

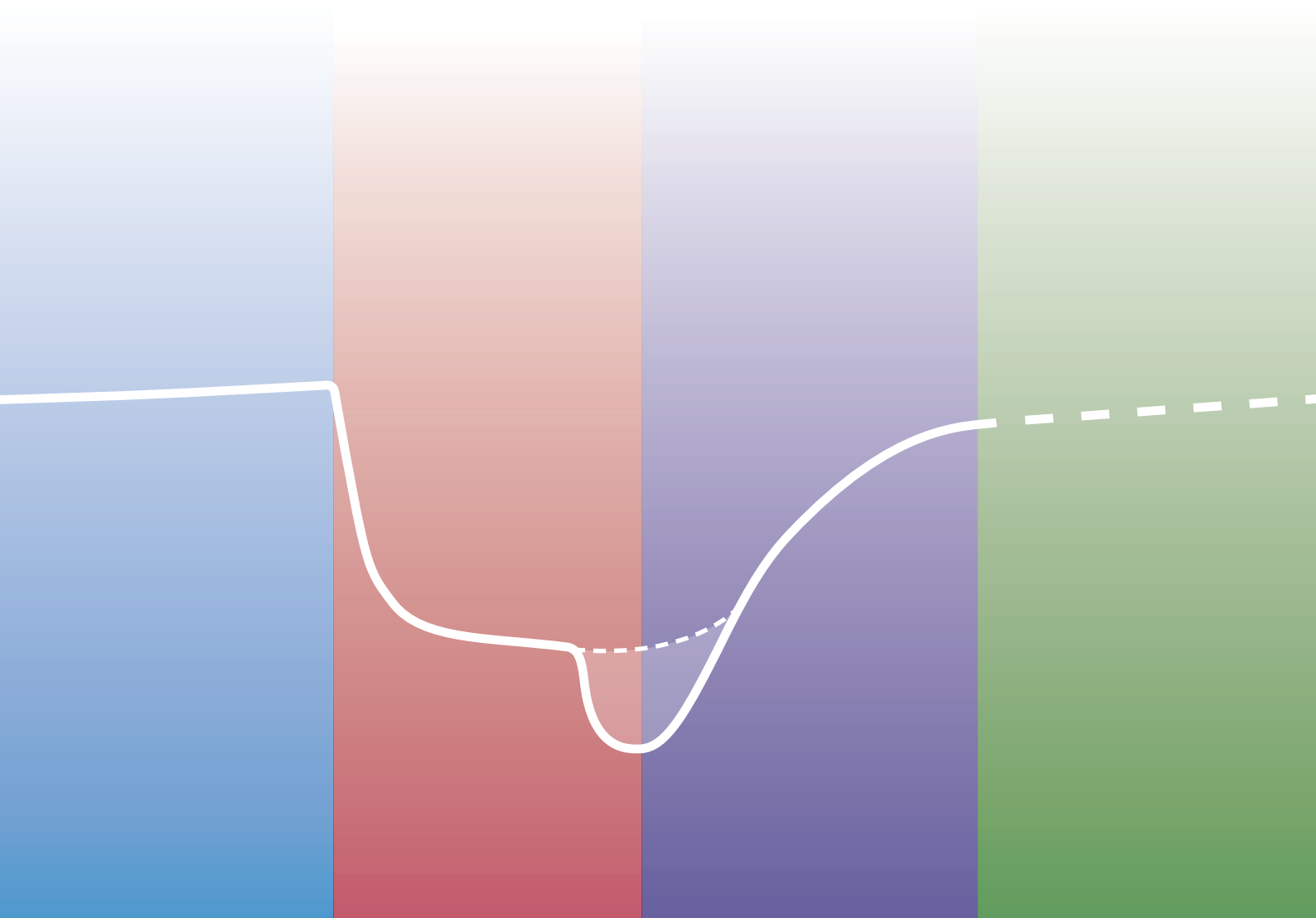


EUROPE

Weerbaarheid becijferd

Een methode om weerbaarheid tegen dreigingen voor de nationale veiligheid inzichtelijk te maken

Fook Nederveen, Stijn Hoorens, Erik Frinking en Henri van Soest



For more information on this publication, visit www.rand.org/t/RRA2357-1

About RAND Europe

RAND Europe is a not-for-profit research organisation that helps improve policy and decision making through research and analysis. To learn more about RAND Europe, visit www.randeurope.org.

Research Integrity

Our mission to help improve policy and decision making through research and analysis is enabled through our core values of quality and objectivity and our unwavering commitment to the highest level of integrity and ethical behaviour. To help ensure our research and analysis are rigorous, objective, and nonpartisan, we subject our research publications to a robust and exacting quality-assurance process; avoid both the appearance and reality of financial and other conflicts of interest through staff training, project screening, and a policy of mandatory disclosure; and pursue transparency in our research engagements through our commitment to the open publication of our research findings and recommendations, disclosure of the source of funding of published research, and policies to ensure intellectual independence. For more information, visit www.rand.org/about/principles.

RAND's publications do not necessarily reflect the opinions of its research clients and sponsors.

Published by the RAND Corporation, Santa Monica, Calif., and Cambridge, UK

© 2024 RAND Europe. Copyright reserved. No part of this report may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm, digital processing or otherwise, without the prior written consent of RAND Europe.

RAND® is a registered trademark.

© 2024 RAND Europe. Auteursrechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, digitale verwerking of anderszins, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van RAND Europe.

Voorwoord

In de context van nationale en internationale veiligheid is weerbaarheid een veelgebruikte term. Ook in Nederland zet het Rijk zich in om de weerbaarheid van de samenleving te versterken tegen dreigingen voor de nationale veiligheid. Anno 2022 was deze term echter nog niet scherp gedefinieerd. Daarnaast was het niet duidelijk hoe we kunnen vaststellen wanneer weerbaarheid hoog of laag is en wanneer deze verbeterd of verslechterd is. Daarom is dit onderzoek aangevraagd door de Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV), dat vervolgens is uitbesteed door het Wetenschappelijk Onderzoek- en Datacentrum (WODC). Dit rapport presenteert de bevindingen van een onderzoek naar het ontwikkelen van een methode voor de overheid om de mate van weerbaarheid tegen dreigingen voor de nationale veiligheid te bepalen op strategisch niveau.

Het rapport is primair geschreven voor het NCTV, dat het (doen) verhogen van de weerbaarheid van vitale sectoren, burgers, bedrijven, structuren en netwerken als één van haar taken rekent. Maar het is mogelijk ook relevant voor overige beleidsmakers en professionals op het gebied van nationale veiligheid en crisisbeheersing en voor onderzoekers op het gebied van (maatschappelijke) weerbaarheid. Dit onderzoek is uitgevoerd door RAND Europe, een onafhankelijk not-for-profitonderzoeksbureau voor beleidsonderzoek. Als Europese tak van de RAND Corporation delen we de missie om beleid en besluitvorming te verbeteren door objectief onderzoek en analyse.

Dit rapport heeft peer review ondergaan, conform RANDs kwaliteitsstandaarden voor kwalitatief hoogstaand onderzoek. De auteurs dragen de verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit rapport. Voor meer informatie over dit rapport of over RAND Europe kunt u contact opnemen met Stijn Hoorens (hoorens@randeurope.org).

RAND Europe
Rotterdam Building
Aert van Nesstraat 45
3012 CA, Rotterdam
Nederland
Tel. +31 10 899 5916

RAND Europe
Rue de la Loi 82
Bus 3
1040 Brussel
België
Tel. +32 2669 2400

RAND Europe
Eastbrook House
Shaftesbury Road
Cambridge CB2 8DR
United Kingdom
Tel. +44 1223 353 329

Achtergrond en doelstelling

Weerbaarheid is de afgelopen jaren een *buzzwoord* geworden waar veel belang aan wordt gehecht. Met name sinds de wereldwijde coronapandemie heeft idee postgevat dat een weerbare samenleving beter bestand is tegen externe dreigingen en sneller of zelfs beter van kan herstellen. Ook in de periodiek verschijnende (nationale) veiligheidsstrategieën van Nederland is het concept weerbaarheid een centraal element.

De overheid zet zich in om Nederland weerbaar(der) te maken tegen een scala aan dreigingen of risico's die mogelijk een gevaar vormen voor de nationale veiligheid, van pandemieën tot catastrofale overstromingen, terroristische aanslagen of een invasie door een vijandige staat. Deze potentiële dreigingen worden in kaart gebracht door het Analistennetwerk Nationale Veiligheid in de rijksbrede risicoanalyse. Risicoanalyses zijn sterk gericht op de mogelijke impact en waarschijnlijkheid dat dreigingen zich zullen voordoen, maar omvatten momenteel geen metingen van de weerbaarheid tegen deze dreigingen. Weerbaarheid is ook geen eenduidig concept: het wordt gebruikt in uiteenlopende contexten, op verschillende niveaus en voor verschillende functies. Vaak zonder de betekenis te duiden, waardoor mensen de betekenis ervan naar eigen inzicht kunnen interpreteren.

Op het terrein van nationale veiligheid is weerbaarheid nog niet geoperationaliseerd in de Nederlandse beleidscontext. Het is vooralsnog vooral een modewoord. Het doel van dit onderzoek is daar verandering in te brengen, door te komen tot een methode om de weerbaarheid van de Nederlandse samenleving tegen het volledige spectrum van actuele en toekomstige dreigingen en risico's op het gebied van de nationale veiligheid en veranderingen daarin vast te stellen. Uitgangspunten bij het ontwikkelen van deze methode waren dat de methode 1) flexibel en generiek inzetbaar moest zijn op iedere mogelijke dreiging (dreigingsonafhankelijk), ook dreigingen die nu nog onbekend zijn; en 2) gericht moet zijn op de weerbaarheid van de Nederlandse samenleving als geheel ten aanzien van dreigingen voor de nationale veiligheid.

Aanpak van dit onderzoek: verkennen, ontwikkelen, toepassen

Dit onderzoek begon met een analyse van enerzijds de wijze waarop het concept weerbaarheid gebruikt en geïnterpreteerd wordt in de beleidsdocumentatie over de nationale veiligheid van Nederland, en anderzijds hoe het concept in de Nederlandse en buitenlandse academische en grijze literatuur wordt gedefinieerd en geoperationaliseerd. Op basis van de verzamelde gegevens stelden we een werkdefinitie op van weerbaarheid in het kader van de nationale veiligheid. Daarnaast analyseerden we de eigenschappen, de voor- en nadelen van 15 geïdentificeerde bestaande benaderingen om weerbaarheid te meten op de volgende criteria:

- **Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid:** Geeft de methode of maat een betrouwbare en een consistente inschatting van weerbaarheid tegen verschillende dreigingen?
- **Repliceerbaarheid:** Is het haalbaar om de methode periodiek uit te voeren en zijn de resultaten vergelijkbaar in de tijd?
- **Flexibiliteit en/of generaliseerbaarheid:** Is de methode toekomstbestendig genoeg om toekomstige ontwikkelingen in de dreigingen, belangen of capaciteiten op te vangen?
- **Kosteneffectiviteit:** Wegen de voordelen van de methode op tegen de vereiste inzet van middelen?
- **Informatiebehoefte:** Is de kennis aanwezig of zijn de data beschikbaar om de methode toe te passen?
- **Handelingsperspectief:** Biedt de methode handvatten voor het nemen van maatregelen om de weerbaarheid ten opzichte van dreigingen in de Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden 2023-2029 (hierna: 'de Veiligheidsstrategie') te verbeteren?

De methoden die voldeden aan de geschetste voorwaarden én het hoogst scoorden op de door ons opgestelde criteria (validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid; repliceerbaarheid; flexibiliteit en/of generaliseerbaarheid; kosteneffectiviteit; informatiebehoefte; en handelingsperspectief) hebben we nader geanalyseerd. Vervolgens is besloten de weerbaarheidsmatrix zoals ontwikkeld door Linkov et al. (2013) te gebruiken als basis en aan te passen om deze beter toe te snijden op de context van de Nederlandse nationale veiligheid. Deze benadering berust op *expert judgement*. Om de werking en werkzaamheid te testen, hebben we de door ons uitgewerkte methode toegepast op drie dreigingen die in 2022 hoog scoorden op zowel waarschijnlijkheid als potentiële impact in de rijksbrede risicoanalyse. Deze dreigingen waren 1) extreem weer; 2) strategische afhankelijkheden; en 3) verstoring functioneren van het internet. Voor iedere dreiging hebben we een aparte virtuele testsessie georganiseerd met vijf tot zeven inhoudelijke en methodologische experts. Hun feedback hebben we ten slotte gebruikt om de inhoudelijke en praktische uitwerking van de methode verder te verfijnen.

Wat betekent weerbaarheid in de context van nationale veiligheid?

Weerbaarheid heeft pas recentelijk een plaats gekregen in het wetenschappelijke debat. Weerbaarheidsanalyse legt, in tegenstelling tot risicoanalyse, de nadruk naast het voorkomen en/of tegengaan van dreigingen ook op het vermogen van een systeem om te herstellen van uiteenlopende potentiële verstoringen. Weerbaarheid omvat het concept van veerkracht, dat verwijst naar het vermogen van een samenleving om schokken en verstoringen te absorberen, zich aan te passen en te herstellen. Tegelijkertijd heeft weerbaarheid ook een preventieve component omdat het de impact van bedreigende acties kan verkleinen of afschrikkend of ontmoedigend kan werken. Wij definiëren weerbaarheid als 'het vermogen van de samenleving om voorbereid te zijn op maatschappelijke ontwrichting, deze te weerstaan, te absorberen en/of een nieuw evenwicht te bereiken'. De inzet van beleidsinstrumentarium voor de nationale veiligheid wordt over het algemeen opgedeeld in verschillende fasen, die hierin terug te vinden zijn: pro-actie, preventie, preparatie, bestrijding (repressie) en nazorg. De definitie omvat het totale potentieel van een land om bedreigingen en uitdagingen het hoofd te bieden en de belangen van de

Nederlandse samenleving te beschermen. De nadruk ligt op de Nederlandse samenleving als geheel, niet zozeer de individuele elementen hierin, zoals burgers of overheidsstructuren. Een andere belangrijke voorwaarde is dat het de weerbaarheid betreft tegen dreigingen die de zes nationale veiligheidsbelangen kunnen schaden en daarmee maatschappelijke ontwrichting kunnen veroorzaken. Deze veiligheidsbelangen zijn territoriale veiligheid, fysieke veiligheid, economische veiligheid, ecologische veiligheid, sociale en politieke stabiliteit en internationale rechtsorde en stabiliteit. Als de dreiging volgens de risicoanalyse niet tot maatschappelijke ontwrichting kan leiden, is het bepalen van weerbaarheid immers niet relevant in de context van de nationale veiligheid.

Een methode om de weerbaarheid van de Nederlandse samenleving inzichtelijk te maken tegen dreigingen voor maatschappelijke ontwrichting

Er bestaan reeds verschillende manieren om weerbaarheid te meten

Onder de 15 methoden die wij inventariseerden, zijn grofweg drie typen: weerbaarheidsindices (bijvoorbeeld Resilience Capacity Index van Foster 2012), methoden gebaseerd op *expert judgement* (waaronder de weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. 2013) en kwantitatieve benaderingen (zoals de netwerkanalyse van Ganin et al. 2016). Uit de beoordeling van individuele methoden blijkt dat een drietal methoden voldoet aan beide voorwaarden. De Resilience Matrix, Network Analysis en een Cost-based Approach zijn dreigingsonafhankelijk én in staat om inzicht te geven in maatschappelijke weerbaarheid.

Onze methode is gebaseerd op de weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013)

De weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013) maakt het mogelijk een holistische inschatting te maken van de weerbaarheid van een systeem op strategisch niveau, door binnen iedere fase van de weerbaarheidscyclus naar enkele systeemdomeinen te kijken. In de matrix zetten zij de fasen Voorbereiden, Absorberen, Herstel en Adaptatie & Transformatie af tegen de domeinen Fysiek, Informatie, Cognitief en Sociaal (zie Tabel S-1). Per cel van de matrix worden enkele capaciteiten geformuleerd om te scoren op een bepaalde categorische of ordinale schaal middels *expert judgement*, waarvoor een groep goed ingevoerde deskundigen binnen de relevante gemeenschap (virtueel) bijeenkomt. In de methode worden geen specifieke beoordelingsmaatstaven gedefinieerd, noch specifieke factoren die gemaximaliseerd dienen te worden. In plaats van een reeks universeel aanvaardde waarden te scoren, worden met de matrix de belangrijkste kwalitatieve en kwantitatieve data en inzichten gecombineerd om tot een afgewogen oordeel te komen en signalen op te vangen over kwetsbaarheden. Omdat de matrix gericht is op het strategisch niveau dienen de experts (veel) verschillende factoren te laten meewegen bij het bepalen van hun scores. De scoring resulteert in een matrix waarin iedere cel een gemiddelde score bevat, die het vermogen van een systeem meet om voor te bereiden op de manifestatie van een dreiging op dat domein, dan wel deze te absorberen, ervan te herstellen of het vermogen om het systeem aan te passen en te transformeren. Tezamen genomen geeft de ingevulde matrix een basisbeeld van de weerbaarheid van het systeem. De scores kunnen worden weergegeven als gemiddelde waarden, via kleurcodes (stoplicht), of een combinatie van de twee. Een voorbeeld van de laatste variant is te zien in de tabel hieronder.

Tabel S-1. Voorbeeld van een ingevulde weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013)

		Fasen			
		Voorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Domeinen	Fysiek	0,20	0,15	0,25	0,40
	Informatie	0,32	0,22	0,34	0,12
	Cognitief	0,53	0,05	0,26	0,16
	Sociaal	0,22	0,39	0,20	0,19

Bron: Gebaseerd op Linkov & Trump (2019, 90)

De weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. toegespitst op de nationale veiligheid van Nederland. De matrix van Linkov et al. (2013) hebben wij aangepast om beter aan te sluiten op de context van nationale veiligheid in Nederland. De door de auteurs geïdentificeerde domeinen (fysieke domein, het informatiedomein, het cognitieve domein en het sociale domein) in de rijen zijn vervangen door de zes veiligheidsbelangen uit de Veiligheidsstrategie. Immers, wanneer een of meerdere van deze veiligheidsbelangen worden geschaad, kan sprake zijn van maatschappelijke ontwrichting – en daartegen moet de Nederlandse samenleving weerbaar gemaakt worden. De fasen in de kolommen zijn onveranderd, aangezien deze in grote lijnen overeenkomen met de fasen die gehanteerd worden in de weerbaarheidscyclus in de Nederlandse beleidsdocumentatie. Onderstaande tabel toont hoe de matrix eruit komt te zien in dat geval.

Tabel S-2. De weerbaarheidsmatrix toegespitst op de nationale veiligheid van Nederland

		Fasen in de weerbaarheidscyclus			
		Voorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Nationale veiligheidsbelangen	Territoriale veiligheid				
	Fysieke veiligheid				
	Economische veiligheid				
	Ecologische veiligheid				
	Sociale en politieke stabiliteit				
	Internationale rechtsorde en stabiliteit				

Bron: Aangepaste matrix van Linkov et al. (2013).

De cellen in de matrix worden gescoord door experts

Om te kunnen bepalen hoe weerbaar de Nederlandse samenleving is tegen een specifieke dreiging, geeft de weerbaarheidsmatrix voor elke fase in de weerbaarheidscyclus het vermogen weer om kritieke systeemfuncties in stand te houden tijdens een crisis. Voor de fase ‘voorbereiden’ en het veiligheidsbelang ‘territoriale veiligheid’ betekent dat bijvoorbeeld: het vermogen om zich voor te bereiden op een dreiging

die het functioneren van het Koninkrijk der Nederlanden en haar EU- en NAVO-bondgenoten als onafhankelijke staten in brede zin, dan wel de territoriale veiligheid in enge zin, kan verstoren.

Binnen elke fase hebben we vervolgens enkele competenties geformuleerd die bijdragen aan het in stand houden van deze kritieke systeemfuncties en capaciteiten die tijdens een crisis in stand gehouden moeten worden. Zo onderscheiden we binnen de fase ‘voorbereiden’ drie competenties: begrijpen, voorkomen en beschermen (zie Tabel S-3).

Tabel S-3. De weerbaarheidsmatrix toegespitst op de nationale veiligheid van Nederland

Voorbereiden Het vermogen om zich voor te bereiden op disrupties en deze te voorkomen voordat de dreiging zich manifesteert	Absorberen Het vermogen om de gevolgen van disrupties effectief te bestrijden en in te beperken	Herstel Het vermogen om de schade en verloren systeemfuncties zo snel en efficiënt mogelijk te herstellen	Adaptatie & Transformatie Het vermogen om het systeem aan te kunnen passen en toekomstige dreigingen van soortgelijke aard beter het hoofd te bieden
Begrijpen Middels informatievergaring en analyse de dreiging en de mogelijke oorzaken en gevolgen in kaart brengen.	Begrijpen Het verzamelen van informatie om de omvang van de situatie te begrijpen en passende maatregelen te bepalen.	Resetten Functionaliteit van het systeem herstellen door schade te repareren en weder op te bouwen, economische activiteiten en verstoorde sociale routines opnieuw op gang te brengen, en ondersteuning van de terugkeer van de burgerbevolking naar een veilige locatie (dat wil zeggen terugkeer naar gebied van crisis, tijdelijke onderkomens, ziekenhuizen of andere infrastructuur, naargelang het geval).	Innoveren Het genereren, analyseren en toepassen van lessen die zijn geïdentificeerd in alle stakeholdergroepen. Opnemen van lessen die zijn geïdentificeerd in volgende iteraties van de voorbereidingsfase om bestaande structuren, instellingen, middelen, enzovoorts aan te passen en innovatieve praktijken te creëren om vermogen te verbeteren om zich voor te bereiden op en te reageren op toekomstige crises.
Voorkomen Vooraf voorkomen van de dreiging en beperken van de (bron van een) mogelijke bedreiging door het nemen van gerichte voorzorgsmaatregelen, het stimuleren van bewustzijn voor potentiële risico's en bedreigingen en het vormen van verbindingen tussen diverse stakeholdersgroepen en instellingen.	Informereren Effectief en efficiënt communiceren in het geval van een crisis om snelle en passende reacties te faciliteren van groepen belanghebbenden uit de hele samenleving.	Regenereren Het reagerende personeel en de apparatuur terugbrengen naar een responsklare toestand; inclusief het vervangen van personeel of apparatuur die verloren is gegaan bij crisisrespons en terugkeer van de samenleving tot de toestand van voor de crisis (bijvoorbeeld basisdienstverlening, hervatting van het normale bedrijfsleven).	
Beschermen Zo goed mogelijk voorbereiden op het beperken van de gevolgen van een bedreiging door het aanleggen, ontwikkelen en trainen van responscapaciteiten.	Mobiliseren Ervoor zorgen dat personeel, apparatuur, capaciteiten en alle benodigde middelen over de hele samenleving kunnen deelnemen aan crisisrespons zoals benodigd en met alle noodzakelijke snelheid.		

Vervolgens is dit raamwerk gebruikt om een specifieke reeks vragen op te stellen, waarmee experts deze competenties beoordelen teneinde een score toe te kennen aan elke cel in de matrix. De competenties met bijhorende vraag worden gescoord op een ordinale schaal van 'Niet' tot 'In zeer grote mate'. Op basis van de testresultaten en de suggesties uit de literatuur adviseren wij een 6-puntsschaal te hanteren.

Het scoren gebeurt in verschillende rondes, waardoor deelnemers op basis van elkaars kennis en informatie hun beoordelingen kunnen herzien

Wanneer deze methode in de praktijk wordt toegepast, stellen wij voor het scoren te laten plaatsvinden in expertsessies. In de Rijksbrede Risicoanalyse (RbRA) die ten grondslag ligt aan de Veiligheidsstrategie wordt onderscheid gemaakt tussen dreigingsthema's, dreingingscategorieën en scenario's. Aan de hand van de weerbaarheidsmatrix kan de mate van weerbaarheid gescoord worden op alle niveaus, maar omwille van haalbaarheid stellen wij voor dit op het niveau van dreigingscategorieën te doen.

Deze sessies kunnen worden georganiseerd rond een of meerdere dreigingscategorieën uit de RbRA met experts uit alle fasen van de weerbaarheidscyclus. Voorafgaand aan het scoren, raden wij aan de experts instructies te sturen met een toelichting van sleutelbegrippen en de vragen. De vragen worden beantwoord in verschillende rondes, waarbij de experts de gelegenheid krijgen hun oorspronkelijke beoordelingen te herzien op basis van het gezamenlijk bespreken van de resultaten. Door de groepsresultaten te bespreken, kunnen deelnemers deze vergelijken met hun individuele score. Uit de toelichtingen en de discussies die hieruit volgen, kunnen deelnemers tot nieuwe perspectieven en inzichten komen. De deelnemers maken hierdoor gebruik van elkaars kennis en informatie. De eindresultaten kunnen eventueel ter accordering worden voorgelegd aan de deelnemers.

De weerbaarheidsmatrix kan worden weergegeven met gemiddelde waarden en/of via kleurcodes

De hierboven beschreven stappen leiden tot een matrix waarin iedere cel een numerieke score bevat die het vermogen van een systeem aangeeft per competentie/fase en belang. Deze numerieke scores worden berekend als de gemiddelden van de individuele antwoorden, genormaliseerd naar een score van 0 tot 1. Voor elke cel is de standaarddeviatie een indicator voor de mate van consensus tussen de deelnemende experts. De ingevulde matrix geeft een basisbeeld van de weerbaarheid van het systeem. Daarmee is het vooral een visueel hulpmiddel. In combinatie met de toelichtingen en notulen van de discussies kunnen deze aanknopingspunten bieden voor handelingsperspectief en aanleiding vormen voor verdere analyse. Deze methode is toegepast in drie testsessies, elk gericht op één dreiging. De scores van deze sessies kunnen worden weergegeven als gemiddelde waarden, via (stoplicht)kleurcodes, of een combinatie van de twee. De onderstaande tabellen tonen de eerste twee opties voor het presenteren van de scores.

Tabel S-4. Illustratie weerbaarheidsmatrix met genormaliseerde gemiddelde waarden (dummy-scores)

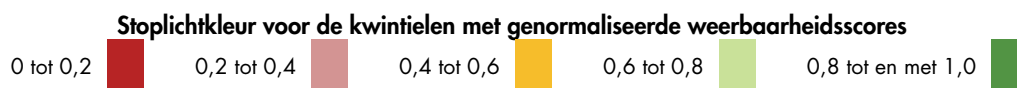
	Voorbereiden			Absorberen			Herstel		Adaptatie & Transformatie
	Begrijpen (Va)	Voorkomen (Vb)	Beschermen (Vc)	Begrijpen (Aa)	Informeren (Ab)	Mobiliseren (Ac)	Resetten (Ha)	Regenereren (Hb)	Innoveren (I)
Territoriale veiligheid (1)	0.72 (0.22)	0.62 (0.08)	0.48 (0.1)	0.24 (0.14)	0.56 (0.12)	0.4 (0.14)	0.26 (0.2)	0.68 (0.22)	0.52 (0.12)
Fysieke veiligheid (2)	0.46 (0.08)	0.64 (0.16)	0.5 (0.08)	0.42 (0.08)	0.44 (0.2)	0.46 (0.14)	0.3 (0.16)	0.58 (0.24)	0.42 (0.22)
Economische veiligheid (3)	0.48 (0.14)	0.44 (0.24)	0.42 (0.18)	0.28 (0.16)	0.52 (0.12)	0.32 (0.24)	0.5 (0.12)	0.64 (0.22)	0.56 (0.28)
Ecologische veiligheid (4)	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Sociale en politieke stabiliteit (5)	0.48 (0.1)	0.52 (0.12)	0.44 (0.2)	0.32 (0.18)	0.4 (0.04)	0.36 (0.16)	0.48 (0.1)	0.52 (0.2)	0.42 (0.18)
Internationale rechtsorde en stabiliteit (6)	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

Notulen van de discussies bij de scores:
 1xVa:
 2xVa:
 Etc.

Tabel S-5. Illustratie weerbaarheidsmatrix met (stoplicht)kleurcodes

	Voorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Territoriale veiligheid				
Fysieke veiligheid				
Economische veiligheid				
Ecologische veiligheid	-	-	-	-
Sociale en politieke stabiliteit				
Internationale rechtsorde en stabiliteit	-	-	-	-

Notulen van de discussies bij de scores:
 1xVa:
 2xVa:
 Etc.



Reflectie op het toepassen van de methode

Het concept weerbaarheid neemt aan belang toe, zowel in de wetenschappelijke literatuur als in de binnenlandse en buitenlandse beleidsarena's rondom nationale veiligheid. De gedachte daarbij is dat het verhogen van maatschappelijke weerbaarheid tegen dreigingen net zo essentieel is als het voorkomen ervan. De in dit rapport voorgestelde methodiek helpt het begrip weerbaarheid te conceptualiseren en operationaliseren. Door toepassing op verschillende dreigingscategorieën kan inzichtelijk worden gemaakt waar het systeemfunctioneren mogelijk kwetsbaar is en welke competenties moeten worden versterkt om weerbaarheid als geheel te vergroten. Hieronder reflecteren we op toepassing van de ontwikkelde methode aan de hand van de geformuleerde beoordelingscriteria.

Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid. De methode is gebaseerd op een breed geaccepteerd theoretisch raamwerk voor het begrip weerbaarheid. Daarnaast leverden de testsessies positieve feedback op over de operationalisering van het begrip weerbaarheid en de gedegenheid van de methode. Enkele kanttekeningen kunnen worden gemaakt bij de validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid. Ten eerste speelt de formulering van de specifieke vragen over competenties een belangrijke rol. De waarden in de matrix vormen een reflectie van de interpretatie van kritieke systeemfuncties van de analist(en) betrokken bij de toepassing van de methode. Een tweede kanttekening heeft betrekking op de methodologische beperkingen van een methode gebaseerd op *expert judgement*. De kwaliteit van de deskundigenoordelen, en daarmee de validiteit van de toepassing van de methode, is afhankelijk van het kennisniveau en de motivatie van het expertpanel. Het is van belang een zorgvuldige selectie van deelnemers te hanteren. Deze selectie dient representatief te zijn, waarbij een brede afspiegeling van het beleidsveld wordt gegarandeerd. Ten derde spelen menselijke beoordelingsfouten (*cognitieve biases*) een rol bij de validiteit en robuustheid van de

bevindingen, hoewel met verschillende toepassingen geprobeerd is de gevolgen hiervan te beperken. Ten slotte heeft de gehanteerde schaal van de gekozen aanpak gevolgen voor de validiteit van de resultaten. We adviseren een 6-punts ordinale Likertschaal te hanteren.

Repliceerbaarheid. De repliceerbaarheid van de methode hangt onder andere af van de continuïteit van de dreigingscategorieën in de Rijksbrede Risicoanalyse. Zowel de beoordeling van impact en waarschijnlijkheid van de verschillende scenario's als de aard van de dreigingen kan in de toekomst anders uitpakken. Daardoor wordt de mogelijkheid beperkt om ontwikkelingen van weerbaarheid in de context van nationale veiligheid in de tijd te volgen. Daarnaast kleven nadelen aan het gebruik van *expert judgement* voor de beoordeling van de elementen uit de weerbaarheidsmatrix. Menselijke beoordelingsfouten hebben ook weerslag op de repliceerbaarheid van de methode: het is mogelijk dat herhaling van de expertsessie – zelfs met dezelfde deskundigen – tot verschillende weerbaarheidsscores leidt.

Flexibiliteit en/of generaliseerbaarheid. De methodiek gebaseerd op de weerbaarheidsmatrix is geselecteerd vanwege haar flexibiliteit; het kan in principe op alle mogelijke dreigingen worden toegepast. Daarnaast hebben de testsessies laten zien dat de methode in verschillende situaties goed toepasbaar is. Bovendien is het mogelijk de methodiek op verschillende strategische of besluitvormingsniveaus te hanteren. De methode en de verschillende stappen blijven bij elke verschillende dreiging hetzelfde. Het is mogelijk om naast *expert judgement* gebruik te maken van indicatoren om de waarden in de matrix bepalen.

Kosteneffectiviteit. De kosten en inzet voor het toepassen van de methodologie hebben drie voorname componenten: voorbereidingsmateriaal; selectie en uitnodiging experts; en uitvoering expertsessies. Met name de selectie en werving van deelnemers voor de expertsessies zal de nodige inspanning vergen. We adviseren hierbij gebruik te maken van bestaande netwerken van experts en het verstrekken van *incentives* te overwegen. Wij verwachten dat de vereiste inspanningen ter voorbereiding van de toepassing relatief beperkt zijn. Het is niettemin wenselijk dat de deelnemers voorafgaand aan de expertsessies duidelijke toelichting, instructies en achtergrondinformatie krijgen.

Informatiebehoefte. In de voorgestelde methodiek wordt ervan uitgegaan dat de deelnemende experts kennis en ervaring over de beleidscontext van de te beoordelen dreigingscategorie meebrengen. Gezamenlijk dienen deelnemers kennis te hebben van de belangrijkste maatregelen en ontwikkelingen van het totale dreigingsdomein. Daarnaast wordt, zoals hierboven genoemd, aangeraden de deelnemers ter voorbereiding achtergrondinformatie en instructies op te sturen.

Handelingsperspectief. De waarden (of stoplichtkleur) in de weerbaarheidsmatrix die uit het toepassen van de methodiek volgen, geven impliciet aan waar de prioriteit moet liggen voor het versterken van de weerbaarheid ten aanzien van de betreffende dreiging. Bovendien werd tijdens de discussies gedurende de testsessies naast onderbouwing van de scores ook al richting gegeven aan het benodigde beleidsinstrumentarium. Het is daarom van belang deze discussies te documenteren en tezamen met de scores te rapporteren. Echter, een lage score betekent niet per definitie een noodzaak tot handelen. Het is daarom aan te bevelen om na het toepassen van de methode een afzonderlijke duiding aan de resultaten te geven in het kader van het handelingsperspectief.

Inhoud

Voorwoord.....	i
Samenvatting	ii
Inhoud.....	xi
Tabellen, figuren en kaders.....	xiii
Afkortingen.....	xv
Dankwoord.....	xvi
1. Inleiding.....	1
1.1. Achtergrond: het begrip ‘Weerbaarheid’ in de beleidscontext van de nationale veiligheid	1
1.2. Doelstellingen van dit onderzoek.....	2
1.3. Voorwaarden voor en beoordelingscriteria van een methode voor het inschatten van weerbaarheid.....	2
1.4. Onze aanpak.....	4
1.5. Leeswijzer	6
2. Definiëren van weerbaarheid.....	7
2.1. Analyse van het begrip weerbaarheid in literatuur	7
2.2. Verdieping weerbaarheid in de Nederlandse beleidscontext.....	13
2.3. Definitie van weerbaarheid	17
3. Bestaande methoden voor het meten van weerbaarheid.....	19
3.1. Analyse van bestaande methoden	19
3.2. Beoordeling van de methoden.....	40
4. Uitwerken van een methode om weerbaarheid in de context van de nationale veiligheid meetbaar te maken.....	43
4.1. De twee dimensies van de Resilience Matrix: fasen in de veiligheidscyclus en dimensies van weerbaarheid.....	43
4.2. Toespitsing van de weerbaarheidsmatrix naar de context van de Nederlandse nationale veiligheid	46
4.3. Dreigingen scoren op het niveau van de categorieën.....	51
4.4. De formulering van de vragen over kritieke systeemfuncties en capaciteiten	52
4.5. Beoordelingsmethodiek.....	56

4.6.	Berekening en weergave van de weerbaarheidsinschatting	61
4.7.	Overwegingen bij de methode	65
5.	Reflectie op het toepassen van de weerbaarheidsmatrix	71
5.1.	Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid	71
5.2.	Repliceerbaarheid.....	72
5.3.	Flexibiliteit en/of generaliseerbaarheid	73
5.4.	Kosteneffectiviteit	74
5.5.	Informatiebehoefte	75
5.6.	Handelingsperspectief.....	75
5.7.	Vervolg.....	76
Bronnen.....		78
Bijlage A. Aanpak van dit onderzoek.....		84
A.1.	Verkennen en definiëren.....	84
A.2.	Ontwikkelen.....	85
A.3.	Testen.....	88
Bijlage B. ANV waarschijnlijkheid en impactscores per scenario.....		105

Tabellen, figuren en kaders

Tabellen

Tabel S-1. Voorbeeld van een ingevulde weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013)	v
Tabel S-2. De weerbaarheidsmatrix toegespitst op de nationale veiligheid van Nederland.....	v
Tabel S-3. De weerbaarheidsmatrix toegespitst op de nationale veiligheid van Nederland.....	vi
Tabel S-4. Illustratie weerbaarheidsmatrix met genormaliseerde gemiddelde waarden (dummy-scores)	viii
Tabel S-5. Illustratie weerbaarheidsmatrix met (stoplicht)kleurcodes	ix
Tabel 2-1. Representatieve definities van weerbaarheid in wetenschappelijke literatuur	8
Tabel 2-2. Overzicht van ontwikkelingen rondom de nationale veiligheidsstrategie van Nederland	13
Tabel 3-1. Analyse van de Societal Resilience Index.....	21
Tabel 3-2. Analyse van de Community Disaster Resilience Index	22
Tabel 3-3. Analyse van de Resilience Capacity Index	24
Tabel 3-4. Analyse van de Baseline Resilience Index for Communities	26
Tabel 3-5. Analyse van de Social Vulnerability Index	27
Tabel 3-6. Analyse van de Resilience Matrix.....	29
Tabel 3-7. Analyse van de Resilience Systems Analysis.....	31
Tabel 3-8. Analyse van Network Analysis.....	32
Tabel 3-9. Analyse van de Cost-based approach	33
Tabel 3-10. Analyse van de Resilience Measurement Index (RMI)	35
Tabel 3-11. Analyse van de Benchmark Resilience Tool	36
Tabel 3-12. Analyse van de Organisational Resilience Health Check (ORHC).....	37
Tabel 3-13. Analyse van de Resilience Management Matrix and Audit Toolkit (ReMMAT)	38
Tabel 3-14. Analyse van de Resilience Maturity Model-tool.....	39
Tabel 3-15. Overzicht beoordeling van maten en methoden voor het meten van weerbaarheid	42
Tabel 4-1. Weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013)	44
Tabel 4-2. Een ingevulde weerbaarheidsmatrix met afzonderlijke numerieke scores per cel én stoplicht	46

Tabel 4-3. Simpele weergave van de weerbaarheidsmatrix aangepast naar de context van de Nederlandse nationale veiligheid	48
Tabel 4-4. De cellen in de aangepaste weerbaarheidsmatrix toegelicht	48
Tabel 4-5. Competenties binnen de fasen van de weerbaarheidsmatrix	50
Tabel 4-6. Aangepaste weerbaarheidsmatrix met de competenties per fase	51
Tabel 4-7. Dreigingsthema's, Categorieën of Scenario's.....	52
Tabel 4-8. Formulering van de vragen over kritieke systeemfuncties en capaciteiten	52
Tabel 4-9. Eerste drie vragen voor de dreiging 'verstoring functioneren internet', belang territoriale veiligheid, fase voorbereiden	58
Tabel 4-10. De verschillende klassen van gevolgen binnen de methodiek nationale veiligheid	59
Tabel 4-11. Impactscores voor de Scenario's binnen de Categorie 'Extreem weer'	60
Tabel 4-12. Illustratie weerbaarheidsmatrix met dummiescores: Dreiging X (6-puntsschaal): gemiddelde score en standaarddeviatie (N=...).....	62
Tabel 4-13. Illustratie genormaliseerde weerbaarheidsinschatting	63
Tabel 4-14. Illustratie kleurcodes weerbaarheidsinschatting: Dreiging X.....	65
Tabel A-1. Scenario's met de hoogste gecombineerde inschatting van waarschijnlijkheid en impact	90
Tabel A-2. Gehanteerde vragenlijst testsessie 1: Extreem weer	91
Tabel A-3. Gehanteerde vragenlijst testsessie 2: Strategische afhankelijkheden.....	93
Tabel A-4. Gehanteerde vragenlijst testsessie 3: Verstoring functioneren internet	95

Kaders

Kader 1. Risicoanalyse en weerbaarheidsanalyse.....	16
Kader 2. De Delphi-methode	61

Figuren

Figuur 1. De elementen van de Nationale Veiligheid Strategie	1
Figuur 2. Visualisatie weerbaarheid van een systeem voor, tijdens en na een schok	10
Figuur 3. Visualisatie van gekoppelde systemen op verschillende niveaus.....	12
Figuur 4. Grafische weergave van de weerbaarheidscyclus.....	47
Figuur 5. Diagram met risicobeoordeling van de scenario's uit het RbRA.....	89

Afkortingen

ANV	Analistennetwerk Nationale Veiligheid
BRIC	Baseline Resilience Index for Communities
CDRF	Community Disaster Resilience Framework
CF	Kritische Functionaliteit
CI	Kritieke Infrastructuur
DHS	Department for Homeland Security
DROP	Disaster Resilience of Place
EU	Europese Unie
GDSS	Group Decision Support Software
GIS	Geographic Information Systems
NAVO	Noord-Atlantische Verdragsorganisatie
NCTV	Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid
NRB	Nationale Risicobeoordeling
NVP	Nationaal Veiligheidsprofiel
NVS	Nationale Veiligheid Strategie
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
ORHC	Organisational Resilience Health Check
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RbRA	Rijksbrede Risicoanalyse
ReMMAT	Resilience Management Matrix and Audit Toolkit
RMI	Resilience Measurement Index
RMM	Resilience Maturity Model
RSA	Resilience Systems Analysis
SNV	Strategie Nationale Veiligheid
SRI	Societal Resilience Index
SVI	Social Vulnerability Index
VS	Verenigde Staten
WODC	Wetenschappelijk Onderzoek en Datacentrum

Dankwoord

Ten eerste zijn de auteurs dank verschuldigd aan de leden van de wetenschappelijke begeleidingscommissie voor dit onderzoek voor hun waardevolle commentaar op conceptversies van het rapport. Deze commissie bestond uit voorzitter prof. dr. René Torenvlied (Universiteit Twente), dr. Henk van der Veen (WODC), Meke den Hollander MA (Ministerie van Justitie en Veiligheid, NCTV), dr. Hans te Brake (Arq Kenniscentrum Impact van Rampen en Crises) en Leendert Gooijer (RIVM). Ook bedanken we Jasper van der Horst (Craft Management Consultants B.V.) voor zijn bijdrage aan de verschillende fasen van het onderzoek. We danken onze collega dr. Henry H. Willis voor zijn waardevolle inzichten en advies. Daarnaast danken we dr. Christian van Stolk en Ben Caves voor hun opbouwende commentaar tijdens de peer review in het kader van RANDs systeem voor kwaliteitscontrole (*quality assurance*). Wij danken onderzoeksassistent Rick Slootweg voor zijn bijdrage aan het onderzoek en Belle Jansen voor haar ondersteuning met tekstredactie. Ten slotte bedanken we alle overige betrokkenen die hun medewerking hebben verleend aan dit onderzoek, waaronder Peter van Scheepstal in een verkennend interview, en Koen Aartsma, Thomas Bles, Timo Brinkman, Hanneke Duijnhoven, Guus Luijben, Rob Sluijter, Iris Sweerman-Jekel, Sylvia Versluis-Verhagen, Joost Witteman, Maarten Worp en alle anonieme deelnemers aan de expertsessies, waarin we de werking van de ontwikkelde methode hebben getest.

1. Inleiding

In de context van nationale en internationale veiligheid is weerbaarheid een veelgebruikte term. Ook in Nederland zet het Rijk zich in om de weerbaarheid van de samenleving te versterken tegen dreigingen voor de nationale veiligheid. Het is echter niet eenvoudig om de mate van weerbaarheid noch wijzigingen daarin vast te stellen. Dit onderzoek is gericht op het ontwikkelen van een methode om de mate van weerbaarheid te bepalen in relatie tot de nationale veiligheid. In **paragraaf 1.1** gaan we verder in op de achtergrond waartegen dit onderzoek is uitgevoerd. In **paragraaf 1.2** zetten we de doelstellingen en onderzoeksvragen uiteen. In **paragraaf 1.3** lichten we toe welke voorwaarden aan de methode gesteld werden en hoe wij het functioneren ervan beoordelen. En in **paragraaf 1.4** bespreken we ten slotte de aanpak voor dit onderzoek.

1.1. Achtergrond: het begrip ‘Weerbaarheid’ in de beleidscontext van de nationale veiligheid

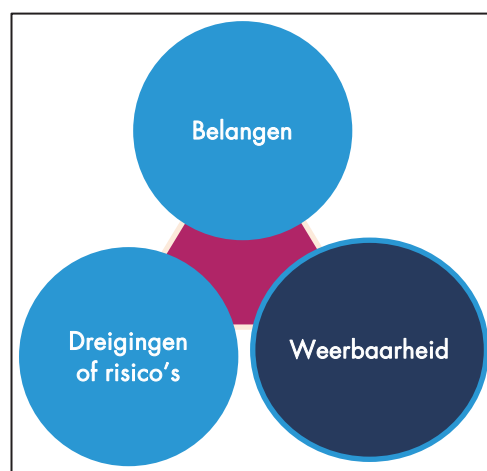
In 2007 presenteerde kabinet-Balkenende III de eerste Strategie Nationale Veiligheid (SNV). De strategie had de uitdrukkelijke intentie om toekomstige en huidige dreigingen voor de nationale veiligheid in kaart te brengen en overheidsbreed capaciteiten te identificeren en ontwikkelen die met deze dreigingen overweg konden. De SNV heeft sindsdien in meerdere vormen opvolging en invulling gekregen (zie voor verdere toelichting 2.2).

In tegenstelling tot risicomanagement en capaciteitenbenadering stond het begrip weerbaarheid in de strategische ontwikkeling van nationale veiligheid niet centraal. Geleidelijk is het begrip weerbaarheid echter steeds meer voor het voetlicht gekomen. Zo was ‘**Weerbaarheid**’ één van de drie elementen die ten grondslag lagen aan de Nationale Veiligheid Strategie (NVS) van 2019, te zien in Figuur 1 (NCTV 2019).

Weerbaarheid is echter geen eenduidig concept. Het wordt gebruikt in uiteenlopende contexten, op verschillende niveaus en voor verschillende functies.

Het begrip weerbaarheid werd in de NVS 2019 noch in andere beleidsdocumenten specifiek gedefinieerd of geoperationaliseerd. Omdat binnen de overheid wel behoefte is aan een definitie, wordt naar

Figuur 1. De elementen van de Nationale Veiligheid Strategie



Bron: Aangepast van NCTV (2019, 11).

aanleiding van dit onderzoek een methode ontwikkeld om weerbaarheid (en wijzigingen daarin) vast te kunnen stellen.

1.2. Doelstellingen van dit onderzoek

De **centrale doelstelling** van dit onderzoek is het ontwikkelen van een flexibele methode waarmee de overheid de mate van weerbaarheid kan bepalen tegen het volledige spectrum van actuele en toekomstige dreigingen en risico's op het gebied van de nationale veiligheid, zoals vastgelegd in de Rijksbrede risicoanalyse (RbRA) 2022 (ANV 2022a). Binnen deze centrale doelstelling kunnen vervolgens drie subdoelstellingen worden onderscheiden:

1. Het verkennen en definiëren van het begrip weerbaarheid in de context van de nationale veiligheid;
2. Het ontwikkelen en uitwerken van een methode om de mate van weerbaarheid te bepalen in de context van de nationale veiligheid; en
3. Het testen van de methode op actuele dreigingen uit de Rijksbrede risicoanalyse.

Om de **eerste subdoelstelling** te verwezenlijken, analyseren we hoe het concept weerbaarheid gebruikt en geïnterpreteerd wordt in beleidsdocumentatie inzake de nationale veiligheid van Nederland, evenals hoe het concept in de Nederlandse en buitenlandse academische en grijze literatuur wordt gedefinieerd en geoperationaliseerd. Voor de **tweede subdoelstelling** ontwikkelen we een generiek inzetbare en flexibele methode die voor ieder veiligheidsbelang de weerbaarheid kan vaststellen en het mogelijk maakt de mate van weerbaarheid te kunnen vergelijken tussen heterogene dreigingen en risico's. In eerste instantie was de ambitie om te komen tot een 'weerbaarheidsmaat', maar die term hanteren we niet in dit rapport, omdat het de indruk wekt dat een exacte meting mogelijk is. Weerbaarheid is echter zodanig complex en constant in beweging dat eerder sprake is van een 'inschatting'. Voor de **derde subdoelstelling** testen we ten slotte de werking van de ontwikkelde methode voor een drietal dreigingen uit de Rijksbrede risicoanalyse.

1.3. Voorwaarden voor en beoordelingscriteria van een methode voor het inschatten van weerbaarheid

Om aan de centrale doelstelling voor dit onderzoek te voldoen, moet een methode worden ontwikkeld die het mogelijk maakt de weerbaarheid van de Nederlandse samenleving in de context van de nationale veiligheid meetbaar te maken. Zo dient deze methode bijvoorbeeld inzicht te bieden in de Nederlandse weerbaarheid tegen catastrofale overstromingen, evenals terroristische aanslagen of een invasie door een vijandige staat. Om dit te kunnen doen, moet de methode toepasbaar zijn op alle mogelijke dreigingen uit de Rijksbrede risicobeoordeling. Daarenboven dient de methode ook toegepast te worden op nieuwe dreigingen die nog niet bekend waren op het moment dat de methode ontwikkeld en in gebruik genomen werd. Methoden die intensief gebruik maken van actuele (geobserveerde/*real world*) data zijn daarom minder geschikt voor onze doelstellingen. Deze methoden vereisen doorgaans gegevens over de weerbaarheid ten opzichte van specifieke dreigingen, zoals overstromingsgevaar. Daarmee zijn deze methoden slechts toepasbaar op de dreigingen waarvoor *a priori* data is verzameld, en niet **dreigingsonafhankelijk**. Methoden gebaseerd op *expert judgement* hebben deze beperking niet. Deze

methoden gebruiken de expertise van deskundigen om weerbaarheid tegenover verschillende dreigingen op gestructureerde en systematische wijze in te schatten.

Een tweede voorwaarde voor elke methode voor het bepalen van de weerbaarheid in nationale veiligheid is dat ze gericht is op de **samenleving als geheel**. In de opdracht voor dit rapport en de bestaande beleidsdocumenten gaat het immers over de nationale veiligheid. Weerbaarheid kan bestaan op elk niveau van menselijke organisatie. Individuen hebben een niveau van persoonlijke weerbaarheid. Weerbaarheid bestaat ook op het niveau van het gezin, de woonwijk, en zo verder. Daarnaast bestaat weerbaarheid ook op supranationaal niveau, bijvoorbeeld met samenwerkingsverbanden tussen de verschillende EU-lidstaten. Om dit spectrum te begrenzen, kiezen we ervoor onze aandacht te richten op het niveau van de Nederlandse samenleving in haar geheel.

Vervolgens vergeleken we elke methode met enkele prestatiecriteria die we voorafgaand aan dit project hadden opgesteld. Deze prestatiecriteria geven inzicht in de kenmerken van de methode. In tegenstelling tot de twee voorwaarden zoals hierboven besproken, zijn deze prestatiecriteria geen ‘dealbreakers.’ Dit wil zeggen dat het feit dat een bepaalde methode niet aan alle prestatiecriteria voldoet geen afdoende reden is om deze methode te verwerpen. Een methode die aan meer prestatiecriteria voldoet, zal doorgaans beter geschikt zijn dan een methode die aan minder prestatiecriteria voldoet. De prestatiecriteria zijn als volgt:

- **Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid:** Geeft de methode of maat een betrouwbare en vergelijkbare inschatting van weerbaarheid tegen verschillende dreigingen? Met validiteit bedoelen we dat de methode in staat is te meten wat ze wordt geacht te meten. Betrouwbaarheid betekent dat de resultaten van een toepassing van de methode gerepliceerd kunnen worden onder dezelfde voorwaarden. Robuustheid betekent dat de methode kan omgaan met onvoorziene omstandigheden zoals zeldzame dataformats.
- **Repliceerbaarheid:** Is het haalbaar om de methode periodiek uit te voeren en zijn de resultaten vergelijkbaar in de tijd?
- **Flexibiliteit en/of generaliseerbaarheid:** Is de methode toekomstbestendig om toekomstige ontwikkelingen in de dreigingen, belangen of capaciteiten op te vangen? Blijft de methode toepasbaar als de context verandert, bijvoorbeeld wanneer niveaus van besluitvorming verschuiven? Terwijl repliceerbaarheid verwijst naar het vermogen om dezelfde resultaten te verkrijgen bij het herhalen van het onderzoek binnen dezelfde context, richt generaliseerbaarheid zich op het toepassen van de resultaten op andere situaties en populaties.
- **Kosteneffectiviteit:** Wegen de voordelen van de methode op tegen de vereiste inzet van middelen? Zo is het voor de haalbaarheid van de methode niet bevorderlijk als veel extra capaciteit moet worden vrijgemaakt voor het toepassen van de methode, bijvoorbeeld voor dataverzameling. Zo is het wenselijk dat de methode kan aansluiten op bestaande strategisch-analytische initiatieven, zodat gebruik kan worden gemaakt van reeds beschikbare of verzamelde informatie en/of extra tijdsinvestering van experts beperkt kan worden.
- **Informatiebehoefte:** Is de kennis aanwezig of zijn de data beschikbaar om de methode toe te passen?

- **Handelingsperspectief:** Biedt de methode handvatten voor het nemen van maatregelen om weerbaarheid ten opzichte van dreigingen in de Veiligheidsstrategie te verbeteren?

1.4. Onze aanpak

Dit onderzoek is uitgevoerd in drie stappen: verkennen en definiëren (**paragraaf 1.4.1**), ontwikkelen (**paragraaf 1.4.2**) en testen (1.4.3). Deze stappen beschrijven we beknopt in deze paragraaf. Verdere toelichting op de aanpak van dit onderzoek is te vinden in Bijlage A. Aanpak van dit onderzoek.

1.4.1. Verkennen en definiëren van weerbaarheid in de context van nationale veiligheid

In de eerste fase van het onderzoek hebben we aan de hand van **bureauonderzoek** verkend hoe het concept weerbaarheid gebruikt en geïnterpreteerd wordt in beleidsdocumentatie inzake de nationale veiligheid van Nederland. De documenten die we in deze gerichte achtergrondanalyse hebben geraadpleegd omvatten onder andere conceptversies van de RbRA en enkele themarapportages, evenals handleidingen opgesteld door het Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV) waarin de werkwijzen voor capaciteitanalyses en risicobeoordelingen uiteen worden gezet. Daarnaast hebben we op basis van enkele gerichte zoekopdrachten een lijst van gehanteerde definities van weerbaarheid in binnen- en buitenlandse academische en grijze literatuur geïnventariseerd. Hierbij analyseerden we welke voor- en nadelen verschillende benaderingen hebben. Op basis van de verzamelde gegevens hebben we een werkdefinitie opgesteld van weerbaarheid in het kader van de nationale veiligheid. Ter verdieping van de documentatie en validering van de definitie hebben we vervolgens drie **interviews** uitgevoerd met deskundigen die zeer ervaren zijn op het gebied van het analyseren van de nationale veiligheid. Op basis van deze gesprekken hebben we de definitie verder aangescherpt en voorgelegd aan de begeleidingscommissie van dit onderzoek.

1.4.2. Ontwikkelen en uitwerken van methode voor het bepalen van de mate van weerbaarheid

De tweede fase van het onderzoek stond in het teken van het ontwikkelen en uitwerken van een methode voor het inschatten van weerbaarheid. We begonnen met het in kaart brengen en beschrijven van verschillende bestaande benaderingen voor het inschatten van weerbaarheid op basis van **literatuuronderzoek**. Hierbij noteerden we de verschillende voor- en nadelen en maakten we een inschatting van de toepasbaarheid op de context van de nationale veiligheid van Nederland. Deze literatuur was grotendeels bekend bij het onderzoeksteam. De bronnen zijn aangevuld middels zoekopdrachten in bibliografische databases naar internationale rapporten en literatuur. Op basis hiervan hebben we een *longlist* opgesteld van 15 verschillende methoden. Alleen methoden die op het eerste gezicht repliceerbaar waren, namen we op in onze lijst. Vervolgens hebben we de kenmerken, werkwijzen, sterke punten en beperkingen van de geïdentificeerde methoden uiteengezet. Daarna hebben we een eerste analyse gemaakt van hoe de methoden (ten opzichte van elkaar) scoren op de in paragraaf 1.3 toegelichte criteria: Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid; Repliceerbaarheid; Flexibiliteit en/of generaliseerbaarheid; Kosteneffectiviteit; Informatiebehoefte; en Handelingsperspectief. Deze beoordeling is ter validatie voorgelegd aan de begeleidingscommissie.

Drie van de 15 geïdentificeerde methoden voldeden aan de in paragraaf 1.3 geformuleerde minimumvoorwaarden: de methode moet toepasbaar zijn op alle dreigingen uit de RbRA; en de methode richt zich op weerbaarheid van de samenleving ten aanzien van maatschappelijke ontwrichting. Deze drie methoden zijn allen gestoeld op *expert judgement*. Op basis van de prestaties van deze methoden op de geformuleerde beoordelingscriteria hebben we uiteindelijk één raamwerk geselecteerd dat het best voldeed aan de genoemde voorwaarden en criteria. Dit raamwerk is vervolgens uitgewerkt met als doel het te laten aansluiten op de context van de nationale veiligheid en de reeds beschikbare strategisch-analytische exercities, zoals de RbRA.

De operationalisering van weerbaarheid, de ontwikkeling van het raamwerk en de voorgestelde uitwerking van de meetmethode zijn vervolgens gepresenteerd aan zes deskundigen op het gebied van de nationale veiligheid en weerbaarheid in een **expertmeeting over de uitwerking van de methode** (zie **Bijlage A.2.2**). De experts, zowel van binnen als buiten de overheid, werd gevraagd aan te geven wat hun verwachtingen zijn voor de reikwijdte, het gewenste detailniveau van analyse, de informatiebehoefte van de methode en de middelen die ervoor vrijgemaakt dienen te worden. Deze bijeenkomst was een belangrijke stap om de wensen voor en eisen aan de methode te inventariseren onder experts en betrokkenen die mogelijk in de toekomst de verantwoordelijkheid krijgen om de methode concreet te gaan toepassen. Ook hebben zij goed zicht op de consistentie en compatibiliteit van de methode met overige strategisch-analytische exercities ten behoeve van de nationale veiligheid.

