Bescherming overheid	Aantallen codes
Klimaat	Bestuurslaag provincie	Problematiek huidige systematiek
Wettelijk kader KNMI	Voorzorgcultuur	Impact

Stap 2: evalueren gebruikte termen

De termen in bovenstaande termen zijn gewaardeerd aan de hand van kleur betekent een positieve toonzetting, een rode kleur een negatieve toonzetting en een gele kleur een neutrale toonzetting.

Evaluatie gebruikte termen		
Funcie	Veiligheidsmeteoroloog	Rol DCC I&W
Samenstelling weerkamer	Werkwijze code geel	Werkwijze code oranje
Werkwijze code rood	Eenduidigheid van belang	Timing van weerwaarschuwingen
WIT	Noodprocedure code rood	Kanalen voor verspreiding
Rol van media	Effectberekening	Dilemma effectberekening
Kritiek	Gebieden weerwaarschuwingen	EWC
Nauwkeurigheid weerwaarschuwingen	Dilemma weerwaarschuwingen	Verschillen weerfenomenen
Verwachting burgers	Quote	Doel
Effectmeting	Subjectieve risico-inschatting	Vals alarm
Vertrouwen	Aanjagende kracht: veiligheid als kerntaak overheid	Verantwoordelijkheid KNMI
Technologische ontwikkeling	Motivering organisaties	Verantwoordelijkheid afgelastingen
Toename weerwaarschuwingen	Veiligheidsregio's	Planning EWC
Voordeel EWC	Nadeel EWC	Kans en effect
Coronacrisis	Bescherming overheid	Aantallen codes

Klimaat	Bestuurslaag provincie	Problematiek huidige systematiek
Wettelijk kader KNMI	Voorzorgcultuur	Impact

Stap 3 en 4: open coderen en groeperen

In deze stap worden de fragmenten voorzien van een code. Er wordt voor zover mogelijk één woord gebruikt voor de omschrijving van fragmenten. Tevens wordt gekeken welke termen bij elkaar horen en wordt er als het ware een eerste ordening aangebracht.

Code	Termen die onderdeel zijn van code
Weerwaarschuwingssystematiek	Werkwijze code geel
	Werkwijze code oranje
	Werkwijze code rood
	Noodprocedure code rood
Weerkamer	Functie
	Veiligheidsmeteoroloog
	Maritieme meteoroloog
	Luchtvaartmeteoroloog
Aandachtspunten proces	Timing weerwaarschuwingen
	Eenduidigheid van belang
	Single tone of voice
Actoren	KNMI
	DCC I&W
	Commerciële weerproviders
	WET (Weer Expert Team)
	WIT (Weer Impact Team)
	ProRail
	VCNL
	DCO
	NCC
	LOCC
	Communicatieadviseur
	Pikethouder
	Klimatoloog
	Modelexpert

Weerwaarschuwing	Code
	Onzekerheid
	Gebied
	Meteorologische informatie
	Fenomeen
	Tijdstip
	Impact/maatschappelijke activiteit
	Technologie
	Wet- en regelgeving
	Mate van bekendheid (zien we het aankomen)
	Grenswaarde 60%
	Combinatie van subjectieve en objectieve schattingen
	Organisaties op achtergrond stand-by
Verantwoordelijkheden	KNMI zelfstandig verantwoordelijk voor uitgeven weerwaarschuwingen
	WIT geeft advies over impact
	Organisaties gaan over afgelastingen
	Organisaties wijzen naar KNMI voor afgelastingen
Draagvlak	Commerciële providers betrekken bij weerwaarschuwingen
	WIT
	Aandacht voor impact
Quotes	Zo vroeg mogelijk als het kan en direct als het moet
	Je bent net zo veel waard als het succes van je laatste waarschuwing
Verspreiding	Sociale media
	Teletekst 713
	ANP/NOS
	Eigen website
Media	Verspreiding
	Uitleg/communicatie
	Duiding
	Burgers worden ook bron van informatie