1.4.3. Toepassen van meting weerbaarheid op actuele nationale veiligheidsdreigingen en -risico's

Ten slotte is de geselecteerde, aangepaste methode toegepast op drie dreigingen uit de RbRA van het ANV. In het geval van de gekozen methodologie betekende dat per dreiging een testsessie is georganiseerd. Voor het testen hebben wij een selectie gemaakt van dreigingscategorieën (het niveau tussen dreigingsthema's en scenario's in de RbRA) die enerzijds het hoogst scoren op de combinatie van waarschijnlijkheid en impact in de Rijksbrede risicoanalyse en anderzijds verschillen in aard om de methode te testen op uiteenlopende verschijningsvormen van dreigingen die zich in de toekomst kunnen manifesteren. Deze zijn 1) extreem weer; 2) verstoring van het functioneren van het internet; en 3) (risicovolle) strategische afhankelijkheden.

Voor iedere sessie zijn inhoudelijke beleidsmakers en methodologische experts uitgenodigd. Iedere sessie vond virtueel plaats en had tussen de vijf en zeven deelnemers. De sessie werd geopend met een introductieronde, gevolgd door een **presentatie** van de onderzoekers van de agenda, de onderzoeksopdracht, de operationalisering van weerbaarheid, de te behandelen dreiging, de conceptuele opzet van de methode en, nadat de deelnemers vragen konden stellen over het voorgaande en daar feedback op konden geven, de praktische toepassing daarvan. De presentaties van de dreigingen op hoofdlijnen waren gebaseerd op de analyse van het ANV in de RbRA, waarin de impact van enkele scenario's van manifestaties van deze dreigingen geanalyseerd zijn. Deze analyse is immers volledig gericht op de betekenis van deze dreiging op de nationale veiligheid en tegelijkertijd zorgt het ervoor dat de weerbaarheidsanalyse in het verlengde ligt van de RbRA. In aanvulling hierop maakten we gebruik van relevante recent verschenen beleidsdocumentatie, zoals Kamerbrieven en thematische strategieën. Deze documenten werden tevens voorafgaand aan de (tweede en derde) sessies gedeeld met de deelnemers.

Het pilottesten van de methode bestond uit het anoniem scoren van de mate van weerbaarheid tegen de dreiging in kwestie op een reeks competenties binnen een weerbaarheidsmatrix waarin de nationale veiligheidsbelangen afgezet werden tegen de fasen in de weerbaarheidscyclus (de conceptualisering en de gevolgde stappen worden verder toegelicht in het vervolg van dit rapport). Voor het scoren werd gebruikgemaakt van Group Decision Support Software (GDSS) in een online omgeving. Voor het faciliteren van deze tool is het bedrijf Spilter ingeschakeld.

Gedurende deze sessies is eveneens aan de deelnemers gevraagd naar hun ervaring met de werking en de werkzaamheid van de methode. Hierbij hebben we hen onder andere gevraagd naar hun mening over hoe de methode scoort op de door ons gehanteerde criteria (Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid; Repliceerbaarheid; Flexibiliteit en/of generaliseerbaarheid; Kosteneffectiviteit; Informatiebehoefte; en Handelingperspectief) en naar aanbevelingen voor toekomstige toepassingen van de weerbaarheidsanalyse. Na afloop van iedere sessie hebben we een rapportage opgesteld waarin we de resultaten documenteerden.

Op basis van feedback van de deelnemers hebben we na elke sessie enkele aanpassingen gemaakt om de opzet verder te **verfijnen**. Zo hebben we het verzoek van de deelnemers in de eerste sessie ingewilligd om definities van kernbegrippen en de vragen voorafgaand aan de sessies te delen met de deelnemers van de volgende sessies. In dit instructiedocument hebben wij eveneens beknopt de doelstelling van het onderzoek en de bijeenkomst toegelicht, evenals de opzet van de methode en waar zij verdiepende informatie konden vinden over de dreiging.

1.5. Leeswijzer

Dit rapport is als volgt gestructureerd. In **Hoofdstuk 2** analyseren we het begrip weerbaarheid en definiëren we het in de context van de nationale veiligheid. In **Hoofdstuk 3** analyseren we de door ons geïdentificeerde bestaande methoden voor het meten van weerbaarheid en onze beoordeling van hun geschiktheid voor de doeleinden van dit onderzoek. In **Hoofdstuk 4** operationaliseren we weerbaarheid in de context van de nationale veiligheid op basis van de hoogst scorende benadering uit het vorige hoofdstuk. En tot slot concluderen we in **Hoofdstuk 5** hoe de methode zich verhoudt tot de in paragraaf 1.3 genoemde beoordelingscriteria.

2. Definiëren van weerbaarheid

Dit hoofdstuk gaat in op de eerste subdoelstelling van het onderzoek: Het verkennen en definiëren van het begrip weerbaarheid in de context van de nationale veiligheid. Dit doen we allereerst door een analyse van het begrip weerbaarheid in de wetenschappelijke literatuur (**paragraaf 2.1**). Vervolgens behandelen we de ontwikkeling die het concept weerbaarheid in de praktijk van de nationale veiligheid heeft doorgemaakt en de behoefte die hieruit voor een definitie van weerbaarheid volgt (**paragraaf 2.2**). Het hoofdstuk sluit af met een specifieke definitie van weerbaarheid en een toelichting op de elementen hierin (**paragraaf 2.3**).

2.1. Analyse van het begrip weerbaarheid in literatuur

Weerbaarheid, in het Engels bekend als *resilience*, heeft pas recentelijk een plaats gekregen in het wetenschappelijke debat, vooral in vergelijking met risicoanalyses. Risicomanagement, toegepast in de Nederlandse nationale veiligheidscontext, richt zich op de systematische beoordeling van verschillende infrastructurele, organisatorische en omgevingsfactoren om potentiële risicogebieden te identificeren en beschermingsmaatregelen te treffen.

Aan de andere kant legt weerbaarheidsanalyse, zoals in de wetenschappelijke literatuur beschouwd, de nadruk op het vermogen van een systeem om te herstellen van uiteenlopende potentiële verstoringen, waar in risicomanagement geen of nauwelijks aandacht aan wordt besteed of in elk geval meer event-gedreven is. Weerbaarheid omvat het concept van veerkracht, dat verwijst naar het vermogen van een samenleving om schokken en verstoringen te absorberen, zich aan te passen en te herstellen. Dit vereist het opbouwen van fysieke infrastructuur die bestand is tegen bedreigingen, het ontwikkelen van robuuste sociale systemen, het waarborgen van de continuïteit van essentiële diensten en het bevorderen van sociale cohesie en samenwerking. Weerbaarheid omvat ook het vermogen om adaptief te reageren op veranderende bedreigingen en omstandigheden, wat inhoudt dat men kan leren van ervaringen, tijdig en effectief kan reageren op nieuwe bedreigingen en flexibel beleid en procedures kan hanteren. Weerbaarheid heeft hiermee tegelijkertijd een preventieve component, omdat het de impact van moedwillige bedreigende acties kan verkleinen en dus afschrikkend of ontmoedigend kan werken.

Bovendien richt weerbaarheidsanalyse zich ook op onbekende fenomenen en ontwikkelingen. Het denken in weerbaarheid draagt bij aan het overwegen van mogelijke toekomstige bedreigingen voor de stabiliteit van het systeem en het ontwikkelen van preventieve maatregelen om langetermijnverliezen te voorkomen, in plaats van alleen te reageren op bedreigingen uit het verleden.

Een belangrijke reden voor de groeiende aandacht voor weerbaarheidsanalyse is de noodzaak van betere bescherming tegen bedreigingen van systemen en infrastructuur. In een tijdperk waarin vrijwel alles

gedigitaliseerd en internationaal verbonden is, kan een verstoring in één deel van het systeem leiden tot een verstoring in een ander deel, zonder dat hierover vooraf is nagedacht.

Vanuit dit perspectief wordt zowel in de beleids- als onderzoekswereld nagedacht over de exacte betekenis van weerbaarheid en de analyse ervan. Het begrip weerbaarheid wordt gebruikt in verschillende contexten, op verschillende niveaus en voor verschillende doeleinden, wat heeft geleid tot een grote verscheidenheid aan definities.

In Tabel 2-1 geven we een overzicht van definities van weerbaarheid zoals geformuleerd in verschillende contexten in de wetenschappelijke literatuur (Koliou et al. 2020). De wetenschappelijke literatuur bevat een groot aantal definities van weerbaarheid en deze lijst is dan ook niet uitputtend. Ze geeft een overzicht van de verschillende categorieën die in de definities te vinden zijn en geeft telkens enkele representatieve voorbeelden.

Tabel 2-1. Representatieve definities van weerbaarheid in wetenschappelijke literatuur

Domein	Definitie van weerbaarheid	Bron
Ecologische weerbaarheid	Maatstaf voor de continuïteit van systemen en hun vermogen om veranderingen en verstoringen op te vangen en toch dezelfde relaties tussen populaties of toestandsvariabelen behouden	Holling (1973)
	Het vermogen van een sociaalecologisch systeem om verstoringen op te vangen en te herorganiseren terwijl het veranderingen ondergaat, zodat dezelfde functies, structuren, identiteit en terugkoppelingen behouden blijven.	Walker, Holling et al. (2004)
	De omvang van de verstoring die kan worden geabsorbeerd voordat het systeem van structuur verandert door het aanpassen van de variables en processen die het gedrag sturen.	Gunderson & Holling (2002)
	Het vermogen van het systeem om zijn identiteit te behouden ondanks interne veranderingen en externe schokken en verstoringen.	Cumming, Barnes et al. (2005)
	Maatstaf voor de hoeveelheid verandering die nodig is om een ecosysteem te wijzigen van één reeks processen en structuren naar een andere reeks processen en structuren.	Angeler & Allen (2016)
Organisatorische weerbaarheid	Het vermogen om terug te veren na een verstoring.	Sheffi & Rice (2005)
	Het vermogen om terug te keren naar de oorspronkelijke staat of naar een nieuwe, meer wenselijke, na het ervaren van een verstoring.	Carvalho, Barroso et al. (2012)
	Het vermogen om verstoringen en onverwachte gebeurtenissen van tevoren het hoofd te bieden, dankzij een strategisch bewustzijn en een daaraan gekoppeld operationeel beheer van interne en externe schokken.	Annarelli & Nonino (2016)
Weerbaarheid in het ingenieurswezen	Het vermogen van een systeem om variaties, veranderingen, verstoringen, onderbrekingen en verrassingen op te merken, te herkennen, te absorberen en zich aan te passen.	Hollnagel, Woods, & Leveson (2006)
	Het vermogen om terug te veren na een onverwachte gebeurtenis.	Dinh, Pasman et al. (2012)

	Het gezamenlijke vermogen van een systeem om alle gevaren te weerstaan, te voorkomen en te doorstaan, het absorberen van initiële schade en het terugkeren naar een normale werking.	Ouyang (2014)
Economische weerbaarheid	Het inherent vermogen en de aangepaste reactie waardoor firma's en regio's de maximale mogelijke verliezen kunnen vermijden.	Rose & Liao (2005)
	Het vermogen om te reconfigureren, dat wil zeggen, om de structuur (van bedrijven, industrieën, technologieën en instellingen) te wijzigen om een aanvaardbaar groeipad in output, werkgelegenheid en welvaart te behouden over een verloop van tijd.	Martin (2012)
Psychologische weerbaarheid	Die factoren die de reactie van een persoon op een omgevingsgevaar dat kan leiden tot een onaangepast resultaat wijzigen, verbeteren of aanpassen.	Rutter (1985)
	Het proces voor, vermogen om of resultaten van succesvolle aanpassing niettegenstaande uitdagende of bedreigende omstandigheden.	Masten, Best & Garmezy (1990)
	De persoonlijke kwaliteiten die ons in staat stellen om goed te gedijen wanneer we geconfronteerd worden met tegenspoed.	Connor & Davidson (2003)
	Het vermogen van individuen om succesvol om te gaan met een grote verandering, tegenslag, of risico.	Greene & Conrad (2002)

Deze definities verschillen in aard, maar er is ook een zekere convergentie te zien in de structuur van de definities, die kan worden begrepen door de volgende vragen te beantwoorden:

- Weerbaarheid op welk moment?
- Weerbaarheid van wat?
- Weerbaarheid door wie?

Hieronder geven we toelichting op deze drie elementen.

2.1.1. Weerbaarheid op welk moment

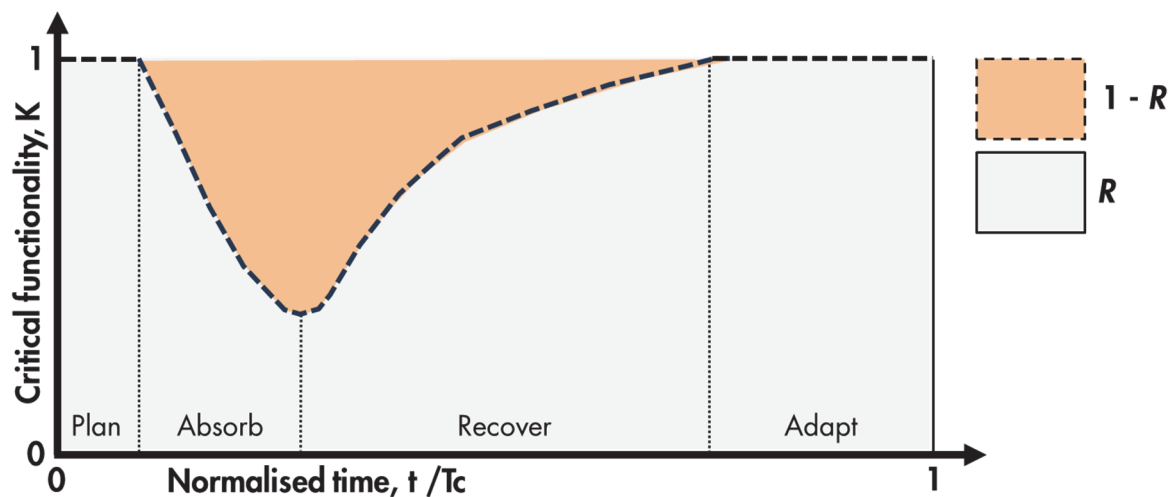
De inzet van beleidsinstrumentarium voor de nationale veiligheid wordt in het algemeen opgedeeld aan de hand van de verschillende fasen van de veiligheidsketen. Deze *fasen* zijn proactie, preventie, preparatie, bestrijding (repressie) en nazorg.¹ De aandacht bij de eerste twee fasen is vooral op het voorkomen of beschermen van mogelijke bronnen van onveiligheid. Preparatie en bestrijding/repressie verhouden zich het meest tot optreden tegen onveilige situaties die zich voordoen of dreigen voor te doen ondanks alle activiteiten die in eerdere fasen hebben plaatsgevonden. Nazorg heeft betrekking op het herstellen van de ontstane situatie, dat ofwel de oude situatie is ofwel een situatie die zich heeft aangepast aan wat zich heeft voorgedaan.

In de literatuur worden ook *functies* van weerbaarheid gegeven die zich kunnen vergelijken met de fasen van de veiligheidsketen: planning, absorptie, herstel en aanpassing/adaptatie. Weerbaarheid richt zich daarbij vooral op de functies van herstel en absorptie vanuit de gedachte dat een systeem dat een robuust

¹ Deze vijf fasen worden ook vaak verder geconcentreerd tot Prepare, Respond, Recover. Zie bijvoorbeeld Caves et al. (2021).

vermogen voor herstel heeft, zich tegen elk soort verstoring kan weren. Adaptatie onderscheidt zich als laatste fase van het functioneren van een weerbaarheidssysteem het meest van traditionele risicobenaderingen (Linkov & Trump 2019).

Figuur 2. Visualisatie weerbaarheid van een systeem voor, tijdens en na een schok



Bron: Aangepast van Ganin et al. (2016).

Figuur 2 visualiseert de verschillende fasen in de veiligheidsketen en de verhouding tussen robuustheid $^{\circ}$, disrupties ($1-R$) en de kritische functionaliteit (K) van een systeem. Ganin et al. (2016) definiëren kritische functionaliteit als indicator voor systeemprestatie, vastgesteld door belanghebbenden van het betreffende systeem, om een geïntegreerde maatstaf voor weerbaarheid te kunnen afleiden. In andere woorden, onder kritische functionaliteit vallen elementen die noodzakelijk zijn voor de werking van een systeem. Weerbaarheid wordt vervolgens gevisualiseerd als de integraal van kritische functionaliteit – vertegenwoordigd door de oppervlakte onder de grafiek – afhankelijk van tijd (t).

De grafiek is een goede illustratie van de werking van weerbaarheid. Het laat zien hoe weerbaarheid voorkomt dat disrupties de kritische functionaliteit blijvend aantasten. Doordat disrupties geabsorbeerd kunnen worden, kan de kritische functionaliteit worden hersteld tot het niveau van voor de disrupties. Uiteindelijk geeft dit de mogelijkheid om aanpassingen door te voeren om weerbaarheid te vergroten en soortgelijke disrupties beter te absorberen of te voorkomen.

Tot slot is in de literatuur ook sprake van *graden* van weerbaarheid die vergelijkbaar maar niet hetzelfde zijn als de hierboven genoemde functies (Béné et al. 2012). Het gaat om:

1. Absorptie, het systeem heeft voldoende weerstand en veerkracht om de verstoring op te vangen, de verstoring leidt niet tot een blijvende aantasting van de functionaliteit;
2. Adaptatie, het huidige systeem vangt de verstoring niet (volledig) op maar heeft wel het vermogen daar adequaat op te reageren, door te leren en zich (eventueel stapsgewijs) aan te passen;
3. Transformatie, het systeem beschikt niet over het vermogen om de verstoring op te vangen, meer fundamentele beleidswijzigingen zijn noodzakelijk.

2.1.2. Weerbaarheid van wat?

Het object van weerbaarheid is een tweede element dat naar voren komt. Twee sub-elementen zijn te onderscheiden:

- Op welk *domein* richt de weerbaarheid zich?
- Op welk *deel van het systeem* richt de weerbaarheid zich?

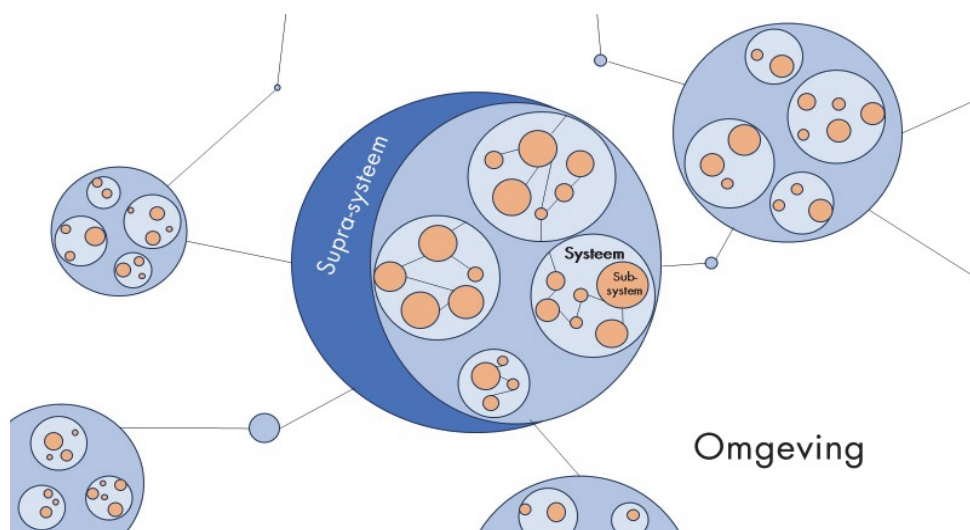
Domeinen van weerbaarheid kunnen worden afgeleid van het werk van Alberts et.al, die onderzoek doen naar netwerk-centrisch optreden (Alberts & Hayes 2003). Verschillende lagen worden onderscheiden :

- Fysiek (bijv. uitrusting, faciliteiten, capaciteiten);
- Sociaal (bijv. samenwerking, interactie);
- Informatieel (bijv. ontwikkeling, opslag en verrijking of manipulatie van informatie);
- Cognitief (bijv. waarden, mentale modellen, vooroordelen).

Deze domeinen staan niet los van elkaar en overlappen ten dele. Ze zullen in de meeste systemen voorkomen. Fysieke en cognitieve aspecten krijgen daarbij vooral aandacht in weerbaarheidsanalyses. Maar er zijn tegelijkertijd steeds meer praktische voorbeelden dat het belang van het informatiele domein steeds groter wordt, zowel ten goede (nauwkeurigheid van analyses) als ten kwade (bronvervuiling). Bovendien zullen deze domeinen verschillend worden geraakt bij de manifestatie van een dreiging en ook verschillend reageren op weerbaarheidsmaatregelen. Hoewel deze lagen goed van elkaar te onderscheiden zijn, zijn ze nog steeds op een abstract niveau gedefinieerd. Dit maakt het uitdagend om ze precies te interpreteren en specifieke scores toe te kennen.

Het in kaart brengen van weerbaarheid kan plaatsvinden op **het systeem als geheel** (bijvoorbeeld de elektriciteitsvoorziening), maar ook op verschillende **onderdelen van het systeem** (een subsysteem, zoals een elektriciteitscentrale). Het benoemen van het systeem en de verschillende niveaus op zich is daarbij een eerste uitdaging. Onderstaande figuur uit Linkov & Trump (2019) illustreert deze uitdaging. In theorie richt weerbaarheidsanalyse zich op een systeem en de verschillende verbindingen die hierin bestaan, het netwerk. Het is immers noodzakelijk voor het bepalen van de mate van weerbaarheid om de complexiteiten van het systeem en de wijze waarop structuur en activiteiten daarbinnen elkaar beïnvloeden te doorgronden. In dit onderzoek richten we ons op weerbaarheid van meerdere systemen die met elkaar in verbinding staan en gezamenlijk **een supra-systeem** vormen: het functioneren van de maatschappij als geheel.

Figuur 3. Visualisatie van gekoppelde systemen op verschillende niveaus



Bron: Gebaseerd op Linkov & Trump (2019, 40).

2.1.3. Weerbaarheid door en voor wie?

Een laatste aspect in de beschouwing en meting van weerbaarheid richt zich op de actoren die mogelijke gebreken in weerbaarheid verminderen of verwijderen. In de literatuur worden verschillende benaderingen gehanteerd, zoals het indelen van actoren op basis van hun rol (bijv. preventie, respons, herstel), niveau (bijv. lokaal, nationaal, internationaal) of sector (bijv. overheid, bedrijven, maatschappelijke organisaties).

Allereerst kan beleid gericht op de versterking van de weerbaarheid zich concentreren op het niveau van het individu, bedrijven of de overheid.

Individen. Onderzoek benadrukt het belang van bewustwording en betrokkenheid van burgers bij nationale veiligheid (Bullock et al. 2010). Door training, educatie en bewustmakingscampagnes kunnen individuen worden geïnformeerd over mogelijke dreigingen en hoe ze kunnen bijdragen aan de algemene weerbaarheid. Ze kunnen ook een actieve rol spelen bij het melden van verdachte activiteiten (Heath et al. 2017) of betrokken worden bij risicocommunicatie, rampenplanning en preventieve maatregelen om hun eigen weerbaarheid en die van hun gemeenschappen te vergroten (Choi & Kim 2017).

Het maatschappelijke middenveld. Deze laag definieert zich over het algemeen door een onafhankelijkheid tegenover de overheid maar met een focus op het algemene belang. Het is diverse verzameling van niet-gouvernementele organisaties, burgerinitiatieven, vrijwilligersgroepen, religieuze instellingen en dergelijke. Deze laag speelt een cruciale rol bij het bevorderen van weerbaarheid tegen dreigingen voor nationale veiligheid. Wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond dat deze organisaties een belangrijke brug vormen tussen de maatschappij, individuen en de overheid (bijvoorbeeld Demiroz & Hu 2014; Heinzelman & Waters 2010; Özerdem & Jacoby 2006; Shaw & Izumi 2014; Sisma 2017; Vrielink & Verhoeven 2011;). Allereerst fungeren ze als kanalen voor het mobiliseren van vrijwilligers en het coördineren van hulpverlening tijdens noodsituaties, wat de capaciteit van de overheid aanzienlijk versterkt (Özerdem & Jacoby 2006). Daarnaast dragen ze bij aan de bewustwording en voorbereiding van individuen op potentiële dreigingen (Demiroz & Hu 2014), essentieel voor een veerkrachtige samenleving. Bovendien fungeren deze

organisaties als vertrouwde bronnen van informatie en ondersteuning, waardoor ze het vertrouwen van de bevolking in zowel de overheid als de maatschappij vergroten (Shaw & Izumi 2014).

Bedrijven. Bedrijven hebben een beduidende rol bij het verbeteren van de weerbaarheid, vooral op het gebied van vitale infrastructuur en diensten. Onderzoek toont aan dat de betrokkenheid van bedrijven bij risicomanagement en veerkracht bijdraagt aan het versterken van nationale veiligheid (Gordon & Yang 2011). Ze nemen maatregelen nemen zoals het implementeren van cybersecuritymaatregelen en bedrijfscontinuïteitsplanning om weerbaarheid te vergroten (Ponemon Institute 2019).

Overheid. De overheid speelt een cruciale rol bij het waarborgen van nationale veiligheid en het versterken van weerbaarheid. Onderzoek toont aan dat effectief overheidsbeleid en -beheer essentieel zijn voor het identificeren, beoordelen en aanpakken van risico's en bedreigingen (Boin 2008). Het omvat ook het coördineren van samenwerking tussen verschillende actoren, zoals andere overheidsinstanties, bedrijven en internationale partners (Ritchie 2012). Bij het laatste kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het delen van informatie, *best practices* en capaciteitsopbouw op het gebied van veiligheid waardoor veerkracht en respons worden bevorderd (Biermann et al. 2009). Het bouwt ook redundantie op door te kunnen leunen op de capaciteit van een bondgenoot en vice versa.

Daarnaast benadrukt onderzoek het belang van sociale cohesie en veerkracht in gemeenschappen (Norris et al. 2008). Sterke sociale netwerken en betrokkenheid van burgers dragen bij aan de weerbaarheid van de samenleving als geheel. Het betrekken van maatschappelijke groepen bij beleidsvorming en -implementatie is essentieel om diverse perspectieven en behoeften te adresseren.

2.2. Verdieping weerbaarheid in de Nederlandse beleidscontext

Zoals in de inleiding aangegeven, deed de eerste Nederlandse Strategie Nationale Veiligheid (SNV) zijn intrede in 2007. Tabel 2-2 geeft een beknopt overzicht van de ontwikkelingen in de Nederlandse beleidscontext op het terrein van nationale veiligheid. In de tweede kolom wordt de naam van het leidende strategische document benoemd, de derde kolom geeft de methode van de dreigingsanalyse aan en in de vierde kolom wordt het gebruikte strategisch planningsconcept weergegeven.

Tabel 2-2. Overzicht van ontwikkelingen rondom de nationale veiligheidsstrategie van Nederland

Jaartal	Relevante NV documenten	Methoden Risicobeoordeling	Strategisch planningsconcept
2007	Strategie Nationale Veiligheid	Nationale Risicobeoordeling (NRB), jaarlijks tot 2014	Concept capaciteitenbenadering geïntroduceerd
2010	Strategie Nationale Veiligheid	NRB	Werken met scenario's, Risicobeoordeling en capaciteiten in de Strategie Nationale Veiligheid (2009)
2013	Internationale Veiligheidsstrategie		

2013	Strategie Nationale Veiligheid	NRB	'Leidraad methode van de Strategie Nationale Veiligheid' (2012)
2016	Nationaal Veiligheidsprofiel	Nationaal Veiligheidsprofiel (beoogd 1x4 jaar, 1 keer uitgevoerd)	Capaciteitenanalyse meerdere malen uitgevoerd; 'Versterking weerbaarheid' als abstract concept gehanteerd
2018	Geïntegreerde Buitenland- en Veiligheidsstrategie		
2019	Nationale Veiligheid Strategie	Geïntegreerde risicoanalyse Nationale Veiligheid	Vergroten weerbaarheid en verkleining dreiging als de uitgangspunten van nationale veiligheid
2021	Midterm Review Nationale Veiligheid Strategie		Weerbaarheid benadrukt als essentieel onderdeel van nationale veiligheid
2023	Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden	Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid (2022)	Expliciete definitie van het begrip Weerbaarheid. Veelvuldige vermelding van het begrip.

Hoewel het begrip nationale veiligheid voor 2007 al werd gebruikt om de werkzaamheden van de inlichtingendiensten te duiden, was dit de eerste keer dat op strategisch niveau over nationale veiligheid werd gesproken. De strategie beschreef de werkwijze voor versterking van de nationale veiligheid, die uit drie fasen bestond: 1) Rijksbrede analyse van dreigingen, inclusief risicobeoordeling; 2) strategische planning op basis van de capaciteitenbenadering; en 3) de feitelijke opvolging in de vorm van beleid, maatregelen en wetgeving.

De methoden voor scenario-ontwikkeling, nationale risicobeoordeling en capaciteitenanalyse werden vastgelegd in een 'leidraad methode van de Strategie Nationale Veiligheid' (IWNV 2009). De laatste herziene leidraad waarin de methodiek integraal beschreven wordt, dateert van najaar 2012.

Sinds het verschijnen van de SNV 2007 lag de grootste nadruk in het beschermen van de nationale veiligheid op het in kaart brengen van risicofactoren voor de vitale belangen van Nederland en het geven van handelingsperspectief om die factoren zoveel mogelijk te voorkomen of de gevolgen ervan te mitigeren.

Aanvankelijk was de rol van de Nationale Risicobeoordeling (NRB) daarin groot. Deze beoordeling was methodisch goed onderlegd en geoperationaliseerd en door de OESO zelfs als *best practice* beoordeeld. Later werd de risicoanalyse verbreed, waarin de rol van specifieke scenario's wat minder naar voren kwam en de dreigingsanalyse op themaniveau werd gepresenteerd (zie Nationaal Veiligheidsprofiel, Geïntegreerde Risicoanalyse en de Rijksbrede Risicoanalyse). Deze methode werd toegepast op alle dreigingen en gevaren en zodoende geschikt voor de *all hazard*-aanpak van nationale veiligheid. Het bood bovendien een handvat voor een uniforme risicobeoordeling. De RbRA van 2022 was een belangrijke drijfveer voor het opstellen van de meest recente Veiligheidsstrategie.

In de SNV 2007 was de capaciteitenanalyse de beoogde methode voor het geven van een handelingsperspectief op de NRB. Die capaciteitenanalyse moest antwoord geven op de vragen 'in hoeverre de maatschappij is voorbereid op het voorkomen van incidenten enerzijds en het beperken en beheersen

van de impact van mogelijke incidenten anderzijds, zoals in de scenario's beschreven' en 'welke capaciteiten² wij (overheid, bedrijfsleven en burger), uitgaande van de capaciteiten die we nu reeds hebben, zouden moeten versterken om de risico's en dreigingen zoals beschreven in de NRB beter te kunnen hanteren' (zie bijvoorbeeld SNV Bevindingenrapportage 2011).

Weerbaarheid komt enerzijds terug bij de inschatting van de impact en waarschijnlijkheid van scenario's en anderzijds bij capaciteitanalyses waar per risicocategorie aan de hand van een capaciteitenlijst wordt gekeken waar gaten op het gebied van pro-actie en preventie, bescherming, bestrijding en nafase (herstel en nazorg) kunnen leiden tot een capaciteitsvraag.³ 'De Strategie [Nationale Veiligheid] is dus opgezet om gefundeerd capaciteiten te ontwikkelen en te versterken die Nederland weerbaarder maken tegen onzekere risico's.' Het begrip weerbaarheid werd daarbij voornamelijk niet gehanteerd, maar de bovenstaande vragen sloten redelijk aan bij de vragen die in het voorgaande deel van dit rapport aan bod kwamen. De capaciteitenlijst was in gebruik bij de verschillende ministeries.

In het Nationaal Veiligheidsprofiel in 2016 werd de term weerbaarheid als volgt gedefinieerd: 'Het vermogen van de samenleving om ongestoord te blijven functioneren wanneer blootstelling plaatsvindt of dreigt plaats te vinden aan de gevolgen van een incident, ramp of crisis.' (NVP 2016). De verdere invulling en operationalisering van weerbaarheid verschilde echter niet wezenlijk van eerdere analyses. Ook later is de capaciteitenlijst bijgewerkt, maar de analyse werd niet toegepast en de werkwijze niet uitgeschreven.

De Nationale Veiligheid Strategie van 2019 poneert het concept 'Weerbaarheid' expliciet in combinatie met 'Dreigingen of risico's' en 'Belangen'. Hoewel weerbaarheid niet specifiek wordt gedefinieerd, gaat het uit van het waarborgen van de weerbaarheid door middel van de strategisch inzet van capaciteiten (NVS 2019, 12).

In de RbRA van 2022 wordt opgemerkt dat een specifieke weerbaarheidsanalyse buiten de scope valt en dat in de analyse daarom impliciet uitgegaan wordt van de status-quo van weerbaarheid. Opmerkingen van betrokken experts over weerbaarheid zijn in de RbRA alleen als 'aanvullende informatie' meegenomen. Componenten die in de risicoanalyse onder andere met weerbaarheid in verbinding worden gebracht zijn regie en afstemming van overheidsactiviteiten en externe factoren zoals kennis en personeelscapaciteit. Weerbaarheid wordt niet consistent ingevuld, maar wordt soms wel gebruikt voor het bepalen van de mate van waarschijnlijkheid. In de risicodreiging wordt wel rekening gehouden met een subjectieve (en voornamelijk niet verifieerbare) waardering van weerbaarheid, daar waar die naar voren is gebracht. In het document wordt aangegeven dat een weerbaarheidsanalyse 'mogelijk een plek [zal] krijgen in een vervolg.'

² Een capaciteit is het vermogen van de (Rijks)overheid, private partners en burgers om taken uit te voeren die (mede) tot doel hebben de nationale veiligheid te beschermen. Het gaat hierbij om bepaalde combinaties van middelen (bijvoorbeeld materiaal of informatiesystemen), mensen (civiel, militair, et cetera) en methoden (zoals procedures, plannen, oefenen, publiek-private samenwerkingsverbanden). Capaciteiten helpen de kans en/of de impact van een of meerdere dreigingen te reduceren.

³ Ook in een bijgewerkte capaciteitenlijst uit 2018 werden deze categorieën gehanteerd: Algemeen; Proactie en Preventie; Bestrijding, basisvereisten; Bestrijding bevolkingszorg; Bestrijding, brandweezorg; Bestrijding, geneeskundige zorg; Bestrijding, politiezorg; Bestrijding, milieu; Bestrijding, digitaal domein; Herstel en nazorg. De capaciteitanalyse is destijds niet toegepast en de werkwijze niet verder uitgeschreven.

In april 2023, tijdens de laatste fase van dit onderzoek, werd de Veiligheidsstrategie gepubliceerd, te zien in de laatste rij van Tabel 2-2. Hierin werd nog meer nadruk gelegd op het weerbaarder maken van de Nederlandse samenleving tegen dreigingen (NCTV 2023). In deze strategie wordt het begrip weerbaarheid en de benodigde verbetering ervan veelvuldig genoemd. In de begrippenlijst wordt het omschreven als:

'Het vermogen om tegenstand te bieden aan dreigingen, door de kans dat dreigingen zich voordoen te verkleinen, de schade te beperken mochten dreigingen zich toch manifesteren en adequaat herstel mogelijk te maken. Hiervoor treffen we maatregelen in verschillende fasen; van pro-actie (wegnemen van oorzaken van onveiligheid) en preventie (voorkomen of vroegtijdig stoppen van dreigingen) tot preparatie (voorbereiden op een goede reactie bij het voordoen van dreigingen), respons (bestrijden van dreigingen die zich voordoen) en nazorg (herstellen naar de normale (nieuwe situatie)' (NCTV 2023, 40).⁴

Deze formulering omvat daarmee in feite een definitie alsmede een omschrijving van de wijze waarop weerbaarheid te versterken.⁵

Resumerend kan gesteld worden dat in de loop der tijd het uitgangspunt van vitale belangen en de relevantie van dreigingsanalyse in de context van de nationale veiligheid onveranderd zijn gebleven. Echter, het concept weerbaarheid heeft geleidelijk meer nadruk gekregen, waardoor de oorspronkelijke focus op capaciteiten naar de achtergrond is verschoven. Tegenwoordig zijn maatregelen ter versterking van weerbaarheid het belangrijkste van de dreigingsanalyse. Daarnaast is het eerste uitgangspunt van de Veiligheidsstrategie richting geven, waarbij de concrete uitvoering van de koers wordt overgelaten aan domeinspecifieke strategieën. Dit impliceert dat de inzet van weerbaarheid op strategisch niveau moet worden bepaald.

Kader 1. Risicoanalyse en weerbaarheidsanalyse

In het kader van nationale veiligheid zijn concepten zoals 'waarschijnlijkheid', 'impact', 'kwetsbaarheid' en 'weerbaarheid' onderling verbonden en samenhangend. Tegelijkertijd hebben ze hun eigen perspectief of invalshoek. De verkenning naar dreigingen voor de nationale veiligheid is een eerste stap in het proces. De prioritering van deze dreigingen, vaak op basis van impact en waarschijnlijkheid, is een tweede. In het huidige proces gebeurt dit op basis van risicoanalyses die hun vertaling vinden in strategische documenten.

In dat proces ontbrak nog een systematische benadering voor het inschatten van weerbaarheid. De output van de risicoanalyse is niettemin bruikbaar voor een dergelijke systematische weerbaarheidsinschatting. Zodoende zou de strategie in de toekomst idealiter rusten op de combinatie van de uitkomsten van de risicoanalyse en weerbaarheidsanalyse, in een doorlopend proces aangepast.

De link tussen de bestaande risicoanalyse en het bepalen van de weerbaarheid in deze dreigingsgebieden komt het meest naar voren doordat we juist de mate van weerbaarheid willen bepalen voor die dreigingen waar de combinatie van waarschijnlijkheid en impact relatief het hoogst is.

Het is van belang om de mate van weerbaarheid als een aparte parameter te beschouwen, zelfs als deze gedeeltelijk impliciet wordt meegenomen bij het beoordelen van de impact in een risicoanalyse. Een

⁴ Deze definitie is in lijn met de (werk)definitie die volgde uit de analyse van de eerste maanden van het onderhavige onderzoek.

⁵ De Veiligheidsstrategie is gedurende de uitvoering van dit onderzoek gepubliceerd. Over de definitie van weerbaarheid is door betrokkenen bij het opstellen van de strategie en de onderzoekers meerdere malen van gedachten gewisseld.

afzonderlijke beoordeling van weerbaarheid stelt beleidsmakers in staat gerichte maatregelen te nemen om weerbaarheid te versterken. Het onderscheid tussen deze concepten kan leiden tot een betere focus en prioritering van middelen en acties om nationale veiligheid te waarborgen.

2.3. Definitie van weerbaarheid

Op basis van de conceptuele ontwikkelingen en toepassingen op het gebied van weerbaarheidsanalyse in de wetenschappelijke literatuur en de ontwikkelingen en behoeften van de beleidscontext van de nationale veiligheid, zijn we tot de volgende definitie van weerbaarheid gekomen:

Weerbaarheid is het vermogen van de samenleving om voorbereid te zijn op maatschappelijke ontwrichting, deze te weerstaan, te absorberen en/of een nieuw evenwicht te bereiken.

Deze definitie omvat daarmee de elementen zoals in **paragraaf 2.1** onderscheiden. Hieronder lichten we de verschillende elementen in deze definitie toe.

Vermogen is hier gericht op het strategisch niveau (en niet tactisch of operationeel). Het omvat het totale potentieel van een land om bedreigingen en uitdagingen het hoofd te bieden en de belangen van de samenleving te beschermen. Het ‘vermogen’ wordt ingevuld door concrete capaciteiten. Capaciteiten beschrijven wat nodig is (in termen van kennis, spullen, mensen met vaardigheden, afspraken en dergelijke) om een bepaalde taak te kunnen uitvoeren (Bergmans et al. 2009).

Samenleving als geheel is daarbij de belangrijkste focus, niet de individuele elementen hierin zoals burgers of overheidsstructuren. Door de nadruk te leggen op de samenleving als geheel wordt erkend dat weerbaarheid afhankelijk is van de interactie en cohesie tussen verschillende elementen en actoren. Bovendien gaat het hier om de Nederlandse samenleving, omdat dit het meest direct onder invloed staat. Dat wil niet zeggen dat de versterking of de aantasting van weerbaarheid alleen plaatsvindt in Nederland. Sterker nog, veel dreigingen en benodigde capaciteiten hebben een internationale dynamiek. Dit zal dan ook vaak internationaal moeten worden opgenomen.

Maatschappelijke ontwrichting is een essentiële voorwaarde voor weerbaarheid in de context van nationale veiligheid. De weerbaarheid moet worden gemeten tegen iedere dreiging die kan leiden tot maatschappelijke ontwrichting. We richten ons op weerbaarheid tegen maatschappelijke ontwrichting, waarvan sprake kan zijn als een of meer van de zes nationale veiligheidsbelangen worden geschaad. Dit is het uitgangspunt van de dreigingsanalyse. Dit zorgt ervoor dat de risicoanalyses die nu plaatsvinden als uitgangspunt voor het bepalen van weerbaarheid kunnen worden gebruikt. Als de risicoanalyse geen potentiële maatschappelijke ontwrichting bevat, is het bepalen van weerbaarheid niet relevant in de context van de nationale veiligheid.

Weerstaan en absorberen geeft aan dat weerbaarheid speelt in elke fase voor en na een mogelijke gebeurtenis die maatschappelijke ontwrichting veroorzaakt. Weerbaarheid richt zich daarmee op zowel preventie als responsieve maatregelen. Weerbaarheid bestaat uit verschillende stappen die voor en na het moment van maatschappelijke ontwrichting genomen moeten worden. *Ex ante* (weerstaan) is het belangrijk voldoende proactie, preventie en preparatie te hebben. *Ex post* (absorberen) zijn respons, herstel en nazorg van belang.

Het bereiken van een *nieuw evenwicht* betekent dat een systeem een schok niet enkel kan weerstaan ('engineering resilience'), maar ook kan absorberen en een nieuw evenwicht kan bereiken ('ecological resilience'). Het benadrukt dat het herstelproces na maatschappelijke ontwrichting niet alleen gericht moet zijn op het terugkeren naar de oorspronkelijke staat, maar ook op het creëren van een nieuwe en veerkrachtige situatie.

De weerbaarheid van de Nederlandse samenleving hangt af van een groot aantal factoren, waaronder endogene factoren (mentale weerbaarheid), beleidsvariabelen (organisatievermogen, beleidsinstrumentarium) en exogene factoren (context en overige factoren buiten de invloedssfeer van beleidsmakers). In de opvatting van het onderzoeksteam worden deze elementen allen in beschouwing genomen door de definitie en methode zoals voorgesteld in deze memo. De weerbaarheidsmeting wordt immers altijd in concreto uitgevoerd en toegepast op de context van de nationale veiligheid.

Als we de definitie in deze paragraaf vergelijken met de definitie zoals gebruikt in de Veiligheidsstrategie, zien we de volgende overeenkomsten:

- Beide definities erkennen het belang van het vermogen van de samenleving om met dreigingen en ontwrichting om te gaan;
- Ze benadrukken het belang van het nemen van maatregelen op verschillende niveaus en in verschillende fasen, zoals preventie, respons en herstel;
- Zowel de eerste als de tweede definitie impliceren dat weerbaarheid gericht is op het beperken van de impact van dreigingen en het herstellen van een stabiele situatie;
- Hoewel de definitie uit de Veiligheidsstrategie niet expliciet nadruk legt op maatschappelijke ontwrichting of op de samenleving als geheel is het, gezien de context waarin het geschreven is, vanzelfsprekend te noemen. Het voornaamste verschil is dat de definitie uit de Veiligheidsstrategie het vermogen om tegenstand te bieden aan dreigingen benadrukt en nadruk legt op preventie, pro-actie en reactie op dreigingen, evenals herstel. Dit impliceert een meer actieve en adaptieve benadering van weerbaarheid. Onze definitie suggereert een bredere benadering, meer gericht op veerkracht en herstel na ontwrichting. Hiermee sluit de Veiligheidsstrategie nauwer aan bij risicoanalyse zoals in het verleden uitgevoerd, terwijl onze definitie meer aansluit bij de discussie van weerbaarheidsanalyse zoals in de wetenschappelijke literatuur.

3. Bestaande methoden voor het meten van weerbaarheid

In ons literatuuronderzoek identificeerden we 15 methoden die kunnen worden gehanteerd om een methode te ontwikkelen om de mate van weerbaarheid te bepalen in de context van de nationale veiligheid. In **paragraaf 3.1** bespreken we deze methoden één voor één. In **paragraaf 3.2** bespreken we de beoordeling van de geschiktheid van de methoden voor dit onderzoek op basis van de voorwaarden en beoordelingscriteria zoals in **paragraaf 1.3** toegelicht. Een methode krijgt een '+' als het voldoet aan een bepaalde voorwaarde of criterium, een '-' als het niet voldoet en een '?' als we over niet genoeg informatie beschikken over de prestatie van een methode op een bepaalde voorwaarde of criterium. De beoordeling van de methoden is relatief ten opzichte van elkaar, niet absoluut. Het maakt duidelijk dat bepaalde methoden beter aansluiten bij de doelstellingen van het onderzoek dan andere en geeft aan welke methode van de longlist het meest geschikt is.

3.1. Analyse van bestaande methoden

3.1.1. Societal Resilience Index

De Societal Resilience Index (SRI) werd ontwikkeld om het succes van verschillende landen op het vlak van maatschappelijke weerbaarheid op een kwantitatieve manier te vergelijken (Caves et al. 2021). De onderzoekers behandelen maatschappelijke weerbaarheid vanuit het oogpunt van veiligheid en defensie. Ze merken op dat weerbaarheid een kernaspect is van een modern defensie- en veiligheidsbeleid, dat gemeenschappen en landen in staat stelt weer op te bouwen na een crisis. Nu de concurrentie tussen grote mogendheden stijgt en de uitdagingen van klimaatverandering, pandemieën en nieuwe technologieën toenemen, wordt veerkracht steeds meer een prioriteit voor overheden. Maatschappelijke veerkracht wordt vaak beschreven als iets wat een 'whole-of-society' benadering vereist, waarbij Defensie (oftewel, de ministeries van Defensie en de strijdkrachten) een cruciale rol spelen.

Om dit te doen werden een reeks causale en indicatorvariabelen geselecteerd op basis van hun statistische correlatie met maatschappelijke weerbaarheid. Causale variabelen beïnvloeden de maatschappelijke weerbaarheid, terwijl indicatorvariabelen erdoor beïnvloed worden. Het team identificeerde een reeks voorgestelde opensourc datasets die werden gebruikt om deze variabelen weer te geven. Dit omvatte een combinatie van bestaande indices, datasets met betrekking tot factoren zoals politiek geweld of terrorisme en economische prestaties, en gestructureerde expertoordelen vastgelegd in een numeriek formaat.

Op basis van deze opensourc datasets genereerde het onderzoeksteam vervolgens de indicatieve maatschappelijke veerkrachtindex (SRI). De index werd gegenereerd met behulp van een MIMIC-model, een specifiek type structureel vergelijkingsmodel. De SRI-score is een geaggregeerde score, op een schaal

tussen 0 en 1, afgeleid van de som van de aangepaste scores van elke causale variabele, vermenigvuldigd met een notionele variabele 'maatschappelijke weerbaarheid' die via een aparte vergelijking werd berekend. De SRI dient niet zozeer als definitieve maatstaf, maar als analytisch instrument om de niveaus van veerkracht in verschillende landen te vergelijken en te begrijpen hoe verschillende structurele kenmerken van landen (de variabelen-) – zoals de mate van corruptie of sociaaleconomische ongelijkheid – hierop van invloed kunnen zijn. In het onderzoek bestuderen de auteurs Australië, Colombia, Israël, Rusland en Zweden.

De auteurs zien weerbaarheid in drie fasen (voorbereiden, reageren, herstellen) die op elkaar inspelen in een cyclisch proces. De fase 'Voorbereiden' bestaat uit alle activiteiten die voorafgaand aan een crisis of incident worden ondernomen om ervoor te zorgen dat het bewustzijn en de beoordeling van potentiële risico's, bedreigingen en kwetsbaarheden hebben plaatsgevonden en dat de noodzakelijke middelen en relaties voor een effectieve respons aanwezig zijn. De fase 'Reageren' bestaat uit alle activiteiten die worden ondernomen zodra een crisis is ontstaan. Dezelfde algemene soorten activiteiten zijn vereist, ongeacht de aard van de crisis. De fase 'Herstellen' vindt plaats als de initiële crisis voorbij of afgezwakt is en bestaat uit taken die op korte termijn nodig zijn om ervoor te zorgen dat burgers in veiligheid zijn gebracht en dat middelen teruggebracht naar hun eerdere locaties, maar ook taken op de langere termijn om ervoor te zorgen dat het reagerende personeel en de uitrusting weer paraat staan. Ten slotte is het belangrijk te leren van eerdere incidenten om bestaande structuren, middelen en instellingen aan te passen of innovatieve en nieuwe praktijken te creëren. 'Herstellen' is vaak de meest kostbare en langstdurende van de drie fasen en gaat veelal lang nadat de publieke aandacht is verdwenen door.

Deze fasen nemen niet alleen opeenvolgend plaats, maar ook overlappend of zelfs tegelijkertijd, als verschillende crises zich tegelijkertijd ontwikkelen. Elementen van elke fase zijn afhankelijk van acties in de voorgaande fase, terwijl ze tegelijkertijd de volgende stadia voeden en mogelijk maken. Aangezien crises naast elkaar of met cascade-effecten kunnen optreden, kunnen verschillende fasen tegelijkertijd van toepassing zijn. Maatschappelijke weerbaarheid is ook een doorlopend en cyclisch proces. Handelingen in elke fase hebben een invloed op het verloop van volgende fasen. Zo overlapt de activiteit in de herstelfase vaak met de reactiefase, waarbij personeel moet reageren op een nieuwe crisis of cascade-effect terwijl het de herstelfase aanvat voor een eerdere crisis.

De Societal Resilience Index is opgebouwd rond een set causale variabelen die invloed kunnen hebben op weerbaarheid. Deze opzet betekent dat enkel dreigingen die direct verband houden met de gekozen variabelen door de SRI gevat kunnen worden. Dit houdt in dat de methode niet dreigingsonafhankelijk is. De methode kijkt specifiek naar weerbaarheid op het niveau van de maatschappij. Daarnaast is de methode wetenschappelijk onderbouwd en robuust, betrouwbaar en generaliseerbaar. De methode maakt gebruik van vrij toegankelijke bronnen en indicatoren, wat maakt dat de informatiebehoefte van de methode relatief beperkt is. Daarnaast heeft de methode een relatief lage complexiteit, wat de kosteneffectiviteit van de methode ten goede komt. Ten slotte biedt de SRI handelingsperspectief omdat verschillende landen via de index met elkaar vergeleken kunnen worden, waardoor duidelijk is welke aspecten van weerbaarheid verbeterd kunnen worden.

Tabel 3-1. Analyse van de Societal Resilience Index

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode kan alleen toegepast worden op dreigingen die verband houden met de causale variabelen die opgenomen zijn in de index.	-
Weerbaarheid maatschappij	De methode meet weerbaarheid op het niveau van de maatschappij.	+
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	De methode maakt gebruik van vrij beschikbare indicatoren en databases die grotendeels op jaarbasis worden bijgewerkt.	+
Repliceerbaarheid	De data in de relevante indexen kunnen per land worden opgevolgd. De methode kan dus gebruikt worden om verschillende landen met elkaar te vergelijken.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De methode is gebaseerd op oorzakelijke en indicatorvariabelen, die algemeen genoeg zijn om de verschillende aspecten van nationale veiligheid te dekken.	+
Kosteneffectiviteit	De methode heeft een relatief lage complexiteit.	+
Informatiebehoefte	De informatiebehoefte van de methode is beperkt tot de onderliggende indexen. De data in die indexen kunnen makkelijk worden gebruikt als input voor de Societal Resilience Index.	+
Handelingsperspectief	De Societal Resilience Index maakt het mogelijk landen met elkaar te vergelijken, waardoor het duidelijk is welke aspecten van weerbaarheid verbeterd kunnen worden.	+

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.2. Community Disaster Resilience Index

Het Community Disaster Resilience Framework (CDRF) is een methode voor het meten van de weerbaarheid van een gemeenschap tegen rampen (Peacock et al. 2010). Het doel is een theoretisch kader te ontwikkelen voor het structureren van de systematische ontwikkeling van een alomvattende maatstaf voor de veerkracht van gemeenschappen bij rampen. De methode combineert een nadruk op de fasen van rampenmanagement met een analyse van lokale infrastructuren. Het bijhorende rapport past de CDRF toe op de casus van overstromingsrisico aan de Amerikaanse Golfkust.

Het rapport definieert gemeenschap op het niveau van *counties*. De eenheid van analyse is dus het netwerk van sociale systemen binnen de geopolitieke grenzen van *counties*. Het gebruik van *counties* heeft voor- en nadelen. *Counties* zijn lokale overheden tussen het lokale en statelijke niveau. *Counties* zijn ook vaak de begunstigers van zowel staatsprogramma's als federale programma's op het gebied van rampenvoorbereiding, respons en mitigatieprogramma's. Daarnaast zijn de gegevens over de sociodemografische, economische, gezondheids- en organisatorische kenmerken van *counties* gemakkelijk beschikbaar en relatief gemakkelijk toegankelijk. Het hanteren van *counties* als eenheid heeft echter ook beperkingen. Ten eerste varieert de politieke macht van *counties* in de VS aanzienlijk. Sommige *counties* kunnen een groot aantal activiteiten binnen hun grenzen kunnen besturen en reguleren, terwijl andere

counties vrij beperkt zijn in hun mogelijkheden om te besturen en reguleren. Ten tweede verschillen *counties* aanzienlijk in geografische grootte, diversiteit van ecosystemen en blootstelling aan gevaren.

De CDRF-methode identificeert kritieke handelingen en gebruiken die geassocieerd worden met elk van de vier fasen van risico- of rampenmanagement en kritieke lokale infrastructuren die nodig zijn voor het ondernemen van deze activiteiten. De vier fasen zijn risicobeperking, voorbereiding op rampen, reactie op rampen en herstel na rampen. Risicobeperking omvat alle handelingen gesteld voor een gebeurtenis om de langetermijnrisico's voor mensenlevens en eigendommen als gevolg van natuurrampen te verminderen of elimineren. Voorbereiding op rampen omvat pre-impact acties die zorgen voor de menselijke en materiële middelen die nodig zijn om een actieve respons te ondersteunen op het moment van een impact van gevaar. De reactie op rampen omvat de feitelijke activering van paraatheidsplannen, wordt uitgevoerd gedurende de periode die begint met de detectie van de gebeurtenis, en eindigt met het stabiliseren van de situatie na de impact. Herstel na rampen, tot slot, omvat acties die worden ondernomen om beschadigde eigendommen te herstellen en weder op te bouwen en om verstoorde sociale routines en economische activiteiten in de gemeenschap te herstellen.

De selectie van weerbaarheidsindicatoren wordt geleid door de identificatie van kritieke lokale infrastructuren. Door het resulterende raamwerk toe te passen en elke gemeenschap te analyseren, worden verschillende vormen van kapitaal van de gemeenschap geïdentificeerd die kunnen worden ingezet bij het uitvoeren van de noodzakelijke handelingen, verantwoordelijkheden en functies die bij elke fase van de weerbaarheidscyclus horen. De CDRF concentreert zich op sociaal, economisch, fysiek en menselijk kapitaal. De resulterende index meet daarom de capaciteiten van gemeenschappen om rampen te weerstaan, op een schaal variërend van laag tot hoog veerkrachtig vermogen.

De CDRF is specifiek ontwikkeld voor het meten van weerbaarheid in de context van natuurrampen en op het niveau van individuele gemeenten. Dit betekent dat de methode niet dreigingsonafhankelijk is en ook niet geschikt om de weerbaarheid van de maatschappij te meten. De methode is wetenschappelijk goed onderbouwd, en daarmee valide en robuust. De specifieke context maakt echter dat ze niet generaliseerbaar is. De methode is gebaseerd op vrij toegankelijke bronnen en is gemakkelijk toe te passen, wat de kosteneffectiviteit verhoogt. Het is echter niet zeker of het mogelijk is de methode aan te passen aan de Nederlandse context zonder een hoge informatiebehoefte te creëren. De methode biedt duidelijk handelingsperspectief door haar heldere opbouw en de duidelijke verdeling in verschillende aspecten van weerbaarheid.

Tabel 3-2. Analyse van de Community Disaster Resilience Index

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode is enkel van toepassing op natuurrampen en daarom niet dreigingsonafhankelijk.	-
Weerbaarheid maatschappij	De methode is gericht op het analyseren van weerbaarheid op het lokale niveau en niet geschikt om de weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te meten.	-

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robustheid	De methode maakt gebruik van vrij toegankelijke indicatoren en databases. Ze omvat een gedetailleerde verdeling van de verschillende aspecten van weerbaarheid.	+
Repliceerbaarheid	De methode maakt gebruik van indicatoren die algemeen beschikbaar zijn voor verschillende momenten en locaties.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De indicatoren zijn zeer gericht op de Amerikaanse context en kunnen niet zomaar op de Nederlandse context toegepast worden.	-
Kosteneffectiviteit	De methode gebruikt vrij toegankelijke bronnen en is gemakkelijk toe te passen.	+
Informatiebehoefte	Om de methode in de Nederlandse context toe te kunnen passen, is het noodzakelijk relevante indicatoren te vinden. We weten op dit moment niet of deze informatie voorhanden is.	?
Handelingsperspectief	De methode is onderverdeeld in de verschillende aspecten van weerbaarheid. Dit maakt het mogelijk zwakke punten duidelijk te identificeren.	+

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.3. Resilience Capacity Index

De Resilience Capacity Index is een methode om de weerbaarheidscapaciteit en weerbaarheidsuitvoering van stedelijke gebieden in de VS te tonen. De applicatie toont de relatieve voordelen en gebruiksgemak van het meten van weerbaarheidscapaciteit tegenover weerbaarheidsuitvoering. Weerbaarheidscapaciteit is een momentopname van weerbaarheid in voorbereiding op een onbekende toekomstige ontwrichting. Weerbaarheidsprestatie, daarentegen, gaat over de timing en de vorm van het herstel na een incident (Foster 2012).