Ontvanger	Kennisniveau
	Relevantie
	Hoge verwachtingen
	Lastig te beoordelen
	Referentiekader
	Risicoprofielen
Criteria	Impactgrondslag
Dilemma's	Als iedereen handelingsperspectief opvolgt ontstaat er geen impact en krijg je achteraf de vraag: was het wel nodig?
	Handelingsperspectief versus accuraat - Dus: grens kiezen vanaf waar je gaat waarschuwen
	Kort en bondige boodschap versus volledige boodschap
	Waarschuwen om impact te voorkomen versus geen impact
Kritiek	Veel zelfstandig door KNMI → nu ook commerciële weerproviders betrokken
	Alleen meteorologische basis voor weerwaarschuwingen → nu ook impact basis
EWC	Nauwkeuriger waarschuwen
	Vaker informatie
	Sneller waarschuwen
	Grenswaarde 60% kan hoger
	Veiligheidsregio's
	Verandering systematiek: gedetailleerder en meer op de persoon
	Risicoperceptie: perceived threat
	Meer op impact baseren
	Voorwaarschuwing
	Story telling obv impact
Valse alarmen	Tussen de 1 op 4 en 1 op 8
	Afname door EWC
Doel	Schade en letsel voorkomen
	Veiligheid verhogen

	Economische schade verlagen
	Overheid beschermen
Subjectiviteit	Naast objectieve meteorologische inschatting ook aandacht voor wat er al gebeurt
	Gemene deler
	Welke andere dingen spelen in Nederland?
Verwachting	Technologie
	Verwachtingsmanagement
	Commerciële providers
	Communicatie
	KNMI wordt bekender
Risico-regelreflex	Aanjagende kracht: veiligheid als de kerntaak van de overheid
	Dempende kracht: burgers zijn risico-realist
Toename	Toename buitenactiviteiten
	Klimaat
Kans	Meteorologische modellen
	Subjectieve inschattingen
	Consultatierondes
Impact	Verzekeringsmaatschappijen
	Tijdstip
	Locatie
Aansprakelijk	Wel: verwaarlozing infrastructuur
	Wel: op geen enkele manier fenomeen in verwachtingen
	Niet: als er waarschuwing is maar het erger uitpakt
Bestuurslaag	Ontbreekt bij provincies
	Provincie wettelijk vastgelegd
Voorzorgcultuur	In toenemende mate op aangekeken of waarschuwing goed is

Stap 5: hiërarchie

In deze stap wordt een eerste ordening aangebracht. De belangrijkste code staat bovenaan.

Weerwaarschuwingssystematiek						
Actoren			Weerwaarschuwing			
Weerkamer		Ontvanger		Bestuurslaag		
Aandachtspunten proces	Verantwoordelijkheden	Doel		Criteria	Verwachting	
Draagvlak	Verspreiding	Media	Valse alarmen	Subjectiviteit	Kans	Impact
Dilemma's		Kritiek		EWC		Risico-regelreflex
Quotes		Toename		Aansprakelijkheid		Voorzorgcultuur

Stap 6: axiaal coderen

In deze stap wordt gezocht naar verbanden tussen begrippen. Daarvoor worden nieuwe codes geformuleerd.