Het Resilience Indexteam verzamelde gegevens voor een algemene set indicatoren die de weerbaarheidscapaciteit van gemeenschappen kan meten, ongeacht het type dreiging. Net als in ander empirisch onderzoek werden de geteste variabelen beperkt door de beschikbaarheid van data, en indicatoren voor aanpassingsvermogen, flexibiliteit, anticipatie, vertrouwen en voorbereiding waren moeilijk te kwantificeren. De geselecteerde variabelen vallen onder drie dimensies. Regionale economische capaciteitsvariabelen geven aspecten weer van de industriële structuur van de regio en de economische draagkracht van de bevolking. Sociodemografische variabelen kijken naar het niveau van onderwijs, de werkgelegenheid, het aandeel van de bevolking met een beperking en het niveau van armoede in een bepaalde regio. Gemeenschapsbandenvariabelen meten hoe vertrouwd en loyaal bewoners zijn aan een regionale gemeenschap. De onderzoekers beargumenteren bijvoorbeeld, dat het aandeel inwoners van de regio dat in de staat geboren is een algemeen begrip impliceert van en potentiële toewijding aan plaats. Om een vergelijkbaar en begrijpelijk beoordelingsschema voor uiteenlopende variabelen te creëren, werd de waarde van elke variabele vertaald in een z-score. De z-score voor een regio staat voor het aantal standaarddeviaties dat de regio boven (positieve waarden) of onder (negatieve waarden) het gemiddelde van alle regio's ligt. De 'totale weerbaarheidsscore' is het gemiddelde van de z-scores voor alle tien

capaciteitsvariabelen, gelijk gewogen. De weerbaarheidscapaciteitscore voor elke dimensie is het gemiddelde van de z-scores voor elke variabele die aan die dimensie ten grondslag ligt.

Om de mate van weerbaarheidsprestatie te meten, zijn drie meettaken vereist. Eerst moeten de stress- en herstelindicatoren geïdentificeerd worden. Vervolgens moet de weerbaarheidsprestatiescore berekend worden. Dit is de mate waarin de regio herstelt van stress op elke indicator. Tenslotte moet de totale weerbaarheidsprestatieindex berekend worden door het aggregeren van individuele weerbaarheidsscores. In tegenstelling tot weerbaarheidscapaciteit, waar het mogelijk is momentopnames te maken voorafgaand aan een onbekende toekomstige dreiging, vereist het meten van de weerbaarheidsprestatie dat onderzoekers nauwkeurig de timing en de vorm van het herstel na een incident behandelen. Niet elke dreiging leent zich tot een vergelijkbare regionale analyse. Een orkaan die de Atlantische kust treft, heeft bijvoorbeeld geen noemenswaardige invloed op de omstandigheden in Californië of Hawaii, waardoor het voor deze regio's zinloos is om herstel van de orkaanstress te meten. Het meten van weerbaarheid introduceert ook een tijdsbeperking: de dreiging moet zich lang genoeg in het verleden hebben voorgedaan zodat voldoende tijd is om regionale herstelindicatoren te monitoren en te rapporteren.

De Resilience Capacity Index kan toegepast worden ongeacht de dreiging en is dus dreigingsonafhankelijk. De methode wordt gebruikt om weerbaarheid te meten op het niveau van de lokale gemeenschappen en regio's, niet op het niveau van de maatschappij in het algemeen. Hoewel de methode repliceerbaar en generaliseerbaar is, zijn de indicatoren te algemeen om tot concrete inzichten te komen die valide, betrouwbaar en robuust zijn. De methode is niet buitengewoon complex en de benodigde data zijn over het algemeen vrij toegankelijk, wat de kosteneffectiviteit verhoogt en de informatiebehoefte verlaagt. De methode biedt slechts een beperkt handelingsperspectief, omdat het moeilijk is om de algemene weerbaarheidsstatus te herleiden tot individuele variabelen die specifiek behandeld kunnen worden.

Tabel 3-3. Analyse van de Resilience Capacity Index

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode kan op verschillende soorten dreigingen worden toegepast.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode wordt gebruikt om weerbaarheid te meten op het niveau van de lokale gemeenschappen en regio's, niet op het niveau van de maatschappij in het algemeen.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	De methode is te algemeen om tot concrete inzichten te kunnen komen.	-
Repliceerbaarheid	De methode maakt gebruik van indicatoren die algemeen beschikbaar zijn voor verschillende momenten en locaties.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De methode kan gemakkelijk op verschillende veiligheidsrisico's worden toegepast.	+
Kosteneffectiviteit	Het aantal datapunten in de methode is beperkt en de data zelf zijn toegankelijk, wat maakt dat de methode kosteneffectief kan toegepast worden.	+

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Informatiebehoefte	De data in de methode zijn redelijk algemeen en kunnen gemakkelijk van de Amerikaanse naar de Nederlandse context aangepast worden.	+
Handelingsperspectief	Het verband tussen individuele indicatoren en de algemene weerbaarheidsstatus is niet duidelijk.	-

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.4. Baseline Resilience Index for Communities

De Baseline Resilience Index for Communities (BRIC) is een methodologie die de weerbaarheid van gemeenschappen tegen rampen meet (Cutter et al. 2010). Deze methode is gebaseerd op het oudere Disaster Resilience of Place (DROP)-model, dat een tweedeling introduceerde tussen de antecedente condities, die inherente zwakheden kunnen bevatten, en de capaciteit van een systeem om zich aan te passen. De antecedente condities zijn het product van plaatsgebonden processen op meerdere schaalniveaus die plaatsvinden binnen en tussen natuurlijke systemen, de bebouwde omgeving en sociale systemen (Cutter et al. 2008). De BRIC creëert op basis van deze methode een geaggregeerde maatstaf voor rampbestendigheid opgebouwd uit individuele variabelen.

De geselecteerde variabelen zijn te herleiden tot vijf dimensies. Sociale weerbaarheid omvat demografische variabelen. Economische weerbaarheid meet de economische vitaliteit van gemeenschappen, waaronder huisvestingskapitaal, rechtvaardige inkomens, werkgelegenheid, bedrijfs grootte en toegang tot artsen. Institutionele weerbaarheid omvat kenmerken met betrekking tot mitigatie, planning en eerdere ervaring met rampen. Weerbaarheid van infrastructuur omvat een beoordeling van de reactie- en herstelcapaciteit van de gemeenschap, bijvoorbeeld schuilplaatsen, leegstaande wooneenheden en gezondheidszorgfaciliteiten. Gemeenschapsweerbaarheid, ten slotte, omvat de relaties tussen individuen en hun buurten en gemeenschappen.

Na selectie werden de variabelen genormaliseerd met behulp van een Min-Max-herschalingsschema om een reeks indicatoren op een vergelijkbare meetschaal te creëren. Min-Max-schaling is een methode waarbij elke variabele wordt ontleed in een identiek bereik tussen nul (de slechtste rang voor een specifieke indicator – en één (de beste rang). Na het normaliseren van de variabelen voor vergelijkingen tussen de verschillende landen gebruikten de onderzoekers een aggregatiemethode om tot de uiteindelijke rampbestendigheidsscore te komen.

Een van de grootste voordelen van de BRIC-methode is de mogelijkheid om op te schalen van de provincie naar het metrogebied, de staat, de regio en de natie. De BRIC-methode kan ook een nuttige visualisatie van de resultaten genereren. Ten slotte kunnen beleidsmakers via de indexstructuur identificeren welke interventie categorie (sociaal, economisch, infrastructuur, institutioneel, gemeenschaps capaciteit) zou zorgen voor een algehele verbetering van de score.

De BRIC-methode is specifiek ontwikkeld voor het meten van weerbaarheid in de context van natuurrampen en op het niveau van individuele gemeenten. Dit betekent dat de methode niet dreigingsonafhankelijk is en ook niet geschikt om weerbaarheid van de maatschappij te meten. De methode is valide en replicerbaar, maar de focus op natuurrampen maakt dat ze niet generaliseerbaar is. De methode

is complex en maakt gebruik van een zeer uitgebreide lijst parameters, waarvan sommige zeer specifiek op de Amerikaanse context van toepassing. Dit heeft een negatief effect op de kosteneffectiviteit en de informatiebehoefte. De methode is duidelijk gestructureerd in verschillende categorieën, wat handelingsperspectief kan bieden.

Tabel 3-4. Analyse van de Baseline Resilience Index for Communities

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode is ontwikkeld voor natuurrampen en kan niet zonder meer in andere contexten worden toegepast.	-
Weerbaarheid maatschappij	De methode analyseert weerbaarheid op het niveau van gemeenten en kan niet op het niveau van de maatschappij worden toegepast.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	De methode maakt gebruik van vrij toegankelijke en officiële indicatoren.	+
Repliceerbaarheid	Door het gebruik van vrij toegankelijke en officiële indicatoren kunnen de resultaten van verschillende toepassingen met elkaar vergeleken worden.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De methode is uitsluitend gericht op weerbaarheid tegen rampen en niet toepasbaar op andere aspecten van nationale veiligheid.	-
Kosteneffectiviteit	De methode maakt gebruik van een zeer uitgebreide lijst parameters en het is waarschijnlijk dat inzichten kunnen gevonden worden op een efficiëntere manier.	-
Informatiebehoefte	Sommige indicatoren zijn duidelijk gericht op de Amerikaanse context en kunnen niet in de Nederlandse context toegepast worden.	-
Handelingsperspectief	Door de classificatie van indicatoren in verschillende categorieën kunnen zwakke punten duidelijk geïdentificeerd worden.	+

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.5. Social Vulnerability Index

Rampenbeheer omvat vaak alleen de fysieke gevarencomponent. De sociale kwetsbaarheidscomponent wordt meestal genegeerd. Om dit te verhelpen, hebben onderzoekers de Social Vulnerability Index (SVI) ontwikkeld, die vier dimensies omvat (Flanagan et al. 2011). Sociaaleconomische status omvat variabelen gerelateerd aan inkomen, armoede, werkgelegenheid en onderwijs. Gezinsamenstelling/handicap omvat variabelen rond leeftijd, alleenstaand ouderschap en handicap. Minderheidsstatus/taal omvat variabelen rond ras, etniciteit en kennis van de Engelse taal. Huisvesting/transport, ten slotte, omvat variabelen rond huisvestingsstructuur, bevolkingsdichtheid en transportmogelijkheden. Deze vier dimensies worden ingevuld met 15 variabelen die opgenomen zijn in de tienjaarlijkse Amerikaanse census (volkstelling).

Om de SVI samen te stellen, werd elk van de 15 censusvariabelen, behalve het per capita inkomen,⁶ gerangschikt van hoogst naar laagst over alle censusgebieden in de VS. Vervolgens werden de verschillende censusgebieden gerangschikt op percentielbasis voor elke variabele, voor elke dimensie en voor de totale SVI. Deze rangschikking wordt aangevuld met een telling van het aantal individuele variabelen met een percentiel van 90 of hoger voor elk van de vier domeinen en voor het hele district. Hoewel de SVI en de telling vergelijkbare indicatoren zijn die sterk gecorreleerd zijn ($r = 0,58$), hebben sommige censusgebieden met een hoge SVI individuele variabelen met een percentiel van 90 of hoger, of omgekeerd. De telling kan worden gebruikt om buurten te identificeren die kwetsbare bevolkingsgroepen hebben die een hoge SVI hebben vanwege een hoge percentielranking in ten minste één demografische variabele, maar wiens totale sociale kwetsbaarheidsscores worden gemaskeerd door het nemen van gemiddelden met lage percentielen in andere demografische variabelen. In totaal berekenden de onderzoekers voor elk censusgebied een SVI-waarde en telling voor elk van de 15 variabelen, voor de vier domeinen en voor de totale resultaten, wat resulteerde in 40 resultaten voor elk censusgebied.

De SVI is ontwikkeld in de context van rampenmanagement en kan niet op andere dreigingen worden toegepast. De methode is daarom niet dreigingsonafhankelijk. De methode is opgebouwd rond de censusgebieden, waardoor de methode niet aangepast is om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te meten. De methode is valide en repliceerbaar. Ze is niet generaliseerbaar, omdat ze zich richt op het sociale aspect van weerbaarheid, slechts een onderdeel van de weerbaarheid van een gemeenschap. De methode is gemakkelijk en kosteneffectief toe te passen. De informatiebehoefte van de methode is onduidelijk, omdat het niet duidelijk is wat de gevolgen zijn van de adaptatie van deze methode naar de Nederlandse context. Tot slot biedt de methode beperkt handelingsperspectief, omdat de methode enkel aantoonst of bepaalde gemeenschappen meer of minder kwetsbaar zijn, zonder inzicht te bieden in de manier waarop de weerbaarheid van deze gemeenschappen verbeterd zou kunnen worden.

Tabel 3-5. Analyse van de Social Vulnerability Index

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode is ontwikkeld in de context van rampenmanagement en kan niet op andere dreigingen worden toegepast.	-
Weerbaarheid maatschappij	De methode is gebaseerd op censusgebieden en kan niet gebruikt worden om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te meten.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	De methode maakt gebruik van vrij toegankelijke en officiële indicatoren.	+
Repliceerbaarheid	De indicatoren komen uit officiële databronnen en zijn ook beschikbaar voor andere momenten en locaties.	+

⁶ Per capita inkomen werd gerangschikt van laag naar hoog. In tegenstelling tot de andere variabelen duidt een hogere waarde immers op een lagere kwetsbaarheid.

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De methode omvat enkel het sociale aspect van weerbaarheid en sluit daarmee de maatschappelijke dimensies van weerbaarheid uit.	-
Kosteneffectiviteit	De methode gebruikt vrij toegankelijke bronnen en is gemakkelijk toe te passen.	+
Informatiebehoefte	Om de methode in de Nederlandse context toe te kunnen passen, is het noodzakelijk om relevante indicatoren te vinden. We weten op dit moment niet of deze informatie voorhanden is.	?
Handelingsperspectief	De methode toont enkel aan of bepaalde gemeenschappen meer of minder kwetsbaar zijn, maar geeft geen handelingsperspectief.	-

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.6. Resilience Matrix

De Resilience Matrix is een raamwerk om beoordelingen uit te voeren met betrekking tot de prestaties van complexe systemen op het vlak van weerbaarheid. De ontwikkelaars van de methode omschrijven weerbaarheid als het intrinsieke vermogen van een systeem om kritieke functies uit te voeren temidden van catastrofale en onvoorziene gebeurtenissen. De weerbaarheidsmatrix biedt een raamwerk om de weerbaarheid van een systeem te beoordelen op een hoog niveau (Linkov et al. 2013; Linkov & Trump 2019).

De Resilience Matrix bestaat uit twee assen, waarbij op de ene as de verschillende domeinen staan die van belang zijn bij een systeemevaluatie: het fysieke domein, het informatiedomein, het cognitieve domein en het sociale domein. Op de andere as staan de verschillende fasen van een disruptieve gebeurtenis (Fox-Lent et al. 2015). Linkov et al. (2013) onderscheiden daarbij de vier stappen van rampenmanagement, zoals beschreven door de National Academies of Science (2012): voorbereiden, absorberen, herstel en adaptatie & transformatie. Gezamenlijk geven deze kolommen (fasen) en rijen (domeinen) een weergave van de prestaties van een systeem gedurende de levenscyclus van een crisissituatie. Daarbij moet de betreffende bedreiging duidelijk worden gespecificeerd en vastgelegd. Dit kunnen onder andere klimatologische rampen zijn, antropologische rampen (cyberaanvallen, terrorisme, lekkages, uitval van het elektriciteitsnet, enzovoorts), of maatschappelijke problemen (infectieziekten, economische problemen, enzovoorts) (Linkov & Trump 2019, 88). De Resilience Matrix kan volgens de auteurs worden geschaald naar elk gewenst niveau, variërend van lokaal naar nationaal en internationaal. Het 'systeem' kan worden vertegenwoordigd door een onderneming, lokale gemeenschap, stad of zelfs een gehele regio of land.

De methode bestaat vervolgens uit het invullen van de cellen van de matrix, door voor elk subdomein en elke fase afzonderlijk een inschatting te maken van de prestaties van het systeem onder de gespecificeerde dreiging gegeven de vereiste systeemfuncties. Linkov et al. (2013) geven aan dat het mogelijk is deze prestaties weer te geven aan de hand van indicatoren, mits deze een uitputtende weergave vormen van systeemprestaties. Maar Linkov & Trump (2019) erkennen het gebruik van *expert judgement* het meest geschikt is om deze in te schatten. Deze groep deskundigen moet bestaan uit experts die goed ingevoerd zijn bij de betreffende gemeenschap, op organisatorisch, lokaal, regionaal of landelijk niveau. Daarnaast moeten ze kennis hebben van rampenbestrijding of crisisbeheersing op het gebied van de betreffende

dreiging (bijvoorbeeld overstroming). Elke cel in de matrix vertegenwoordigt één aspect van het ongestoord functioneren van het systeem onder druk van een externe dreiging. Door het functioneren van het systeem op een dergelijke gestructureerde wijze tegen het licht te houden, kunnen kwetsbaarheden in de weerbaarheid worden geïdentificeerd.

Hierdoor is de Resilience Matrix geschikt om dreigingen van verschillende aard te analyseren, evenals nog onbekende dreigingen. Daarnaast is ze flexibel genoeg om toegepast te worden op het niveau van het individu, de gemeenschap en de maatschappij. Het gebruik van *expert judgement* voor het inschatten van de systeemprestaties vereist een brede kennis van de deskundigen en het vermogen op verschillende niveaus strategisch te denken. Een nadeel daarvan is dat problemen met de validiteit en robuustheid van de methode kunnen optreden, wanneer de betrokken experts de inschattingen op verschillende wijzen maken. Bij het gebruik van deze methode moeten dus bijkomende voorzorgsmaatregelen worden genomen om de replicateerbaarheid van de methode te garanderen.

Tabel 3-6. Analyse van de Resilience Matrix

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode kijkt naar het strategische niveau en is relatief abstract. Dit maakt het mogelijk de methode op een breed scala aan dreigingen toe te passen.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode meet weerbaarheid op het niveau van de maatschappij.	+
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	Het niveau van abstractie van de methode maakt het moeilijk om concreet inzicht te bieden.	+
Repliceerbaarheid	De methode is eenvoudig toe te passen op verschillende scenario's en contexten.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	Door het niveau van abstractie is deze methode gemakkelijk te generaliseren.	+
Kosteneffectiviteit	Omdat de methode zo eenvoudig toe te passen is, is ze zeer kosteneffectief.	+
Informatiebehoefte	Om de methode toe te kunnen passen, moeten geschikte indicatoren gezocht en getest worden. Dit neemt veel tijd in beslag.	+
Handelingsperspectief	De methode geeft enkel een overzicht van de weerbaarheidsstatus, geen handelingsperspectief.	-

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.7. Resilience Systems Analysis

Resilience Systems Analysis (RSA)-methode is ontwikkeld door de OESO om weerbaarheid van lokale gemeenschappen te vergroten. RSA kan gebruikers in het veld helpen om 1) zich voor te bereiden op een succesvolle multi-stakeholder weerbaarheidsanalyseworkshop; 2) een *roadmap* te ontwerpen om

weerbaarheid van gemeenschappen te vergroten; en 3) de resultaten van de analyse te integreren in hun ontwikkeling en humanitaire activiteiten.

De Resilience Systems Analysismethode is ontworpen om licht, snel en gemakkelijk in gebruik te zijn. Omdat ze gebruikt maakt van expertise die reeds beschikbaar is in systemen van verschillende gemeenschappen, zijn geen weerbaarheidsexperts nodig (OESO 2014). In plaats daarvan maakt de methode gebruik van expertise die beschikbaar is in verschillende gemeenschappen. Bovendien vereist het minimale extra investeringen, omdat het voortbouwt op bestaande beoordelingen en gegevens. Resilience Systems Analysis is ook een flexibele methode, die kan gebruikt worden voor korte analyses evenals diepgravende processen, afhankelijk van de behoeften en doelstellingen van de eindgebruikers. Tenslotte helpt Resilience Systems Analysis bij het creëren van consensus over de risico's en prioriteiten voor het bevorderen van weerbaarheid, wat gezamenlijke planning en actie mogelijk maakt.

De Resilience Systems Analysis omvat vier stappen. In de eerste stap worden de *governance* en scope van de concrete toepassing van de methode besproken. Een goede *governance* zorgt ervoor dat de juiste belanghebbenden betrokken zijn bij de analyse en dat er processen zijn om tot een consensus te komen. De tweede stap omvat voorbereiding en pre-analyse. Het is van belang dat deelnemers goed voorbereid naar de workshop komen, met een gemeenschappelijk begrip van de kernconcepten en een gedeelde eerste analyse van het risicolandschap. De Resilience Systems Analysis vraagt daarom om het ontwikkelen van een informatiepakket, gebaseerd op een voorlopige analyse van gegevens en rapporten uit betrouwbare bronnen. Hierin worden de risico's en uitdagingen voor de analyse vastgelegd. In een derde stap wordt een workshop opgezet. Deze workshop moet leiden tot een prioritering van acties en een *roadmap* om de weerbaarheid in een bepaalde context te vergroten. De deelnemers aan de workshop zijn de belanghebbenden die de *roadmap* in de praktijk zullen implementeren. In de laatste stap wordt de *roadmap* die door het proces ontwikkeld is in de praktijk gebracht. De *roadmap* toont welke beleidswijzigingen nodig zijn om veerkracht in een bepaalde context te vergroten, met een prioritering tussen dringende acties, acties op middellange termijn en acties op lange termijn.

RSA kan toegepast worden ongeacht de dreiging. De focus op de lokale gemeenschappen betekent dat de methode niet geschikt is om weerbaarheid van de maatschappij te meten. De methode is opgebouwd rond interviews en workshops. De validiteit van de methode hangt af van de kwaliteit en wetenschappelijke kenmerken van deze workshops. De methode is repliceerbaar en generaliseerbaar. De kosteneffectiviteit van de methode is zeer context-gebonden en in de eerste plaats afhankelijk van hoe kosteneffectief de workshops georganiseerd kunnen worden. De methode heeft een lage informatiebehoefte, omdat de structuur van workshops en interviews het gemakkelijk maakt om de relevante informatie te verzamelen bij de stakeholders. De methode biedt ook handelingsperspectief, omdat de focus op workshops en interviews ervoor zorgt dat de betrokken personen direct input kunnen geven over de zwakke punten in weerbaarheid.

Tabel 3-7. Analyse van de Resilience Systems Analysis

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode is algemeen toepasbaar, ongeacht de dreiging.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode is gericht op lokale gemeenschappen en niet geschikt om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te meten.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	De methode maakt gebruik van workshops en interviews. De validiteit van de methode hangt af van de kwaliteit en wetenschappelijke kenmerken van deze workshops.	?
Repliceerbaarheid	De methode kan gemakkelijk op verschillende tijdstippen en locaties worden toegepast.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	Door de focus op workshops en interviews kan de methode een grote verscheidenheid aan weerbaarheidsaspecten omvatten.	+
Kosteneffectiviteit	De kosteneffectiviteit is in grote mate afhankelijk van hoe kosteneffectief de workshops en interviews worden georganiseerd.	?
Informatiebehoefte	Door de flexibele structuur van workshops en interviews is het gemakkelijk om de relevante informatie te verzamelen.	+
Handelingsperspectief	De focus op workshops en interviews zorgt ervoor dat betrokken personen direct input kunnen geven over de zwakke punten in weerbaarheid.	+

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.8. Network Analysis

De Network Analysis-methode kwantificeert de weerbaarheid van een systeem op een manier die het concept 'engineering resilience' omvat zoals gedefinieerd door de US National Academy of Sciences. De methode gebruikt het concept kritische functionaliteit (CF), gedefinieerd als maatstaf voor systeemperformantie bepaald door stakeholders, om tot een geïntegreerde maatstaf voor weerbaarheid te komen (Ganin et al. 2016).

Een systeem wordt gemodelleerd als een graaf $G(N, L)$ met een verzameling knopen N verbonden door lijnen L , N en L bevat kenmerken die relevant zijn voor weerbaarheid, zoals capaciteit, locatie en gewicht van elke knoop en lijn. Op deze graaf zijn enkele temporaire evolutieparameters van toepassing. C is de verzameling regels en strategieën die ontwikkeld moeten worden om de weerbaarheid van het systeem tijdens de werking te verbeteren. Daarnaast definiëren we E als de klasse van ongewenste voorvallen. Bijvoorbeeld in het geval van een willekeurige aanval op twee knopen is E de verzameling van alle aanvallen op alle mogelijke knopenparen. Weerbaarheid, aangeduid met R , is een samengestelde functie van de topologische eigenschappen van het netwerk en hun temporele evolutieparameters gedefinieerd voor een bepaalde kritieke functionaliteit en een klasse van ongunstige gebeurtenissen E :

$$R = f(N, L, C, E)$$

In de praktijk zijn netwerksystemen vaak heel complex en wordt hun toestand bepaald door een groot aantal variabelen. Het is daarom noodzakelijk simulaties te gebruiken. Elke simulatie vertegenwoordigt een mogelijk scenario van de evolutie van het netwerksysteem. De methode maakt het mogelijk om weerbaarheid over de tijd te meten en niet slechts op een moment. Gebruikers kunnen zo het effect analyseren van parameterkeuze en aanpassingen in de structuur van het netwerk op de algehele weerbaarheid van het netwerk.

De Network Analysis-methode biedt een uiterst kwantitatieve aanpak voor het meten van weerbaarheid. De methode omvat een abstract wiskundig model en kan daarom toegepast worden op een breed scala van scenario's, dreigingen en netwerken. De methode is daarom dreigingsonafhankelijk en geschikt om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te analyseren. De methode heeft ook een hoge mate van validiteit, betrouwbaarheid, robuustheid en repliceerbaarheid. De nadelen van de methode hangen samen met haar hoge complexiteit. Dit betekent dat het model alleen kan toegepast worden door onderzoekers met de nodige wiskundige achtergrond. Het model heeft ook een hoge informatiebehoefte. Het resultaat is dat deze methode in de context van maatschappelijke weerbaarheid ten behoeve van de nationale veiligheid waarschijnlijk onvoldoende kosteneffectief is. Ten slotte biedt de methode geen handelingsperspectief.

Tabel 3-8. Analyse van Network Analysis

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	Door de abstractie van de methode is ze algemeen toepasbaar ongeacht de dreiging.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode meet weerbaarheid op het niveau van de maatschappij.	+
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	De methode is wiskundig van aard en kan zodoende gevalideerd worden.	+
Repliceerbaarheid	Door de structuur van wiskundige formules is de methode eenvoudig repliceerbaar.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	Door de algemene wiskundige structuur van de methode is ze algemeen toepasbaar.	+
Kosteneffectiviteit	De methode is ingewikkeld en kan alleen toegepast worden door onderzoekers met de nodige wiskundige achtergrond.	-
Informatiebehoefte	De methode is algemeen en kan alleen toegepast worden mits toepasselijke indicatoren gevonden worden.	-
Handelingsperspectief	De wiskundige analyse geeft een overzicht van de zwakke punten in weerbaarheid, maar toont geen mogelijkheden tot verbetering.	-

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.9. Cost-based Approach

De Cost-based Approach is in de context van ontwikkelingshulp ontwikkeld. In deze context is weerbaarheid van belang om te begrijpen hoe kwetsbaarheden verminderd kunnen worden en hoe menselijke ontwikkeling verbeterd kan worden (Béné 2013). De wereld gaat een steeds onzekerder toekomst tegemoet, waarin economische volatiliteit op zowel mondiaal als lokaal niveau, evenals frequentere en ernstigere klimaat- en weergegerelateerde negatieve gebeurtenissen de bevolking en de economie van ontwikkelingslanden zullen treffen. Denken in termen van weerbaarheid kan planners en besluitvormers van deze landen (en degenen die hen ondersteunen) in staat stellen om uit de verschillende opties en alternatieven die zij zich kunnen veroorloven, te bepalen welke het meest effectief zijn om huishoudens, gemeenschappen en samenlevingen te helpen met deze veranderingen en schokken om te gaan. Om dit te kunnen doen, is het noodzakelijk dat weerbaarheid meetbaar is.

De methode stelt voor om weerbaarheid te meten in termen van de kosten die een huishouden (of een gemeenschap of ecosysteem) moet 'betalen' om een bepaalde schok te doorstaan. Deze kosten kunnen in drie categorieën worden ingedeeld: de ex ante-investeringen, gedaan als onderdeel van het paraatheidsproces (anticipatiekosten); de kosten van de vernietiging na de impact van de schok (impactkosten); en de ex post-kosten van herstel, waaronder de vervangingskosten van wat vernietigd is en de verschillende kosten die gepaard gaan met verandering, aanpassing of transformatie (herstelkosten). Dit geeft de volgende formule:

$$\text{Weerbaarheidskosten} = \text{anticipatiekosten} + \text{impactkosten} + \text{herstelkosten}$$

De onderzoekers beargumenteren dat het kwantificeren van deze weerbaarheidskosten een indicatie geeft van de mate van veerkracht van een systeem of onderdeel van dat systeem. Hoe lager de weerbaarheidskosten, hoe veerkrachtiger het systeem tegen een bepaalde schok is.

De methode is redelijk abstract en kan toegepast worden op een breed scala aan dreigingen en scenario's. Ze is daarom dreigingsonafhankelijk en geschikt om weerbaarheid van de maatschappij te meten. We kunnen ons niet uitspreken over de robuustheid van de methode. Hoewel we van mening zijn dat het idee achter de methode robuust is, is het afhankelijk van de manier waarop de anticipatiekosten, impactkosten en herstelkosten berekend worden. De methode blijft hierover redelijk op de vlakte. Het gevolg is dat we ook over de informatiebehoefte geen uitspraak kunnen doen. De methode kan handelingsperspectief bieden, maar alleen op voorwaarde dat de weerbaarheidskosten correct geïnterpreteerd worden. Het is niet duidelijk uit de methode hoe de weerbaarheidskosten worden voorgesteld op een manier die handelingsperspectief biedt.

Tabel 3-9. Analyse van de Cost-based approach

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode kan toegepast worden ongeacht de dreiging.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode meet weerbaarheid op het niveau van de maatschappij.	+
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	De methode wordt relatief summier beschreven in de academische literatuur en het is niet duidelijk of de methode de nodige validiteit heeft.	?

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Repliceerbaarheid	De parameters in de methode kunnen gemakkelijk in verschillende iteraties toegepast worden.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De parameters van de methode zijn algemeen en kunnen gemakkelijk gebruikt worden om verschillende dimensies van weerbaarheid te analyseren.	+
Kosteneffectiviteit	De formule die de basis vormt van de methode is snel en eenvoudig toe te passen.	+
Informatiebehoefte	Om de methode te kunnen toepassen, is informatie nodig over gerichte indicatoren. Of deze indicatoren toegankelijk zijn, hangt af van de concrete context.	?
Handelingsperspectief	Uit de beschrijving in de academische literatuur is niet duidelijk of deze methode een duidelijk handelingsperspectief biedt.	?

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.10. Resilience Measurement Index (RMI)

De Resilience Measurement Index (RMI) werd specifiek ontworpen om de belangrijkste elementen te integreren die noodzakelijk zijn om de weerbaarheid van kritieke infrastructuur te ontwikkelen. De methodologie integreert niet alleen de response- en recovery-elementen die traditioneel deel uitmaken van weerbaarheidsanalyse, maar ook operationele elementen zoals de bedrijfsgemeenschap, crisismanagement en (onderlinge) afhankelijkheden (Petit et al. 2013).

De RMI is geformuleerd om de fundamentele aspecten van veerkracht voor kritieke infrastructuur met betrekking tot alle gevaren in kaart te brengen. De RMI-methodologie ondersteunt de besluitvorming met betrekking tot risicomanagement, rampenbestrijding en behoud van bedrijfscontinuïteit. De RMI maakt het mogelijk om, in combinatie met andere instrumenten, kritieke infrastructuur te vergelijken in termen van weerbaarheid, kwetsbaarheid, gevolgen en uiteindelijk risico. Het hoofddoel van de RMI is het meten van het vermogen van een kritieke infrastructuur om de omvang en/of duur van de gevolgen van verstorende gebeurtenissen te verminderen. De RMI is gebaseerd op de multi-attribuuutnutstheorie en beslissingsanalyseprincipes. Weerbaarheid, in de context van kritieke infrastructuur, wordt gedefinieerd als het vermogen van een faciliteit of bedrijfsmiddel om te anticiperen, weerstand te bieden, te absorberen, te reageren op, zich aan te passen aan en te herstellen van een verstoring. Deze zes elementen zijn samengevoegd in vier hoofdcomponenten (niveau 1): paraatheid, verzachtende maatregelen, reactievermogen en herstelmechanismen. De data voor de index zijn gebaseerd op gegevens die zijn verzameld via de Amerikaanse Department for Homeland Security (DHS) Enhanced Critical Infrastructure Protection Program's Infrastructure Survey Tool.

De methode is dreigingsonafhankelijk, maar omdat ze op het niveau van de individuele infrastructuren kijkt, niet geschikt om weerbaarheid van een maatschappij in haar geheel te bestuderen. De methode maakt gebruik van een platform voor het vergaren van data. Het is echter niet duidelijk of deze datavergaring consequent gebeurt voor verschillende casussen. We kunnen daarom de validiteit van de methode moeilijk beoordelen. De methode is repliceerbaar aangezien ze een gedetailleerd overzicht geeft van de verschillende

indicatoren, wat het gemakkelijker maakt om te vergelijken tussen verschillende casussen. De methode maakt gebruik van een datavergaringsplatform dat ontwikkeld is door de DHS. Dit platform is sterk gelinkt aan de Amerikaanse context en daarom niet gemakkelijk te generaliseren naar de Nederlandse context. Dit leidt tot een lage kosteneffectiviteit en een hoge informatiebehoefte. We hebben geen inzicht in het eventuele handelingsperspectief van deze methode.

Tabel 3-10. Analyse van de Resilience Measurement Index (RMI)

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode is toepasbaar ongeacht de dreiging.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode analyseert individuele infrastructuren en is niet geschikt om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te analyseren.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robustheid	De methode maakt gebruik van een platform voor het vergaren van data. Het is niet duidelijk of deze datavergaring consequent gebeurt voor verschillende casussen.	?
Repliceerbaarheid	De methode geeft een gedetailleerd overzicht van de verschillende indicatoren, wat de repliceerbaarheid verhoogt.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De methode is specifiek ontwikkeld voor kritieke infrastructuur, wat betekent dat de methode slechts een aspect van weerbaarheid meet.	-
Kosteneffectiviteit	Uit de academische literatuur blijkt niet of het datavergaringsplatform kosteneffectief kan aangepast worden aan de Nederlandse context.	-
Informatiebehoefte	Het datavergaringsplatform is ontwikkeld door het Amerikaanse Department of Homeland Security en het repliceren van dit platform in een Nederlandse context zou leiden tot een grote informatiebehoefte.	-
Handelingsperspectief	Uit de beschrijving in de academische literatuur is niet duidelijk of deze methode een duidelijk handelingsperspectief aanbiedt.	?

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.11. Benchmark Resilience Tool

De Benchmark Resilience Tool is ontwikkeld om de organisatorische weerbaarheid van organisaties te meten (Lee et al. 2013). Organisatorische weerbaarheid is sterk vervlochten met de weerbaarheid van de gemeenschap. De weerbaarheid van organisaties draagt direct bij aan de snelheid en het succes van het herstel van de gemeenschap. Zonder kritieke diensten die worden geleverd door organisaties zoals elektriciteit, water, sanitaire voorzieningen, transport en gezondheidszorg kunnen gemeenschappen niet reageren of herstellen. De Benchmark Resilience Tool is een enquête-instrument om de weerbaarheid van organisaties te meten en vergelijken. Dit instrument geeft organisaties inzicht in hun sterke en zwakke punten op het vlak van weerbaarheid, zodat ze strategieën kunnen ontwikkelen om dit te versterken. Het operationaliseert weerbaarheid als een functie van twee factoren: aanpassingsvermogen en planning. Met

deze tweeledige benadering kunnen organisaties bepalen welke aanpak ze het meest geschikt vinden en die sterke punten benutten, terwijl ze ook potentiële zwakke punten kunnen aanpakken.

De Benchmark Resilience Tool is dreigingsonafhankelijk. De nadruk op individuele organisaties betekent dat de Benchmark Resilience Tool niet geschikt is om weerbaarheid van een maatschappij te meten. De methode heeft beperkte validiteit omdat ze veel gebruik maakt van managementconcepten die niet noodzakelijk wetenschappelijk onderbouwd zijn. De methode is repliceerbaar en generaliseerbaar. Hoewel de informatiebehoefte per individuele respondent beperkt is, is het niet duidelijk of de enquêtestructuur kosteneffectief toegepast kan worden in grote organisaties. Het is ook niet duidelijk of de methode handelingsperspectief biedt.

Tabel 3-11. Analyse van de Benchmark Resilience Tool

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode is toepasbaar ongeacht de dreiging.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode richt zich op individuele organisaties, waardoor ze niet geschikt is om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te meten.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	De methode is grotendeels gebaseerd op managementconcepten die niet noodzakelijk wetenschappelijk onderbouwd zijn.	-
Repliceerbaarheid	De gebruikte concepten en indicatoren zijn algemeen en kunnen in verschillende situaties toegepast worden.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De methode kan aangepast worden aan verschillende organisatorische contexten.	+
Kosteneffectiviteit	Het is onduidelijk of de methode kostenefficiënt toegepast kan worden in grote organisaties.	?
Informatiebehoefte	De informatiebehoefte van de methode is beperkt en de benodigde informatie kan in principe eenvoudig vergaard worden.	+
Handelingsperspectief	Uit de beschrijving in de academische literatuur is niet duidelijk of deze methode een duidelijk handelingsperspectief biedt.	?

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.12. Organisational Resilience Health Check (ORHC)

De Organisational Resilience Health Check is een gratis zelfbeoordelingstool die 15 minuten duurt en helpt bij het evalueren van weerbaarheid en mogelijkheden identificeert voor het verbeteren van de weerbaarheidscapaciteiten van een organisatie. De tool is ontwikkeld door de Australische overheid. Met deze tool wordt de organisatie beoordeeld op basis van 13 weerbaarheidsindicatoren. Deze indicatoren zijn gegroepeerd onder drie overkoepelende elementen van weerbaarheid die helpen om een robuuste responscapaciteit op te bouwen (Australian Government 2023).

De ORHC kan toegepast worden ongeacht de specifieke dreiging, waardoor de methode dreigingsonafhankelijk is. Ze is bedoeld om weerbaarheid op het niveau van individuele organisaties te testen en daarom niet geschikt om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te analyseren. Door de summier natuur van de methode zijn de resultaten niet robuust, repliceerbaar of generaliseerbaar. De methode is wel uiterst kosteneffectief. Ze is ook toepassingsgericht en biedt handelingsperspectief. De informatiebehoefte hangt af van de individuele organisatie, omdat het niet duidelijk is of de benodigde informatie in alle gevallen voorhanden is.

Tabel 3-12. Analyse van de Organisational Resilience Health Check (ORHC)

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode kan ongeacht de dreiging toegepast worden.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode is bedoeld om weerbaarheid van individuele organisaties te meten, maar kan niet gebruikt worden om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te meten.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	Deze methode is summier en enigszins subjectief.	-
Repliceerbaarheid	Omdat de methode summier en subjectief is, kunnen verschillende resultaten niet op redelijke wijze met elkaar vergeleken worden.	-
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De methode is uitsluitend van toepassing op organisatorische weerbaarheid en kan niet gebruikt worden voor andere vormen van weerbaarheid.	-
Kosteneffectiviteit	Omdat de methode zo eenvoudig toe te passen is, is ze zeer kosteneffectief.	+
Informatiebehoefte	Het is niet duidelijk of de benodigde informatie in alle gevallen voorhanden is.	?
Handelingsperspectief	De methode is bedoeld als tool en geeft een duidelijk handelingsperspectief.	+

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.13. Resilience Management Matrix and Audit Toolkit (ReMMAT)

De Resilience Management Matrix and Audit Toolkit (ReMMAT) is een web-based-tool die als operationeel instrument overgenomen en door beheerders van kritieke infrastructuur (CI) geïmplementeerd kan worden om hun doelstellingen op het gebied van weerbaarheidsbeheer te halen. De ReMMAT-toolkit maakt kwantitatieve analyse mogelijk van weerbaarheid van systemen op verschillende ruimtelijke schalen (stedelijk, regionaal, nationaal en grensoverschrijdend) die gebruikt kunnen worden om gebruikers te leiden naar de aspecten van de systemen waar middelen geconcentreerd kunnen worden om het niveau van weerbaarheid te verhogen (RESILENS 2015).

De ReMMAT bestaat uit drie hoofdonderdelen. Met de weerbaarheidmatrixtool kunnen CI-operators de weerbaarheid van hun systeem op verschillende domeinen beoordelen. De weerbaarheidaudittool bevat

een reeks richtlijnen op hoog niveau die de operatoren van kritieke infrastructuur helpen om de verkregen scores te interpreteren. De GIS-mapping tool, ten slotte, dient voornamelijk om outputs van de weerbaarheidsmatrix te visualiseren. De mapping tool is bedoeld om CI-operatoren te helpen bij het verkrijgen van een beter overzicht van de weerbaarheid van hun systemen.

De ReMMAT-tool kan toegepast worden ongeacht de specifieke dreiging en is dus dreigingsafhankelijk. De methode concentreert zich op individuele kritieke infrastructuren en is daarom niet geschikt om weerbaarheid van de maatschappij te meten. De methode wordt in detail beschreven en is daarom gemakkelijk te repliceren. Het is niet duidelijk of de methode de nodige validiteit en generaliseerbaarheid heeft. Het gebruik van de online tool maakt de ReMMAT-methode kosteneffectief, maar tegelijkertijd heeft de methode een grote informatiebehoefte door de specifieke data (zoals GIS-data) die benodigd is. De online tool kan gerichte inzichten geven en daardoor handelingsperspectief creëren.

Tabel 3-13. Analyse van de Resilience Management Matrix and Audit Toolkit (ReMMAT)

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsafhankelijk	De methode kan toegepast worden ongeacht de specifieke dreiging.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode is ontworpen om weerbaarheid van individuele kritieke infrastructuren te meten en kan niet gebruikt worden om weerbaarheid van de maatschappij te meten.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	Het is niet duidelijk of deze methode de nodige wetenschappelijke validiteit en betrouwbaarheid heeft.	?
Repliceerbaarheid	De methode kan gemakkelijk op verschillende tijdstippen en locaties worden toegepast.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	Uit de beschrijving van de methode is het niet duidelijk of ze generaliseerbaar is.	?
Kosteneffectiviteit	De methode is toegankelijk door een intuïtieve online tool.	+
Informatiebehoefte	De methode heeft veel specifieke data nodig (zoals GIS-data), waarvan we niet weten of deze beschikbaar zijn.	-
Handelingsperspectief	De online tool kan gerichte inzichten geven en daardoor handelingsperspectief creëren.	+

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.1.14. Resilience Maturity Model

Het Resilience Maturity Model (RMM) is bedoeld om weerbaarheid van Europese steden te vergroten door hen toe te laten acute schokken en chronische spanningen te weerstaan, op te vangen, zich eraan aan te passen en ervan te herstellen om lopende processen te monitoren en ervan te leren door middel van stedelijke en regio-overschrijdende samenwerking en om het aanpassingsvermogen te vergroten en de paraatheid te versterken door te anticiperen en adequaat te reageren op toekomstige uitdagingen (Hernantes et al. 2017).

Het RMM omvat zowel kwalitatieve als kwantitatieve variabelen. Een kwalitatieve beoordeling geeft een subjectieve diagnose van weerbaarheid van een stad, waarbij de belangrijkste sterke en zwakke punten in beleid, praktijk en gedrag worden geïdentificeerd, terwijl een kwantitatieve beoordeling steden in staat stelt een baseline te maken van hun huidige situatie en de vooruitgang te volgen in de loop van de tijd. Het doel van de indicatoren is steden te voorzien van maatstaven voor discussie en analyse van de verschillende beleidsmaatregelen die in het proces van veerkrachtopbouw zijn ontwikkeld. Het RMM omvat twee typen indicatoren: inspanningsindicatoren en resultaatindicatoren. Inspanningsindicatoren zijn indicatoren die de hoeveelheid inspanning weergeven die is geïnvesteerd in de uitvoering van het beleid, terwijl resultaatindicatoren een schatting geven van het implementatieniveau van het beleid.

Het RMM kan toegepast worden ongeacht de dreiging. Omdat het RMM zich richt op steden, is de methode niet geschikt om weerbaarheid van de maatschappij te analyseren. Hoewel de methode repliceerbaar en generaliseerbaar is, is het niet duidelijk of de methode de nodige wetenschappelijke validiteit en betrouwbaarheid heeft. De methode is complex en uitgebreid. Dit betekent dat de methode niet kosteneffectief is en een hoge informatiebehoefte heeft. De methode voorziet een sterke inspraak van stakeholders en is daardoor in staat handelingsperspectief te creëren.

Tabel 3-14. Analyse van de Resilience Maturity Model-tool

Voorwaarde/criterium	Prestatie van de methode op dit criterium	Beoordeling*
Dreigingsonafhankelijk	De methode kan toegepast worden ongeacht de dreiging.	+
Weerbaarheid maatschappij	De methode richt zich op weerbaarheid van steden en kan niet gebruikt worden om weerbaarheid op het niveau van de maatschappij te meten.	-
Validiteit/ betrouwbaarheid/ robuustheid	Het is niet duidelijk of deze methode de nodige wetenschappelijke validiteit en betrouwbaarheid heeft.	?
Repliceerbaarheid	De methode is eenvoudig toe te passen op verschillende scenario's en contexten.	+
Flexibiliteit/ generaliseerbaarheid	De indicatoren die gebruikt worden door de methode zijn toe te passen op algemenere weerbaarheidsscenario's.	+
Kosteneffectiviteit	De methode is te ingewikkeld om kosteneffectief toegepast te worden.	-
Informatiebehoefte	Door de complexiteit van het model is de informatiebehoefte groot.	-
Handelingsperspectief	Het inbegrip van stakeholders in het proces creëert een duidelijk handelingsperspectief.	+

Noot: *Criterium gehaald? + = ja; - = nee; ? = onduidelijk.

3.2. Beoordeling van de methoden

Zoals toegelicht in **paragraaf 1.3**, is het essentieel dat de gekozen methode het mogelijk maakt om de weerbaarheid van de Nederlandse samenleving in de context van de nationale veiligheid te meten. De gekozen methode dient minstens generiek en flexibel inzetbaar te zijn in de context van iedere mogelijke dreiging (dreigingsonafhankelijk) en de weerbaarheid van de Nederlandse samenleving als geheel te meten (in tegenstelling tot weerbaarheid op individueel niveau). Deze twee selectiecriteria zijn ‘dealbreakers’ en methoden die niet aan deze fundamentele criteria voldoen, kunnen niet behouden worden. Uit de beoordeling van individuele methoden in dit hoofdstuk is gebleken dat een drietal methoden positief scoren op beide voorwaarden: de Resilience Matrix, Network Analysis en Cost-based Approach zijn dreigingsonafhankelijk én in staat inzicht te geven in maatschappelijke weerbaarheid.

Vervolgens vergelijken we deze methoden op basis van de beoordelingscriteria zoals in de inleiding van dit rapport beschreven (zie **paragraaf 1.3**). Deze criteria geven inzicht in de karakteristieken van de methode. Methodes die aan een hoger aantal van deze prestatiecriteria voldoen, zullen over het algemeen meer geschikt zijn dan methodes die aan minder beoordelingscriteria voldoen. Onze analyse toont dat Network Analysis en de Cost-based Approach elk aan drie beoordelingscriteria voldoen. Network Analysis is een robuuste, repliceerbare en flexibele methode. De methode heeft echter hoge dataveren en een ingewikkelde methodologie, waardoor ze een lage kosteneffectiviteit en hoge informatiebehoefte heeft. De methode biedt geen duidelijk handelingsperspectief. De Cost-based Approach is repliceerbaar en generaliseerbaar. Er is echter weinig informatie te vinden binnen de documentatie van de methode over haar validiteit en robuustheid, de informatiebehoefte en de eventuele creatie van handelingsperspectief. In de praktijk is dit afhankelijk van de toepassing van de methode in een concrete context. De Resilience Matrix voldoet aan vijf prestatiecriteria. De methode is goed ontwikkeld, gedetailleerd beschreven en biedt voldoende aanknopingspunten om deze toe te spitsen op nationale veiligheid en te laten aansluiten bij bestaande dreigingsanalyses. Daarnaast voldoet de methode aan de criteria validiteit, repliceerbaarheid en generaliseerbaarheid. Ze is kosteneffectief en heeft een relatief lage informatiebehoefte. De Resilience Matrix biedt echter geen duidelijk handelingsperspectief.

Uit deze beoordeling volgt dat geen van de methodes gebaseerd op indices wordt aanbevolen op basis van de gehanteerde criteria. Ook in de literatuur worden kanttekeningen geplaatst bij het hanteren van indices voor dergelijke complexe en strategische vraagstukken. Een vergelijking van vijf verschillende weerbaarheidsindices door Bakkensen et al. (2017) toonde aan dat – hoewel de indices veelal op dezelfde datasets gebaseerd waren – ze in sommige gevallen overeenkwamen, maar vaak ook niet. Dezelfde regio presteerde op sommige indices beter dan haar burens, maar op andere juist slechter. Bakkensen et al. (2017) lieten bovendien zien dat er geen consistentie bestond in de afwijking tussen deze indices. Hierdoor bestaan er vragen over de validiteit en de robuustheid van deze methodes gebaseerd op indices.

Aan de hand van de gehanteerde voorwaarden en beoordelingscriteria stellen wij voor om voort te bouwen op de door Linkov et al. (2013) ontwikkelde Resilience Matrix of weerbaarheidsmatrix. Op basis van deze inventarisatie achten wij dit de meest geschikte methode met het oog op de doelstellingen van deze studie. In het volgende hoofdstuk bouwen wij voort op de methodiek van Linkov et al. (2013) en zetten we uiteen hoe deze kan worden toegepast ten behoeve van het bepalen van de mate van weerbaarheid in de context van nationale veiligheid in Nederland. Daarbij stellen wij voor enkele elementen aan de toepassing van deze methode toe te voegen om bekende beperkingen van methoden gebaseerd op *expert judgement* te mitigeren.

Tabel 3-15. Overzicht beoordeling van maten en methoden voor het meten van weerbaarheid

Algemene beschrijving	Analytisch kader		Methodologie					
	Dreigings-onafhankelijk	Weerbaarheid maatschappij	Validiteit/betrouwbaarheid/robuustheid	Repliceerbaarheid	Flexibiliteit/generaliseerbaarheid	Kosten-effectiviteit	Informatie-behoefte	Handelings-perspectief
Societal Resilience Index	-	+	+	+	+	+	+	+
Community Disaster Resilience Index	-	-	+	+	-	+	?	+
Resilience Capacity Index	+	-	-	+	+	+	+	-
Baseline Resilience Index for Communities (DROP-model)	-	-	+	+	-	-	-	+
Social Vulnerability Index	-	-	+	+	-	+	?	-
Resilience Matrix	+	+	+	+	+	+	+	-
Resilience Systems Analysis	+	-	?	+	+	?	+	+
Network Analysis	+	+	+	+	+	-	-	-
Cost-based Approach	+	+	?	+	+	+	?	?
Resilience Measurement Index	-	-	?	+	-	-	-	?
Benchmark Resilience Tool	+	-	-	+	+	?	+	?
Organisational Resilience Health Check	+	-	-	-	-	+	?	+
Resilience Management Matrix and Audit Toolkit	+	-	?	+	?	+	-	+
Resilience Maturity Model Tool	+	-	?	+	+	-	-	+

Bron: RAND Europe

4. Uitwerken van een methode om weerbaarheid in de context van de nationale veiligheid meetbaar te maken

Over de verschillende benaderingen zoals in het vorige hoofdstuk besproken en beoordeeld, waaronder de Resilience Matrix of weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013), kan over het algemeen gezegd worden dat zij weerbaarheid gedurende de gehele veiligheidsketen beschouwen: Plan, Absorb, Recover, Adapt. Er worden stappen ondernomen om weerbaarheid te vergroten voor een schok plaatsvindt (pro-actie, preventie, preparatie), de onmiddellijke respons na een schok (respons) en het herstel van het systeem op lange termijn (herstel en nazorg). In **paragraaf 4.1** gaan we nader in op de opzet van de weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013) en in **paragraaf 4.2** maken we enkele aanpassingen aan deze opzet om de matrix beter te laten aansluiten op de context van de Nederlandse nationale veiligheid. Een kracht van de methode is dat deze toepasbaar op iedere mogelijke dreiging. In de toepassing dient niettemin een keuze gemaakt te worden op welk 'niveau' de dreigingen gescoord gaan worden. In **paragraaf 4.3** lichten we onze keuze toe. De matrix wordt ingevuld op basis van *expert judgement*. In **paragraaf 4.4** presenteren we de vragen die worden voorgelegd aan de experts in deze methode en in **paragraaf 4.5** lichten we toe op welke wijze zij gevraagd worden de verschillende competenties te scoren. In **paragraaf 4.6** bespreken we vervolgens hoe de antwoorden van de experts gebruikt kunnen worden om de weerbaarheidsmatrix in te vullen en op te stellen. Ten slotte eindigen we in **paragraaf 4.7** met enkele uiteenlopende overwegingen voor de praktische toepassing van de methode.

4.1. De twee dimensies van de Resilience Matrix: fasen in de veiligheidscyclus en dimensies van weerbaarheid

De weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013) maakt het mogelijk een holistische inschatting te maken van de weerbaarheid van een systeem op strategisch niveau, door binnen iedere fase van de weerbaarheidscyclus naar enkele systeemdomeinen te kijken. De fasen die Linkov et al. (2013) onderscheiden zijn (vrij vertaald): Voorbereiden, Absorberen, Herstel en Adaptatie & Transformatie. De domeinen van complexe systemen die worden onderscheiden, omvatten een mix van fysieke infrastructuur en meer abstracte capaciteiten:

- Fysiek (*Physical*): infrastructuur, sensoren, faciliteiten, apparatuur, status van systemen en systeemcapaciteiten;
- Informatie (*Information*): kennis, kennisdeling, kenniscreatie, informatiesystemen, communicatie, manipulatie en opslag van gegevens;

- Cognitief (*Cognitive*): begrip, percepties, overtuigingen, vooronderstellingen, vooroordelen, bewustzijnsniveaus en waarden die de besluitvorming bepalen; en
- Sociaal (*Social*): interactie tussen en binnen betrokken actoren, samenwerking, sociale cohesie en mate van vertrouwen in de autoriteiten en binnen de samenleving.

De matrix wordt getoond in Tabel 4-1.

Tabel 4-1. Weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013)

		Fasen			
		Vorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Domeinen	Fysiek	Toestand en capaciteit van apparatuur en personeel, netwerkstructuur	Herkennen van gebeurtenissen en systeemprestaties om functie te behouden	Systeemveranderingen om oude functionaliteit te herstellen	Veranderingen om weerbaarheid van het systeem te verbeteren
	Informatie	Vorbereiding, presentatie, analyse en opslag van gegevens	Real-time beoordeling van functioneren, anticipatie op cascade-effecten en 'event closure'	Gebruik van gegevens om de voortgang van herstel te volgen en te anticiperen op herstelscenario's	Opstellen en verbeteren van protocollen voor gegevensopslag en -gebruik
	Cognitief	Beslissingen over systeemontwerp en -gebruik, anticiperen op ongunstige gebeurtenissen	Noodprotocollen en proactief beheer van gebeurtenissen	Besluitvorming en communicatie over herstel	Ontwerp van nieuwe systeemconfiguraties, doelstellingen en beslissingscriteria
	Sociaal	Sociaal netwerk, sociaal kapitaal, institutionele en culturele normen en training	Vindingrijk en toegankelijk personeel en sociale instellingen voor respons op gebeurtenissen	Teamwork en het delen van kennis om systeemherstel te verbeteren	Toevoeging of wijziging van instellingen, beleid, trainingsprogramma's en cultuur

Bron: Vertaling van Linkov et al. (2013, 10109)

Linkov et al. (2013) stellen dat een ingevulde matrix aanknopingspunten biedt voor robuuste en transparante beleidsrichtlijnen en het inzichtelijk maakt op welke delen van het systeem de weerbaarheid versterkt kan worden. Het raamwerk is toepasbaar op zowel kleinschalige systemen, zoals een organisatie, als grootschalige systemen, zoals industrie, energie of geneeskunde, evenals op een hele samenleving. Complexe systemen worden gekarakteriseerd door een veelheid aan unieke onderlinge afhankelijkheden en het onderzoeken en modelleren van al deze afhankelijkheden zou bovenmatig tijdrovend en kostbaar zijn. Onder andere om die reden is de matrix gericht op het bevorderen van weerbaarheid op alle aspecten van het systeem. In de methode worden geen specifieke beoordelingsmaatstaven gedefinieerd, noch specifieke factoren die gemaximaliseerd dienen te worden. In de eerste plaats omdat breed-gedragen, dekkende maatstaven voor de weerbaarheid van een gemeenschap of samenleving nog niet ontwikkeld zijn (Linkov &

Trump 2019), en in de tweede plaats omdat een dergelijke benadering de focus versmalt en de kans vergroot dat verstoringen van bepaalde niet-geïdentificeerde kritieke componenten leiden tot disrupties en cascade-effecten. De matrix van Linkov et al. (2013) biedt dus een flexibel inzetbaar model om de juiste maatstaven te selecteren die weerbaarheid in de breedte van een specifiek systeem in ogenschouw nemen, de *big picture*.

Om te beginnen met een beoordeling van weerbaarheid met behulp van de Resilience Matrix raden Fox-Lent et al. (2015) aan om de grenzen van het systeem duidelijk af te bakenen en dreigingen en dreigingsscenario's te schetsen die het functioneren van het systeem – in dit geval het maatschappelijk functioneren – zouden kunnen verstoren. Daarnaast moeten – afhankelijk van de eenheid van analyse, de schaal, de geografische afbakening en de geschiedenis en de waarden van de gemeenschap – voor iedere cel van de matrix verschillende kritieke systeemfuncties en capaciteiten worden geformuleerd die tijdens een crisis in stand moeten worden gehouden. Hierbij kan gedacht worden aan het beschikbaar of werkzaam zijn van relevante noodzakelijke functionaliteiten als huisvesting, voedsel, drinkwater, medische diensten, elektriciteit, handel en onderwijs. Om de exercitie van de weerbaarheidsmeting tot een acceptabele omvang te beperken, stellen Linkov & Trump (2019) voor het aantal capaciteiten per cel te beperken tot 3 tot 5.