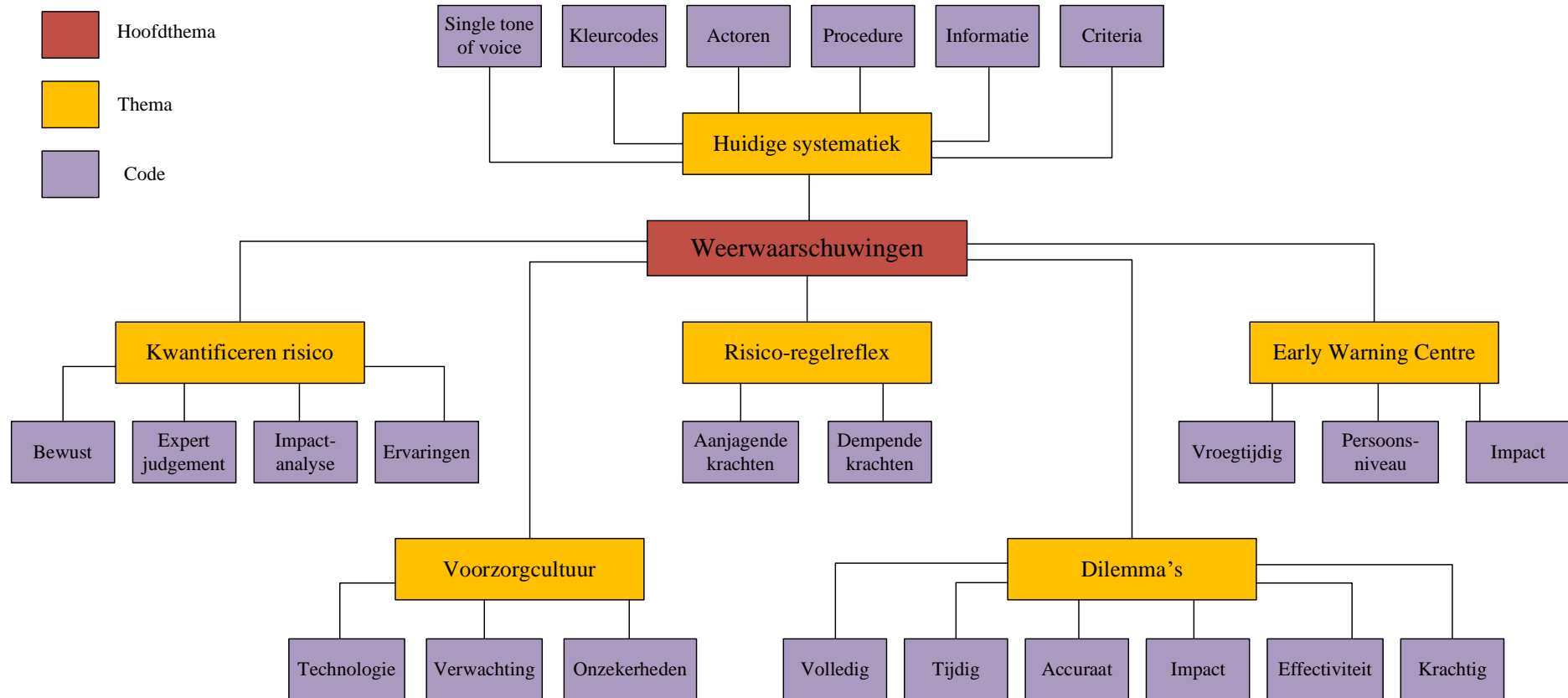
Axiale codes	Open codes
Single tone of voice	Huidige systematiek Aandachtspunten proces Draagvlak
Kleurcodes	Huidige systematiek Weerwaarschuwing Ontvanger Valse alarmen Toename
Actoren	Weerkamer Actoren Verantwoordelijkheden Media Ontvanger Bestuurslaag
Procedure	Aandachtspunten proces Wet- en regelgeving Weerwaarschuwing Verantwoordelijkheden
Informatie	Weerwaarschuwing

	Ontvanger Media
Criteria	Weerwaarschuwing Huidige systematiek Toename Kans Impact
Bewust	Aandachtspunten proces
Expert judgement	Draagvlak Actoren
Impactanalyse	Impact
Ervaringen	Huidige systematiek
Aanjagende krachten	Risico-regelreflex Aansprakelijk
Dempende krachten	Risico-regelreflex
Vroegtijdig	Verspreiding EWC
Persoonsniveau	EWC
Impact	Kritiek EWC
Technologie	Kritiek Voorzorgcultuur
Verwachting	Ontvanger Kritiek Subjectiviteit voorzorgcultuur
Onzekerheden	Huidige systematiek Kritiek Valse alarmen Voorzorgcultuur
Volledig	Weerwaarschuwing Dilemma's
Tijdig	Ontvanger Dilemma's
Accuraat	Dilemma's Weerwaarschuwing