Gezien de omvangrijke schaal van een systeem wanneer het een land of zelfs meerdere landen betreft, worden de capaciteiten gescoord op een bepaalde categorische of ordinale schaal middels *expert judgement*, waarvoor een groep goed ingevoerde deskundigen binnen de relevante gemeenschap (virtueel) bijeenkomen. Weinig objectieve gegevens zijn immers in een klein aantal indicatoren te vangen en omvatten het volledige systeem. Indien geen specifieke maatstaven aan te wijzen zijn voor het vaststellen van weerbaarheid in relatie tot een capaciteit, kunnen de deskundigen gevraagd worden op basis van hun kennis en ervaringen op hun perceptie terug te vallen. In plaats van een reeks universeel aanvaarde waarden te scoren, worden met de matrix de belangrijkste kwalitatieve en kwantitatieve data en inzichten gecombineerd om tot een afgewogen oordeel te komen en signalen op te vangen over kwetsbaarheden. Omdat de matrix gericht is op strategisch niveau dienen de experts (veel) verschillende factoren te laten meewegen bij het bepalen van hun scores. Tegelijkertijd moeten de experts stilstaan bij de noodzakelijke kenmerken van veerkrachtige systemen, zoals flexibiliteit, aanpassingsvermogen, vindingsrijkheid, robuustheid, diversiteit en feedbackrespons. Dit vergt niet alleen inhoudelijke kennis maar ook sterke analytische vaardigheden van de deskundigen.

De scoring resulteert in een matrix waarin iedere cel een gemiddelde score bevat die het vermogen van een systeem meet om voor te bereiden op de manifestatie van een dreiging op dat domein, dan wel deze te absorberen, ervan te herstellen of het vermogen om het systeem aan te passen en te transformeren. Tezamen genomen geeft de ingevulde matrix een basisbeeld van de weerbaarheid van het systeem. Het is een eenvoudige visuele weergave van de algemene weerbaarheid van een systeem op dat moment. Daarmee is het vooral een visueel hulpmiddel, dat weerbaarheid vergelijkbaar maakt in de tijd (bij een volgende beoordeling), ten opzichte van verschillende dreigingen en dat aanleiding kan vormen voor verdere analyse. De scores kunnen worden weergegeven als gemiddelde waarden, via (stoplicht)kleurcodes, of een combinatie van de twee. Een voorbeeld van de laatste variant is te zien in Tabel 4-2.

Tabel 4-2. Een ingevulde weerbaarheidsmatrix met afzonderlijke numerieke scores per cel én stoplicht

		Fasen			
		Voorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Domeinen	Fysiek	0,20	0,15	0,25	0,40
	Informatie	0,32	0,22	0,34	0,12
	Cognitief	0,53	0,05	0,26	0,16
	Sociaal	0,22	0,39	0,20	0,19

Bron: Gebaseerd op Linkov & Trump (2019, 90)

De weerbaarheidsmatrix van Linkov et al. (2013) is een relatief simpel model. Het biedt niettemin veel flexibiliteit en aanknopingspunten om het toe te passen op de context van de Nederlandse nationale veiligheid. Ook is de methode flexibel aan te passen aan de beleidsrealiteit: de diepgang van de analyse kan bijvoorbeeld aangepast worden aan de beschikbare middelen. De betrokken deskundigen worden binnen deze methode gedwongen rekening te houden met het volledige spectrum aan factoren waar zij bekend mee zijn. Bij een zodanig complex systeem als de Nederlandse samenleving zijn nooit alle factoren van tevoren vast te stellen en met deze benadering worden bij voorbaat geen factoren uitgesloten. Het is daarom van belang dat de deelnemers aan de scoring een breed scala aan perspectieven en expertisegebieden vertegenwoordigen.

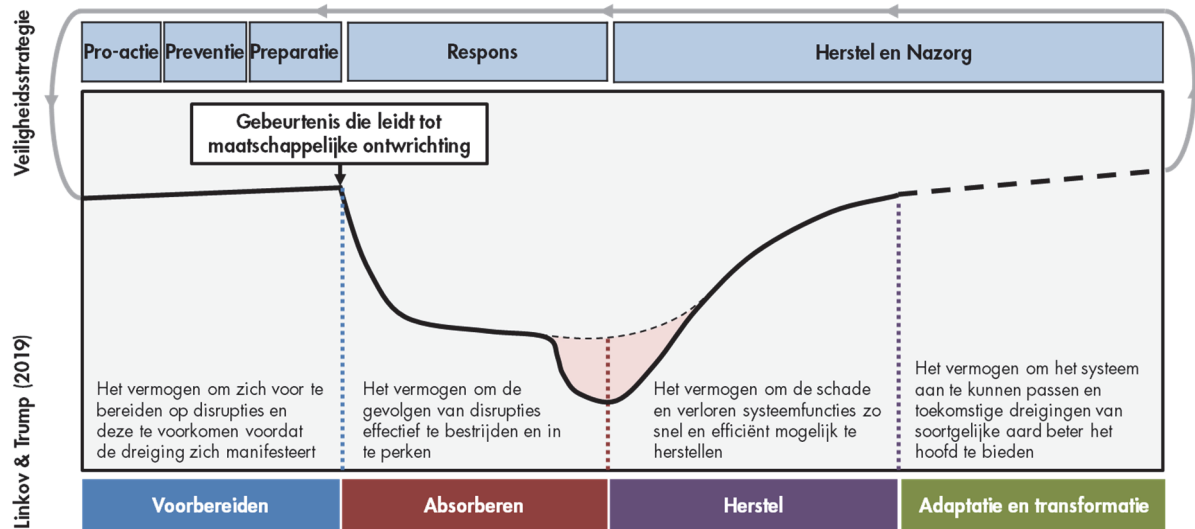
4.2. Toespitsing van de weerbaarheidsmatrix naar de context van de Nederlandse nationale veiligheid

De fasen gehanteerd door Linkov et al. (2013) – Voorbereiden (*Plan/Prepare*), Absorberen (*Absorb*), Herstel (*Recover*), Adaptatie & Transformatie (*Adapt*) – komen in grote lijnen overeen met de fasen zoals gehanteerd in de weerbaarheidscyclus in de Nederlandse beleidsdocumentatie: Pro-actie, Preventie, Preparatie, Respons en [soms Herstel en] Nazorg. Deze indeling is uniek: geen enkele andere methode die we in de wetenschappelijke literatuur konden vinden, deelt de voorbereidingsfase op in Pro-actie, Preventie en Preparatie. Hoewel wezenlijke verschillen bestaan tussen deze begrippen, liggen ze duidelijk dicht bij elkaar en zelfs in de Nederlandse context wordt dit onderscheid niet consequent gemaakt.⁷ Wij hebben daarom besloten de fasen uit Linkov et al. (2013) aan te houden. Het onderbrengen van Pro-actie, Preventie en Preparatie in één fase ('Voorbereiden') heeft tevens het voordeel dat het daarmee het aantal componenten en capaciteiten die gescoord dienen te worden, beperkt. Binnen (Herstel en) Nazorg onderscheiden Linkov et al. (2013) daarentegen twee duidelijk verschillende inspanningen: 1) herstel, het vermogen om de schade en verloren systeemfuncties zo snel en efficiënt mogelijk te herstellen; en 2) adaptatie en transformatie, het vermogen om het systeem aan te kunnen passen en toekomstige dreigingen van soortgelijke aard beter het

⁷ Bijvoorbeeld: Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten in de Strategie Nationale Veiligheid (2021, 129).

hoofd te bieden. Figuur 4 toont de verschillende fasen van de weerbaarheidscyclus zoals gehanteerd in de Nederlandse beleidsdocumentatie (aan de bovenkant), door Linkov et al. (2013) en ons (aan de onderkant).

Figuur 4. Grafische weergave van de weerbaarheidscyclus



Bron: RAND Europe. Vormgeving geïnspireerd door een vergelijkbare figuur in UK National Infrastructure Commission (2020).

De flexibiliteit van dit model maakt het overigens eenvoudig om de matrix alsnog aan te passen en toch gebruik te maken van de fasen zoals in de Nederlandse beleidsdocumentatie gedefinieerd.

De domeinen van Linkov et al. (2013) hebben wij aangepast om het raamwerk meer te laten aansluiten op de context van de Nederlandse nationale veiligheid. In plaats van de vier domeinen (Fysiek, Informatie, Cognitief, Sociaal) hanteren wij de zes veiligheidsbelangen uit de Veiligheidsstrategie (Territoriale, Fysieke, Economische en Ecologische veiligheid, Sociale en politieke stabiliteit en Internationale rechtsorde en stabiliteit). Immers, wanneer een of meerdere van deze veiligheidsbelangen worden geschaad, kan dit maatschappelijke ontwrichting veroorzaken – en daar moet de Nederlandse samenleving weerbaar tegen gemaakt worden. Tabel 4-3 toont hoe de aangepaste weerbaarheidsmatrix eruitziet in simpele vorm. De weerbaarheid krijgt voor ieder relevant nationale veiligheidsbelang en fase in de weerbaarheidscyclus, oftewel iedere cel in de matrix, een score van tussen de 0 en de 1 op weerbaarheidsinschatting R.

Tabel 4-3. Simpele weergave van de weerbaarheidsmatrix aangepast naar de context van de Nederlandse nationale veiligheid

		Fasen			
		Voorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Belangen	Territoriale veiligheid	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1
	Fysieke veiligheid	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1
	Economische veiligheid	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1
	Ecologische veiligheid	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1
	Sociale en politieke stabiliteit	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1
	Internationale rechtsorde en stabiliteit	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1	0≤R≥1

Bron: Aangepaste matrix van Linkov et al. (2013).

Tabel 4-4 toont een uitgebreidere variant van de weerbaarheidsmatrix, waarin wordt toegelicht wat iedere cel in de matrix vertegenwoordigt.

Tabel 4-4. De cellen in de aangepaste weerbaarheidsmatrix toegelicht

	Voorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Territoriale veiligheid Het ongestoord functioneren van het Koninkrijk der Nederlanden en haar EU en NAVO-bondgenoten als onafhankelijke staten in brede zin, dan wel de territoriale veiligheid in enge zin.	Vermogen om zich voor te bereiden op [Dreiging X] voor de Territoriale veiligheid	Vermogen om het zich voordoen van [Dreiging X] op Territoriale veiligheid te absorberen	Vermogen om te herstellen van de impact van [Dreiging X] op de territoriale veiligheid	Vermogen om in de nasleep van [Dreiging X] aan te passen en te transformeren op de territoriale veiligheid
Fysieke veiligheid Het ongestoord functioneren van de mens in het Koninkrijk der Nederlanden en zijn omgeving.	Vermogen om zich voor te bereiden op [Dreiging X] voor de Fysieke veiligheid	Vermogen om het zich voordoen van [Dreiging X] op fysieke veiligheid te absorberen	Vermogen om te herstellen van de impact van [Dreiging X] op de fysieke veiligheid	Vermogen om in de nasleep van [Dreiging X] aan te passen en te transformeren op de fysieke veiligheid
Economische veiligheid Het ongestoord functioneren van het Koninkrijk der Nederlanden als een effectieve en efficiënte economie.	Vermogen om zich voor te bereiden op [Dreiging X] voor de economische veiligheid	Vermogen om het zich voordoen van [Dreiging X] op economische veiligheid te absorberen	Vermogen om te herstellen van de impact van [Dreiging X] op de economische veiligheid	Vermogen om in de nasleep van [Dreiging X] aan te passen en te transformeren op de economische veiligheid
Ecologische veiligheid Het ongestoord blijven voortbestaan van de natuurlijke leefomgeving in en nabij het Koninkrijk der Nederlanden.	Vermogen om zich voor te bereiden op [Dreiging X] voor de ecologische veiligheid	Vermogen om het zich voordoen van [Dreiging X] op ecologische veiligheid te absorberen	Vermogen om te herstellen van de impact van [Dreiging X] op de ecologische veiligheid	Vermogen om in de nasleep van [Dreiging X] aan te passen en te transformeren op de ecologische veiligheid

	Vorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
<p>Sociale en politieke stabiliteit Het ongestoorde voortbestaan van een maatschappelijk klimaat waarin individuen ongestoord kunnen functioneren en groepen mensen goed met elkaar kunnen samenleven binnen de verworvenheden van de democratische rechtstaat van het Koninkrijk der Nederlanden en de daarin gedeelde waarden.</p>	Vermogen om zich voor te bereiden op [Dreiging X] voor de sociale en politieke stabiliteit	Vermogen om het zich voordoen van [Dreiging X] op de sociale en politieke stabiliteit te absorberen	Vermogen om te herstellen van de impact van [Dreiging X] op de sociale en politieke stabiliteit	Vermogen om in de nasleep van [Dreiging X] aan te passen en te transformeren op de sociale en politieke stabiliteit
<p>Internationale rechtsorde en stabiliteit Het goed functioneren van het internationale stelsel van normen en afspraken, gericht op het bevorderen van de internationale vrede en veiligheid, inclusief mensenrechten en effectieve multilaterale instituties en regimes, alsmede het goed functioneren van staten grenzend aan het Koninkrijk der Nederlanden en in de directe omgeving van de Europese Unie.</p>	Vermogen om zich voor te bereiden op [Dreiging X] voor de internationale rechtsorde en stabiliteit	Vermogen om het zich voordoen van [Dreiging X] op de internationale rechtsorde en stabiliteit te absorberen	Vermogen om te herstellen van de impact van [X] op de internationale rechtsorde en stabiliteit	Vermogen om in de nasleep van [X] aan te passen en te transformeren op de internationale rechtsorde en stabiliteit

Bron: RAND Europe.

Elke cel in de tabel hierboven kan gekoppeld worden aan concrete capaciteiten. Dit kan op zeer hoog detailniveau, zoals het ANV ook daadwerkelijk gedaan heeft in de capaciteitenlijsten, voor het laatst bijgewerkt in 2018 (waarna deze werkwijze niet is toegepast noch uitgeschreven). Van deze lijst hebben wij gebruik gemaakt voor het uitwerken van enkele competenties en de bijbehorende vragen (**paragraaf 4.4**), maar zoals voorgesteld door Linkov & Trump (2019), beperken wij ons tot de belangrijkste competenties per fase op strategisch niveau, omdat de weerbaarheidsmeting anders zeer omvangrijk wordt. De competenties in Tabel 4-5 zijn daarom op een hoger aggregatieniveau geformuleerd. Ons startpunt daarbij was een raamwerk dat RAND Europe in eerder onderzoek naar maatschappelijke weerbaarheid ontwikkeld heeft (Caves et al. 2021). In de oorspronkelijke context legt dit raamwerk de nadruk op defensie. We hebben het raamwerk aangepast zodat het een betere afspiegeling vormt van het brede scala aan dreigingen tegen de nationale veiligheid.

Tabel 4-5. Competenties binnen de fasen van de weerbaarheidsmatrix

<p>Vorbereiden Het vermogen om zich voor te bereiden op disrupties en deze te voorkomen voordat de dreiging zich manifesteert</p>	<p>Absorberen Het vermogen om de gevolgen van disrupties effectief te bestrijden en in te beperken</p>	<p>Herstel Het vermogen om de schade en verloren systeemfuncties zo snel en efficiënt mogelijk te herstellen</p>	<p>Adaptatie & Transformatie Het vermogen om het systeem te kunnen aanpassen en toekomstige dreigingen van soortgelijke aard beter het hoofd te bieden</p>
<p>Begrijpen Middels informatievergaring en analyse de dreiging en de mogelijke oorzaken en gevolgen in kaart brengen.</p>	<p>Begrijpen Het verzamelen van informatie om de omvang van de situatie te begrijpen en passende maatregelen te bepalen.</p>	<p>Resetten Functionaliteit van het systeem herstellen door schade te repareren en weder op te bouwen, economische activiteiten en verstoorde sociale routines opnieuw op gang te brengen en ondersteuning van de terugkeer van de burgerbevolking naar een veilige locatie (dat wil zeggen terugkeer naar gebied van crisis, tijdelijke onderkomens, ziekenhuizen of andere infrastructuur, naargelang het geval).</p>	<p>Innoveren Het genereren, analyseren en toepassen van lessen die zijn geïdentificeerd in alle stakeholdergroepen. Opnemen van lessen die zijn geïdentificeerd in volgende iteraties van de voorbereidingsfase om bestaande structuren, instellingen, middelen enzovoorts aan te passen en innovatieve praktijken te creëren om vermogen te verbeteren om zich voor te bereiden en te reageren op toekomstige crises.</p>
<p>Voorkomen Vooraf voorkomen van de dreiging en beperken van de (bron van een) mogelijke bedreiging door het nemen van gerichte voorzorgsmaatregelen, het stimuleren van bewustzijn voor potentiële risico's en bedreigingen en het vormen van verbindingen tussen diverse stakeholdersgroepen en instellingen.</p>	<p>Informereren Effectief en efficiënt communiceren in het geval van een crisis om snelle en passende reacties te faciliteren van groepen belanghebbenden uit de hele samenleving.</p>	<p>Regenereren Het reagerende personeel en de apparatuur terugbrengen naar een responsklare toestand; inclusief het vervangen van personeel of apparatuur die verloren is gegaan bij crisisrespons en terugkeer van de samenleving tot de toestand van voor de crisis (bijvoorbeeld basisdienstverlening, hervatting van het normale bedrijfsleven).</p>	
<p>Beschermen Zo goed mogelijk voorbereiden op het beperken van de gevolgen van een bedreiging, door het aanleggen, ontwikkelen en trainen van responscapaciteiten.</p>	<p>Mobiliseren Ervoor zorgen dat personeel, apparatuur, capaciteiten en alle benodigde middelen over de hele samenleving kunnen deelnemen aan crisisrespons zoals benodigd en met alle noodzakelijke snelheid.</p>		

Bron: Aangepast van Caves et al. (2021).

Tabel 4-6 toont de weerbaarheidsmatrix na het integreren van de competenties. Iedere cel ('-') wordt ingevuld met ' $0 \leq R \leq 1$ (σ)', waarbij R de weerbaarheidsinschatting is en σ de standaarddeviatie. Hoewel de standaarddeviatie niet expliciet genoemd wordt in het model van Linkov et al. (2013), is het een nuttige maat om een indicatie te geven van de spreiding van de scoring door de experts.

Tabel 4-6. Aangepaste weerbaarheidsmatrix met de competenties per fase

Domeinen	Fasen								
	Voorbereiden			Absorberen			Herstel		Adaptatie & Transformatie
	Begrijpen	Voorkomen	Beschermen	Begrijpen	Informereren	Mobiliseren	Resetten	Regenereren	Innoveren
Territoriale veiligheid	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fysieke veiligheid	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Economische veiligheid	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecologische veiligheid	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sociale en politieke stabiliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Internationale rechtsorde en stabiliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bron: Aangepaste matrix van Linkov et al. (2013).

Als je de competenties onder iedere fase (bijvoorbeeld Begrijpen, Voorkomen, Beschermen onder Voorbereiden) als gelijkaardig beschouwt, is het theoretisch mogelijk deze te aggregeren tot één score. Op deze manier kan een versimpelde matrix opgesteld worden zoals weergegeven in Tabel 4-3. Het is aan te raden om het in dat geval mogelijk te maken om de tabel ‘uit te klappen’ om de onderliggende scores (voor de competenties) zichtbaar te maken. **Paragraaf 4.6** gaat nader in op de berekening en weergave van de scores.

4.3. Dreigingen scoren op het niveau van de categorieën

Deze matrix kan gebruikt worden om weerbaarheid tegen elke bedreiging van de nationale veiligheid in kaart te brengen. Deze meting moet op een bepaald abstractieniveau plaatsvinden en tevens aansluiten bij bestaande risicobeoordelingen. In de RbRA van het ANV wordt onderscheid gemaakt tussen dreigingsthema's, dreinginscategoriegén en scenario's. Deze zijn hiërarchisch opgebouwd: elk dreigingsthema omvat verschillende categorieën die op hun beurt verschillende scenario's omvatten. In totaal zijn er 9 dreigingsthema's, 32 categorieën en 67 scenario's (en 6 *wild-cards* scenario's).

Tabel 4-7 toont ter illustratie de onderverdeling van het Dreigingsthema 'Klimaat-en natuurrampen'. De volledige onderverdeling is te vinden in **Bijlage B**.

Tabel 4-7. Dreigingsthema's, Categorieën of Scenario's

Dreigingsthema	Categorie	Scenario
1. Klimaat- en natuurrampen	1.1 Overstromingen	1.1.1 Overstroming rivier
		1.1.2 Overstroming zee
	1.2 Extreem weer	1.2.1 Sneeuwstorm
		1.2.2 Hitte en droogte
		1.2.3 Orkaan
	1.3 Natuurbranden	1.3.1 Natuurbranden
	1.4 Aardbevingen	1.4.1 Natuurlijke aardbeving
		1.4.2 Geïnduceerde aardbeving

Bron: ANV Themarapportage Klimaat- en natuurrampen (ANV 2022c).

Aan de hand van de weerbaarheidsmatrix kan de mate van weerbaarheid gescoord worden op alle niveaus: dreigingsthema's, categorieën of scenario's. Omwille van de haalbaarheid van een periodieke toepassing van de methode, een belangrijk criterium voor de te ontwikkelen methode, stellen wij voor dit op het tussenniveau van de categorieën te doen. Het zou zelfs mogelijk zijn te scoren op het hoogste niveau, maar daarmee verliest de beoordeling een bepaalde mate van specificiteit die de RbRA bezit. Bij een beoordeling op het niveau van dreigingsthema's zal bijvoorbeeld voor het thema 'Klimaat- en natuurrampen' de weerbaarheid ten aanzien van de categorieën 'Overstromingen' en 'Aardbevingen' gelijktijdig worden gescoord. Datzelfde geldt voor verschillende scenario's onder deze categorieën, zoals 'Overstroming zee' en 'Overstroming rivier' en 'Natuurlijke Aardbeving'. Een keuze voor deze aanpak vereist dus een impliciete aggregatie door de geconsulteerde deskundigen.

4.4. De formulering van de vragen over kritieke systeemfuncties en capaciteiten

Voor iedere component binnen iedere fase (de kolommen) hebben we per veiligheidsbelang (de rijen) specifieke vragen over kritieke systeemfuncties en capaciteiten geformuleerd die tijdens een crisis in stand gehouden moeten worden. Deze vragen worden vervolgens voorgelegd aan experts. De basis voor de formulering van die vragen is te zien in Tabel 4-8.

Tabel 4-8. Formulering van de vragen over kritieke systeemfuncties en capaciteiten

Belang	Component	Vraag
Vorbereiden		
Territoriale veiligheid	Begrijpen	1. In welke mate wordt informatie verzameld of zijn er data en kennis over de mogelijke gevolgen van [dreiging X] voor [relevante uitingen van de territoriale veiligheid]?
	Voorkomen	2. In welke mate worden [gevolgen van dreiging X op de territoriale veiligheid] voorkomen?
	Beschermen	3. In welke mate worden [relevante actoren, ruimten] beschermd voor [dreiging X]?
Fysieke veiligheid	Begrijpen	4. In welke mate wordt informatie verzameld of zijn er data en kennis over de mogelijke gevolgen van [dreiging X] voor [de fysieke veiligheid]?
	Voorkomen	5. In welke mate worden [gevolgen van dreiging X op de fysieke veiligheid] voorkomen?
	Beschermen	6. In welke mate worden [relevante actoren, infrastructuur] voorbereid op de mogelijke gevolgen van [dreiging X]?

Belang	Component	Vraag
Economische veiligheid	Begrijpen	7. In welke mate wordt informatie verzameld of zijn er data en kennis over de mogelijke [economische gevolgen] van [dreiging X]?
	Voorkomen	8. In welke mate wordt [economische schade] bij [dreiging X] voorkomen?
	Beschermen	9. In welke mate wordt [de economie (incl. bedrijfsleven, vitale sectoren en burgers)] beschermd tegen de economische gevolgen van [dreiging X]?
Ecologische veiligheid	Begrijpen	10. In welke mate wordt informatie verzameld of zijn er data en kennis over de mogelijke gevolgen van [dreiging X] voor [ecologische veiligheid]?
	Voorkomen	11. In welke mate wordt schade aan [de natuur en ecologische systemen] door [dreiging X] voorkomen?
	Beschermen	12. In welke mate worden [natuurgebieden en ecologische systemen] voorbereid op de gevolgen van [dreiging X]?
Sociale en politieke stabiliteit	Begrijpen	13. In welke mate wordt informatie verzameld of zijn er data en kennis over de mogelijke gevolgen van [dreiging X] voor [relevante uitingen van de sociale en politieke stabiliteit]?
	Voorkomen	14. In welke mate worden verstoringen in [de sociale en politieke stabiliteit] door [dreiging X] voorkomen?
	Beschermen	15. In welke mate wordt de Nederlandse maatschappij beschermd bij gevolgen in het dagelijks leven die zich door [dreiging X] manifesteren?
Internationale rechtsorde en stabiliteit	Begrijpen	16. In welke mate wordt informatie verzameld of zijn er data en kennis over de mogelijke gevolgen van [dreiging X] voor [de internationale rechtsorde en stabiliteit]?
	Voorkomen	17. In welke mate worden verstoringen in [de internationale rechtsorde en stabiliteit] door [dreiging X] voorkomen?
	Beschermen	18. In welke mate wordt [de internationale rechtsorde en stabiliteit] voorbereid op de gevolgen van [dreiging X]?
Absorberen		
Territoriale veiligheid	Begrijpen	19. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na* [manifestatie dreiging X] om de aard en omvang van de schending van de [territoriale veiligheid] te begrijpen?
	Informereren	20. In welke mate worden tijdens en na [manifestatie dreiging X] communicatiekanalen opengehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om de schending van [de territoriale veiligheid] te absorberen?
	Mobiliseren	21. In hoeverre is de beschikbare responscapaciteit (zoals personeel, middelen en bekwaamheden) voldoende en kan deze effectief worden benut tijdens en na [manifestatie dreiging X] om de schending van [de territoriale veiligheid] te beheersen?
Fysieke veiligheid	Begrijpen	22. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na [manifestatie dreiging X] om de aard en omvang van de impact te begrijpen op [de fysieke veiligheid]?
	Informereren	23. In welke mate worden tijdens en na [manifestatie dreiging X] communicatiekanalen opengehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om risico's voor [de fysieke veiligheid] te absorberen?
	Mobiliseren	24. In hoeverre is de beschikbare responscapaciteit (personeel, apparatuur en bekwaamheden) voldoende en kan deze effectief worden benut tijdens en na [manifestatie dreiging X] om de schending van [de fysieke veiligheid] te beheersen?
Economische veiligheid	Begrijpen	25. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na [manifestatie dreiging X] om de aard en omvang van [de economische gevolgen] te begrijpen?
	Informereren	26. In welke mate worden tijdens en na [manifestatie dreiging X] communicatiekanalen opengehouden en ingezet door besluitvormers, bedrijfsleven en burgers om [de economische gevolgen] te absorberen?
	Mobiliseren	27. In hoeverre is de beschikbare responscapaciteit (personeel, apparatuur en bekwaamheden) voldoende en kan deze effectief worden benut tijdens en na [manifestatie dreiging X] om [de economische gevolgen] te beheersen?
Ecologische veiligheid	Begrijpen	28. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na [manifestatie dreiging X] om de aard en omvang van de impact te begrijpen op [de ecologische veiligheid]?
	Informereren	29. In welke mate worden tijdens en na [manifestatie dreiging X] communicatiekanalen opengehouden en ingezet door besluitvormers, bedrijfsleven en burgers om [de ecologische gevolgen] te absorberen?
	Mobiliseren	30. In hoeverre is de beschikbare responscapaciteit (personeel, apparatuur en bekwaamheden) voldoende en kan deze effectief worden benut tijdens en na [manifestatie dreiging X] om [de ecologische veiligheid] te beheersen?
Sociale en politieke stabiliteit	Begrijpen	31. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na [manifestatie dreiging X] om de aard en omvang van de verstoring van [de sociale en politieke stabiliteit] te begrijpen?
	Informereren	32. In welke mate worden tijdens en na [manifestatie dreiging X] communicatiekanalen opengehouden en ingezet door besluitvormers, bedrijfsleven en burgers om [de sociale en politieke stabiliteit] te absorberen?

Belang	Component	Vraag
	Mobiliseren	33. In hoeverre is de beschikbare responscapaciteit (personeel, apparatuur en bekwaamheden) voldoende en kan deze effectief worden benut tijdens en na [manifestatie dreiging X] om [de sociale en politieke stabiliteit] te beheersen?
Internationale rechtsorde en stabiliteit	Begrijpen	34. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na [manifestatie dreiging X] om de aard en omvang van de verstoring van [de internationale rechtsorde en stabiliteit] te begrijpen?
	Informereren	35. In welke mate worden tijdens en na [manifestatie dreiging X] communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, bedrijfsleven en burgers om [de internationale rechtsorde en stabiliteit] te absorberen?
	Mobiliseren	36. In hoeverre is de beschikbare responscapaciteit (personeel, apparatuur en bekwaamheden) voldoende en kan deze effectief worden benut tijdens en na [manifestatie dreiging X] om [internationale rechtsorde en stabiliteit] te handhaven?
Herstel		
Territoriale veiligheid	Resetten	37. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de integriteit van de [territoriale veiligheid] niet verder aangetast worden na [manifestatie dreiging X]?
	Regenereren	38. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat [de territoriale veiligheid] hersteld wordt na [manifestatie dreiging X]?
Fysieke veiligheid	Resetten	39. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat mensen fysiek veilig zijn na [manifestatie dreiging X]?
	Regenereren	40. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de mens na een disruptie door [dreiging X] weer ongestoord kan functioneren in het Koninkrijk der Nederlanden en zijn omgeving?
Economische veiligheid	Resetten	41. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de economische gevolgen van [manifestatie dreiging X] stabiliseren?
	Regenereren	42. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de economie na [manifestatie dreiging X] hersteld wordt en weer ongestoord kan functioneren?
Ecologische veiligheid	Resetten	43. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat natuur en milieu niet verder aangetast worden door [manifestatie dreiging X]?
	Regenereren	44. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat [de ecologische veiligheid] hersteld wordt na [manifestatie dreiging X]?
Sociale en politieke stabiliteit	Resetten	45. In welke mate wordt gezorgd dat sociaal-maatschappelijke verstoringen niet aanhouden na [manifestatie dreiging X]?
	Regenereren	46. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat het maatschappelijk klimaat waarin individuen ongestoord kunnen functioneren en groepen mensen goed met elkaar kunnen samenleven binnen de verworvenheden van de democratische rechtstaat van het Koninkrijk der Nederlanden en de daarin gedeelde waarden hersteld wordt na [manifestatie dreiging X]?
Internationale rechtsorde en stabiliteit	Resetten	47. In welke mate wordt gezorgd dat verstoringen in [de internationale rechtsorde en stabiliteit] niet aanhouden na [manifestatie dreiging X]?
	Regenereren	48. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de [de internationale rechtsorde en stabiliteit] na [manifestatie dreiging X] hersteld wordt en weer ongestoord kan functioneren?
Adaptatie & Transformatie		
Territoriale veiligheid	Innoveren	49. In welke mate worden op het gebied van de territoriale veiligheid lessen getrokken uit de [manifestatie van dreiging X], de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?
Fysieke veiligheid	Innoveren	50. In welke mate worden op het gebied van de fysieke veiligheid lessen getrokken uit de [manifestatie van dreiging X], de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?
Economische veiligheid	Innoveren	51. In welke mate worden op het gebied van de economische veiligheid lessen getrokken uit de [manifestatie van dreiging X], de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?
Ecologische veiligheid	Innoveren	52. In welke mate worden op het gebied van de ecologische veiligheid lessen getrokken uit de [manifestatie van dreiging X], de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?