Effectiviteit	Dilemma's Doel
Krachtig	Dilemma's Weerwaarschuwing

Stap 7: selectief coderen

In deze stap wordt structuur aangebracht aan de begrippen en worden ze bij elkaar gezet in een codeboom.



Bijlage 4. Regressiemodellen

Tabel 13. Enkelvoudig regressiemodel op waarschijnlijkheid van naleven van het handelingsperspectief (N=480)

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9
Constant	1.88 (0.26)***	3.10 (0.16)***	2.30 (0.34)***	1.04 (0.31)***	3.43 (0.08)***	3.69 (0.08)***	4.18 (0.08)***	1.84 (0.17)***	-0.16 (0.38)
Risicoperceptie	0.53 (0.07)***								0.04 (0.07)
Affectieve respons		0.28 (0.06)***							0.16 (0.05)**
Zelfeffectiviteit			0.40 (0.09)***						0.14 (0.08)
Responseffectiviteit				0.72 (0.08)***					0.32 (0.08)***
<i>Kleurcode</i>									
Code geel					<i>Referentie</i>	-0.25 (0.11)*	-0.75(0.11)***		
Code oranje					0.25 (0.11)*	<i>Referentie</i>	-0.49(0.11)***		0.22 (0.10)*
Code oranje + stormnaam					0.33 (0.11)**	0.08 (0.11)	-0.41(0.11)***		0.17 (0.10)
Code rood					0.75 (0.11)***	0.49 (0.11)***	<i>Referentie</i>		0.54 (0.11)***
Code rood + stormnaam					0.75 (0.11)***	0.50 (0.11)***	0.00 (0.11)		0.51 (0.11)***
Vertrouwen								0.55 (0.05)***	0.37 (0.05)***
Verklaringskracht									
R ²	0.11 (0.79)	0.05 (0.81)	0.04 (0.82)	0.15 (0.77)	0.12 (0.78)	0.12 (0.78)	0.12 (0.78)	0.23 (0.73)	0.36 (0.68)

Bron: eigen dataverzameling. *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

Tabel 14. Enkelvoudig regressiemodel op verschilscore waarschijnlijkheid van naleven handelingsperspectief (N=480)

	Model 1	Model 2	Model 3
Constant	-0.09 (0.05)	-0.24 (0.05)***	-0.22 (0.03)***
Concepten			
<i>Percentage valse alarmen</i>			
Tien procent	<i>Referentie</i>	0.15 (0.07)*	
Dertig procent	-0.15 (0.07)*	<i>Referentie</i>	
Vijftig procent	-0.37 (0.07)***	-0.22 (0.07)**	
Verschijscore vertrouwen			0.31 (0.04)***
Verklaringskracht			
R ²	0.05 (0.65)	0.05 (0.65)	0.10 (0.64)

Bron: eigen dataverzameling. *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

Tabel 15. Enkelvoudig regressiemodel van valse alarmen op verschilscore vertrouwen in weerwaarschuwing (N=480)

	Model 1	Model 2
Constant	0.03 (0.05)	-0.13 (0.05)*
Concepten		
<i>Percentage valse alarmen</i>		
Tien procent	<i>Referentie</i>	0.16 (0.07)*
Dertig procent	-0.16 (0.07)*	<i>Referentie</i>
Vijftig procent	-0.38 (0.07)***	-0.22 (0.07)**
Verklaringskracht		
R ²	0.05 (0.66)	0.05 (0.66)

Bron: eigen dataverzameling. *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$