Belang	Component	Vraag
Sociale en politieke stabiliteit	Innoveren	53. In welke mate worden op het gebied van de sociale en politieke stabiliteit lessen getrokken uit de [manifestatie van dreiging X], de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?
Internationale rechtsorde en stabiliteit	Innoveren	54. In welke mate worden op het gebied van de internationale rechtsorde en stabiliteit lessen getrokken uit de [manifestatie van dreiging X], de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?

Noot. *: Doorgaans is het duidelijker om 'en na' weg te laten onder absorberen, maar waar een schok of disruptie heel plots en kortstondig is (bijvoorbeeld een aardbeving), kan het een nuttige toevoeging zijn.

In plaats van een universele vragenlijst, toepasbaar op alle mogelijke dreigingen, met vragen als *'in welke mate wordt [acties onder component X uitgevoerd] om [nationale veiligheidsbelang Y] weerbaar te maken tegen [dreiging Z]?'*, kiezen wij ervoor **de vragen meer toe te snijden op de context** van de dreiging. Daarvoor dient de tekst in de vragen tussen de teksthaken zoveel mogelijk vervangen te worden, zodat de vraag zo goed mogelijk aansluit op de dreiging in kwestie. De aard van deze vragen is al zeer veelomvattend, dus voor het begrip van de deelnemers dient de abstractheid van de vragen zoveel mogelijk beperkt te worden. Ter illustratie lichten we hieronder vraag 6 (Fase: Voorbereiden, Component: Beschermen, Fase: Fysieke veiligheid) uit voor de dreiging 'strategische afhankelijkheden':

In welke mate worden [relevante actoren, infrastructuur] voorbereid op de mogelijke gevolgen van [dreiging X]?



In welke mate worden de Nederlandse ziekenhuizen, medische infrastructuur en andere hulpdiensten betrokken bij het verzorgen van primaire levensbehoeften voorbereid op de mogelijke gevolgen van strategische afhankelijkheden?

Het kan nuttig zijn specifieke voorbeelden te geven van **elementen binnen een veiligheidsbelang** die geschaad kunnen worden (of juist niet, als het de deelnemers te veel stuurt), in het geval dat de mogelijke impact van een dreiging op een bepaald veiligheidsbelang niet voor iedereen overduidelijk is. Een voorbeeld is de impact van strategische afhankelijkheden op de fysieke veiligheid van de Nederlandse samenleving. Het gaat daarbij niet om doden (impactcriterium 2.1) of ernstig gewonden en chronisch zieken (impactcriterium 2.2), die beiden niet van toepassing zijn in de scenario's binnen deze dreiging in de RbRA, maar om een gebrek aan primaire levensbehoeften (impactcriterium 2.3), dat een hoge impact scoort onder het scenario 'import van fossiele energie' omdat een groot aantal huishoudens daardoor een gebrek aan warmte zou kunnen hebben.⁸ Vraag 39 werd daarom van 'In welke mate wordt ervoor gezorgd dat aan de [Fysieke veiligheid] voldaan is na [manifestatie dreiging X]?' in de testsessie over strategische afhankelijkheden aangepast naar: 'In welke mate wordt ervoor gezorgd dat aan de primaire levensbehoeften van de bevolking voldaan is (bijvoorbeeld warmte, medische zorg) na een disruptie door strategische afhankelijkheden?'

Waar veel verschillende elementen binnen een veiligheidsbelang van toepassing zijn, is het nuttig om de definitie van de veiligheidsbelangen te verwerken in de vraagstelling. In plaats van het regenereren van sociale en politieke stabiliteit spreekt vraag 46 van 'het maatschappelijk klimaat waarin individuen

⁸ Zie de Themarapportage economische dreigingen (ANV 2022b). Voor de volledige lijst van impactcriteria, zie Bijlage B.

ongestoord kunnen functioneren en groepen mensen goed met elkaar kunnen samenleven binnen de verworvenheden van de democratische rechtstaat van het Koninkrijk der Nederlanden en de daarin gedeelde waarden'. Aangezien dergelijke definities een vraag onnodig lang en complex kunnen maken, is het in die gevallen aan te raden de definities eerder als onderdeel van een toelichting bij de vraag te gebruiken.

De **impactanalyse in de RbRA geeft context** om te begrijpen hoe een dreiging zich kan manifesteren en wat daardoor mogelijk geschaad wordt binnen de nationale veiligheidsbelangen.⁹ Om die reden is het aan te raden voorafgaand aan de expertsessie de relevante ANV-themaraapportage met hen te delen. Ook zorgt dit ervoor dat de weerbaarheidsanalyse goed aansluit en in het verlengde ligt van de ANV-risicoanalyse.

Tijdens de sessies hielden wij specifieke **voorbeelden van relevante capaciteiten** achter de hand, die niet opgenomen waren in de vragen of instructies, omdat dit a) de vragen te lang zou maken; b) mogelijk de deelnemers te veel zou sturen; en c) de voorbeelden niet uitputtend waren.¹⁰ Hoewel dit van pas kon komen om deelnemers op weg te helpen of te bevragen tijdens de plenaire discussies, bleek het in de testsessies niet nodig ze te gebruiken.

Bij het formuleren van de vragen dient een balans gevonden te worden tussen volledigheid, voldoende concreet en leesbaarheid. Als een van deze drie elementen niet wordt bereikt, verliezen de scores aan waarde of ontstaat tijdens de scoring verwarring bij deelnemende experts. Begeleiders van een sessie kunnen wel toelichting geven op de vragen.

De geformuleerde vragen zijn representatief voor de verschillende competenties van de weerbaarheidscyclus, maar vertegenwoordigen niet noodzakelijkerwijs expliciet alle mogelijke aspecten die onder weerbaarheid vallen zoals gedefinieerd in dit onderzoek of de Veiligheidsstrategie van de NCTV.

Voor de drie testsessies werd de generieke vragenlijst aangepast voor drie specifieke dreigingscategorieën. De selectie van dreigingen extreem weer, strategische afhankelijkheden en verstoring functioneren internet worden toegelicht in **Bijlage A.3.1**. De exacte vraagstelling per sessie is te vinden in **Bijlage A.1.1** en de instructies zoals gedeeld met de deelnemers (in de tweede en derde sessies) in **Bijlage A.1.1**.

4.5. Beoordelingsmethodiek

Verschillende antwoordschalen waarop de vragen beantwoord worden

Om te kunnen bepalen in hoeverre de verschillende competenties van het systeem weerbaar zijn tegen dreigingen, beargumenteren Linkov & Trump (2019, 89) dat het belangrijk is deze score in relatie tot het probleem zelf te plaatsen: de boven- en ondergrens van de weerbaarheidsscores moeten een realistische reflectie zijn van de minimaal en maximaal haalbare prestatie. Bij het beantwoorden van de vragen over het vermogen om op de dreigingen voor te bereiden, deze te herstellen, et cetera – die allemaal beginnen met 'in welke mate...' – zullen de deelnemende experts hun score moeten relateren aan deze onder- en

⁹ Het gaat niet alleen om welke belangen, maar ook de impactcriteria die hoog gescoord zijn door het ANV. Bij de dreiging strategische afhankelijkheden scoort bijvoorbeeld het impactcriterium 'gebrek primaire levensbehoeften' een E (catastrofaal) onder het scenario 'Import van fossiele energie'. De andere impactcriteria onder fysieke veiligheid, doden en ernstig gewonden en chronisch zieken scores echter 0 (niet van toepassing). Bij de testsessies hebben wij deze scores bij de korte toelichting van de dreiging gepresenteerd.

¹⁰ De concept capaciteitenlijst uit 2018 van het ANV is hiervoor een bruikbare bron.

bovengrens. Op de vragen, zoals geformuleerd in paragraaf 4.4, krijgen de experts een ordinale Likertschaal voorgelegd, waarbij het antwoord ‘niet’ de ondergrens vertegenwoordigt en ‘in zeer grote mate’ de bovengrens. Hoewel de relatie tussen inzet en uitkomst op het gebied van weerbaarheid in theorie ook niet-lineair zou kunnen zijn, geven Fox-Lent et al. (2015) en Linkov & Moberg (2011) aan dat het bij gebrek aan gedetailleerde informatie over deze functie redelijk is ervan uit te gaan dat de weerbaarheidsinschatting zich lineair gedraagt tussen de onder- en de bovengrens.

Voor het aantal punten op de schaal bestaan verschillende opties, elk met voor- en nadelen. Aan de ene kant biedt het hanteren van zes of meer punten de gelegenheid om precisie aan te brengen in de inschatting van de systeemprestaties. Respondenten kunnen meer detail aanbrenge in hun oordeel over de mate waarin het systeem onder druk van de dreiging functioneert. Hoe meer punten op de schaal, des te meer granulariteit is mogelijk (Nemoto & Beglar 2014). Hier zit echter een grens aan. Over het algemeen adviseert de wetenschappelijke literatuur het aantal categorieën tot zes of zeven te beperken. Empirische studies hebben aangetoond dat respondenten moeite hebben met het beoordelen op Likertschalen met meer punten, vanwege beperkingen in de capaciteit van het menselijk werkgeheugen; men heeft moeite met het verwerken van alle mogelijkheden en tegelijkertijd beoordelen welke optie van toepassing is (zie bijvoorbeeld Smith et al. 2003).

De resultaten van onze testsessies sluiten hierbij aan. Vanwege een beoogde granulariteit hanteerden wij in de eerste testsessie een 9-puntsschaal. Conform bevindingen in de literatuur werd dit door de deelnemers als te gedetailleerd gezien. In de tweede sessie werd daarom een 5-puntsschaal toegepast, hetgeen als minder uitdagend werd ervaren.

Het hanteren van een oneven schaal betekent dat een optie bestaat die het midden houdt tussen de maximale en de minimale score: 3 in geval van een 5-puntsschaal en 5 in geval van een 9-puntsschaal. In de methodologische literatuur wordt veelal geadviseerd af te zien van een dergelijke neutrale categorie. Ten eerste beargumenteren Nemoto & Beglar (2013) dat een Likertschaal kan worden gezien als een meetlat. Evenals een object geen neutrale lengte kan hebben, kan een systeemonderdeel niet neutraal presteren. Daarnaast laten empirische studies zien dat neutrale categorieën de statistische berekeningen kunnen verstoren (Wolfe & Smith 2007). Ook de aan de testsessies deelnemende experts gaven aan dat het wenselijk zou zijn om respondenten te ‘dwingen’ boven of onder het ‘neutrale’ midden te gaan zitten in hun oordeel, door een schaal met een even aantal punten te hanteren. In de derde sessie experimenteerden we daarom met een 6-puntsschaal. Tabel 4-9 toont de eerste drie vragen van de laatste testsessie zoals de experts deze te zien kregen. Op basis van de testresultaten en de suggesties uit de literatuur adviseren wij derhalve een 6-puntsschaal te hanteren.

In onze ervaring hebben deskundigen de neiging zich in een dergelijke situatie te beperken tot hun eigen expertisegebied, terwijl het juist de bedoeling is voort te bouwen op elkaars ervaring en expertise. Wij benadrukken het belang van het vormen van een gemeenschappelijk referentiekader. Daarom hebben wij het in de eerste testsessie verplicht om alle vragen te beantwoorden. Anderzijds kan – om te voorkomen dat deskundigen ‘maar wat invullen’ (zoals werd geopperd tijdens die eerste expertsessie) – de gelegenheid worden gegeven bepaalde vragen open te laten of een optie ‘weet ik niet’ toe te voegen. Hierbij bestaat echter het risico dat de steekproefgrootte (n) op een deel van de vragen te klein wordt.

Tabel 4-9. Eerste drie vragen voor de dreiging ‘verstoring functioneren internet’, belang territoriale veiligheid, fase voorbereiden

Vraag	1 (Niet)	2	3	4	5	6 (In zeer grote mate)
1. Begrijpen. In welke mate wordt informatie verzameld of zijn er data en kennis over de mogelijke gevolgen van verstoringen in het functioneren van het internet voor de integriteit van de Nederlandse digitale ruimte en van vitale aanbieders?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Voorkomen. In welke mate worden aantastingen van de integriteit van vitale aanbieders en de Nederlandse digitale ruimte voorkomen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Beschermen. In welke mate worden vitale aanbieders en de Nederlandse digitale ruimte beschermd bij verstoringen in het functioneren van het internet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Voorafgaand aan het scoren is het belangrijk dat de betekenis van sleutelbegrippen, zoals ‘begrijpen’, ‘voorkomen’ en ‘beschermen’ voor alle deelnemende experts helder is. Alle experts dienen immers dezelfde interpretatie te hebben van de elementen van de weerbaarheidsinschatting. Dit hebben wij zowel mondeling aan het begin van iedere testsessie gedaan, als in de vorm van gedeelde instructies vooraf (te vinden in **Bijlage A.1.1**).

Ten slotte kan het zinvol zijn om informatie over de ervaring en/of deskundigheid van de betrokken experts mee te nemen in het proces. Hiervoor kunnen één of meerdere vragen aan de vragenlijst worden toegevoegd, waarin de deelnemers een inschatting geven van het aantal jaar ervaring op het onderwerp van de dreigingscategorie en/of hun relatieve mate van deskundigheid op de verschillende veiligheidsbelangen (bijvoorbeeld op een Likertschaal variërend van ‘geen’ tot ‘zeer groot’). De resultaten van deze vraag kunnen vervolgens gebruikt worden om de gevoeligheid van de resulterende weerbaarheidsscores te testen op de deskundigheid van de deelnemers.¹¹

De vragen worden gesteld per fase (voorbereiden, absorberen, herstel, adaptatie & transformatie) en niet per belang (de gehele weerbaarheidscyclus doorlopen op territoriale veiligheid en vervolgens weer bij voorbereiden beginnen voor bijvoorbeeld fysieke veiligheid). Wij hebben hiervoor gekozen omdat experts de fasen (bijvoorbeeld: hebben we het over voorafgaand aan een disruptie of over het herstel?) eenvoudiger van elkaar kunnen scheiden dan de weerbaarheid voor verschillende belangen (bijvoorbeeld: hebben we het over territoriale veiligheid of fysieke veiligheid?).

De vragenlijst wordt beperkt tot alleen de relevante veiligheidsbelangen

Indien alle veiligheidsbelangen gescoord worden, gaat het om een totaal van 54 vragen per ronde (negen competenties maal zes belangen). Het is echter niet strikt noodzakelijk om alle belangen te scoren. Uit de analyses van het ANV blijkt dat bepaalde dreigingen onder geen enkel van de geformuleerde scenario’s

¹¹ Zo kan worden bekeken in hoeverre de resultaten wijzigen wanneer de scores van deelnemers die zichzelf een lage zelfgerapporteerde deskundigheid geven op het betreffende veiligheidsbelang worden verwijderd. Zie paragraaf 4.7 – gevoeligheidsanalyse.

impact hebben op bepaalde belangen (zie **Bijlage B** voor de impactscores per scenario).¹² Als een belang niet of nauwelijks door een dreiging aangetast wordt, is het scoren ervan overbodig. Aan de andere kant moet ervoor gewaakt worden dat de robuustheid van de methode bewaard blijft en de methode geen dreigingen over het hoofd ziet.

Om voort te bouwen op het werk dat reeds verzet is in de RbRA en minder tijd van de deelnemende experts te vragen, hebben wij ervoor gekozen enkel de belangen te scoren die onder bepaalde scenario's op minimaal een impactcriteria 'ernstig' (C) of hoger scoren. De classificering waarop de impact wordt gescoord, betreft een logaritmische schaal zoals te zien in Tabel 4-10. Dit betekent dat de scores E en D substantieel hoger zijn dan C, B en A. Voor het bepalen van de mate van weerbaarheid is het vooral van belang om te richten op de criteria waar de impact het grootst is: als de manifestatie van een dreiging geen of nauwelijks doden tot gevolg heeft, is het minder essentieel om de weerbaarheid ten aanzien van (dit element binnen) de fysieke veiligheid in te schatten. Er kan ook gekozen worden alleen belangen mee te nemen waarbinnen op impactcriteria D of E gescoord wordt, of juist minder strikt door ook B mee te nemen.

Tabel 4-10. De verschillende klassen van gevolgen binnen de methodiek nationale veiligheid

Klasse van gevolgen	Voorbeeld: Impactcriterium 2.1 'Aantal doden'
- Niet van toepassing	Geen doden
A Beperkt	Minder dan 10 doden
B Aanzienlijk	10 tot 100 doden
C Ernstig	100 tot 1000 doden
D Zeer ernstig	1000 tot 10.000 doden
E Catastrofaal	Meer dan 10.000 doden

Bron: Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid, (2022a, 82).

De impactscores voor alle scenario's in de RbRA zijn te vinden in **Bijlage B**. Tabel 4-11 toont de beoordeling van de impact door het ANV voor de scenario's onder de dreiging extreem weer. De weerbaarheid tegen deze dreiging werd ingeschat in de eerste testsessie. Zoals af te lezen uit de tabel, werd alleen voor het belang 'internationale rechtsorde en stabiliteit' geen enkele impactcriteria op C of hoger gescoord. In dit geval zijn alle impactcriteria zelfs 'niet van toepassing': de internationale rechtsorde en stabiliteit worden niet verstoord door de manifestaties van extreem weer in deze scenario's.

¹² In de Rijksbrede risicobeoordeling wordt voor de verschillende scenario's een inschatting gemaakt van de mate waarin deze dreiging een bepaald veiligheidsbelang schaadt. Per nationale veiligheidsbelang worden één of meerdere impactcriteria gehanteerd op basis waarvan ieder scenario gescoord wordt. De inschattingen van de impact worden niet geaggregeerd naar het niveau van categorieën, waar wij ons op richten, noch naar de dreigingsniveaus.

Tabel 4-11. Impactscores voor de Scenario's binnen de Categorie 'Extreem weer'

Impactcriteria per nationale veiligheidsbelang																		
Scenario	Territoriale veiligheid				Fysieke veiligheid			Economische veiligheid		Ecologische veiligheid	Sociale en politieke stabiliteit			Internationale rechtsorde en stabiliteit				
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5
Sneeuwstorm	C	-	-	-	C	B	D	C	-	-	D	-	A	-	-	-	-	-
Hitte en droogte	-	-	-	-	C	D	-	C	A	E	A	-	B	-	-	-	-	-
Orkaan	B	A	-	-	A	E	D	C	A	E	D	B	B	-	-	-	-	-
Scoren	Ja				Ja			Ja		Ja	Ja			Nee				

Bron: Analistennetwerk Nationale Veiligheid (2022c). Bewerkt door de auteurs.

De gehanteerde vragenlijsten tijdens de testsessies, opgenomen in **Bijlage A.3.2**, laten zien dat voor de drie gescoorde dreigingen – extreem weer, strategische afhankelijkheden en verstoring functioneren internet – respectievelijk vijf (Tabel 4-11), drie en drie van de zes veiligheidsbelangen betrokken werden bij de scoring.

Om voort te kunnen bouwen op wederzijdse inzichten worden de vragen gesteld in verschillende rondes

De vragen worden beantwoord in een online omgeving. Tijdens de testsessies hebben wij gebruik gemaakt van de Group Decision Support Software (GDSS) van het bedrijf Spilter. De GDSS van Spilter heeft de functionaliteiten om deze expertmeetings uit te voeren. Deelnemers krijgen een persoonlijke uitnodiging om toegang te krijgen tot de online omgeving, waarin de beoordelingen worden uitgevoerd. Spilter biedt anonimiteit, faciliteert verschillende typen open en gesloten vragen en is zeer geschikt om informatie gezamenlijk te (her)organiseren. Daarnaast is het nuttig om voor de introductie en het bespreken van de resultaten gebruik te maken van een omgeving voor virtuele bijeenkomsten, zoals Webex, Teams of Zoom, bij voorkeur met een ander apparaat of op een tweede scherm.

In deze GDSS-tool vulden de experts eerst individueel een online enquête in, bestaande uit de vragen in **Bijlage A.3.2**. Met behulp van de Delphi-methode, zoals ook toegepast in de nationale risicobeoordelingen voor terrorismefinanciering en witwassen (Van der Veen & Heuts 2020; Van der Veen et al. 2020), kunnen meerdere scoringsrondes worden toegepast om tot de Resilience Matrix in te vullen. Karakteristiek aan de Delphi-methode is dat experts eerst individueel scoren en daarna middels een plenaire discussie hun scores kunnen herzien. Zodra alle experts alle vragen in de eerste ronde beantwoord hadden, konden wij de resultaten op het scherm tonen via een parallelle *video call*. De geaggregeerde frequenties en spreiding van de antwoorden per vraag werden hierbij met alle deelnemers gedeeld. De individuele antwoorden van de deelnemers werden niet aan individuen geattribueerd, zodat de scores anoniem bleven. Deelnemende experts werden gevraagd of zij hun keuze wilden toelichten. Door de groepsresultaten te bespreken, konden de experts deze met hun individuele score vergelijken. Hieruit volgde in de meeste gevallen een discussie tussen de deelnemers en leidde de toelichting van perspectieven tot nieuwe inzichten. In een tweede ronde werd vervolgens opnieuw gescoord zodat deelnemers hun oorspronkelijke oordeel, indien gewenst, konden herzien.

Kader 2. De Delphi-methode

De Delphi-methode is ontwikkeld door RAND in de jaren '50 en '60 met als doel het verzamelen van inzichten van (een groep) experts over onderwerpen waarover geen betrouwbare of wetenschappelijk verifieerbare gegevens bestaan. De hiaten in kennis worden opgevuld door deskundige oordelen, ervaringen en intuïtie.¹³ De Delphi-methode maakt gebruik van de voordelen van technieken voor expertconsultatie zoals enquêtes (systematisch verzamelen van gestructureerde data) en *group meetings* (deskundigen die elkaars expertise gebruiken en aanvullen), maar adresseert tegelijkertijd enkele nadelen. Een Delphi-procedure bestaat doorgaans uit een serie van opeenvolgende enquêtes, elk voortbouwend op de vorige ronde. De deelnemers blijven anoniem voor elkaar. Na de resultaten van anonieme vragenlijst te tonen en bespreken, kunnen de experts in een volgende ronde hun oorspronkelijke oordeel herzien. Aan het eind van elke ronde wordt beoordeeld of de deelnemers een consensus hebben bereikt (volgens een vooraf vastgestelde indicator voor consensus). Wanneer geen consensus is bereikt, worden de deelnemers uitgenodigd hun oordeel (eventueel anoniem) toe te lichten, zodat de onderliggende reden van de meningsverschillen duidelijk wordt. Dit proces kan worden herhaald tot een consensus is bereikt, maar er kan ook worden besloten om een verschil van inzicht als resultaat te accepteren. Een belangrijk voordeel van de Delphi-methode is dat het een transparante methode is en een systematische benadering van complexe besluitvormingsprocessen biedt. Bovendien maakt het gebruik van bestaande kennis en informatie, doordat alle experts hun kennis en informatie delen. De anonimisering reduceert de risico's van *group think* en de oneigenlijke beïnvloeding van de discussie en resultaten door een kleine groep dominante individuen.

Door het toepassen van een protocol gebaseerd op de Delphi-methode konden de deelnemers gebruik maken van elkaars kennis en informatie. De anonimisering reduceert de risico's van *group think* en de oneigenlijke beïnvloeding van de discussie en resultaten door een kleine groep dominante individuen. Hoewel idealiter alle scores worden besproken, hebben we vanwege het aantal vragen en geringe beschikbare tijd de discussierondes tijdens de testsessies beperkt tot de scores met een relatief grote spreiding.

4.6. Berekening en weergave van de weerbaarheidsinschatting

De hierboven beschreven stappen leiden tot numerieke scores voor elk van de cellen in de weerbaarheidsmatrix. Deze numerieke scores worden berekend als de gemiddelden van de individuele antwoorden op de in paragraaf 4.4 geformuleerde vragen na één of meerdere Delphi-ronden. Indien een 6-punts Likertschaal is gehanteerd, kunnen deze gemiddelde waarden uiteenlopen van 1.0 tot en met 6.0, waarbij 1.0 de minimaal en 6.0 de maximaal haalbare prestatie ten aanzien van weerbaarheid van het systeem vertegenwoordigt. Voor elke cel is de standaarddeviatie een indicator voor de mate van spreiding in de scores van de deelnemende experts. Tabel 4-12 geeft een illustratie van deze scores met willekeurige data voor Dreiging 'X'.¹⁴

Het is belangrijk te benadrukken dat deze scores het gemeenschappelijke oordeel van de deelnemende experts weergeven; ze weerspiegelen niet (noodzakelijk) de opvatting van hun organisaties. Eventueel

¹³ De eerste openbare Delphi is gepubliceerd door RAND in 1964: Gordon, T and Helmer, O. *Report on a Longrange Forecasting Study*, 2982.

¹⁴ Het toepassen van gemiddelden en standaarddeviaties op de verzamelde data biedt nuttige inzichten, maar een dataset van beoordelingen op een Likertschaal voldoet niet per se aan de eigenschappen van een normale distributie (bijvoorbeeld vanwege de minimum- en maximumwaarden, de ordinale schaal en responsbias). De voorgestelde methode om te komen tot een weerbaarheidsmaat is een zeer abstracte exercitie en de data die het oplevert zijn voornamelijk richtinggevend.

kunnen de eindresultaten, dat wil zeggen de scores en de bijgaande notulen, ter accordering worden voorgelegd aan de deelnemers. Hierbij kunnen de deelnemers ook expliciet gevraagd worden na te denken over het handelingsperspectief: welke acties zijn mogelijk om weerbaarheid te versterken?

Tabel 4-12. Illustratie weerbaarheidsmatrix met dummiescores: Dreiging X (6-puntsschaal): gemiddelde score en standaarddeviatie (N=...)¹⁵

	Voorbereiden			Absorberen			Herstel		Adaptatie & Transformatie
	Begrijpen (Va)	Voorkomen (Vb)	Beschermen (Vc)	Begrijpen (Aa)	Informeren (Ab)	Mobiliseren (Ac)	Reseitten (Ha)	Regenereren (Hb)	Innoveren (I)
Territoriale veiligheid (1)	4,6 (±1,1)	4,1 (±0,4)	3,4 (±0,5)	2,2 (±0,7)	3,8 (±0,6)	3,0 (±0,7)	2,3 (±1,0)	4,4 (±1,1)	3,6 (±0,6)
Fysieke veiligheid (2)	3,3 (±0,4)	4,2 (±0,8)	3,5 (±0,4)	3,1 (±0,4)	3,2 (±1,0)	3,3 (±0,7)	2,5 (±0,8)	3,9 (±1,2)	3,1 (±1,1)
Economische veiligheid (3)	3,4 (±0,7)	3,2 (±1,2)	3,1 (±0,9)	2,4 (±0,8)	3,6 (±0,6)	2,6 (±1,2)	3,5 (±0,6)	4,2 (±1,1)	3,8 (±1,4)
Ecologische veiligheid (4)*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Sociale en politieke stabiliteit (5)	3,4 (±0,5)	3,6 (±0,6)	3,2 (±1,0)	2,6 (±0,9)	3,0 (±0,2)	2,8 (±0,8)	3,4 (±0,5)	3,6 (±1,0)	3,1 (±0,9)
Internationale rechtsorde en stabiliteit (6)*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Notulen van de discussies bij de scores:									
1xVa:									
2xVa:									
Etc.									

Noot: * Zoals toegelicht in paragraaf 4.5, beperkt het scoren van de cellen in de *Resilience Matrix* zich alleen tot relevante belangen. Dat wil voor een specifieke dreigingscategorie zeggen dat alleen die veiligheidsbelangen worden beoordeeld waarvan de scenario's in de RbRA op minimaal een van de impactcriteria 'ernstig' (C) of hoger hebben gescoord. In dit hypothetische voorbeeld zijn dat "Ecologische veiligheid" en "Internationale rechtsorde en stabiliteit".

In de literatuur over het gebruik van de *Resilience Matrix* wordt aangeraden om per cel een getal tussen de 0 en 1 als weerbaarheidsinschatting te hanteren (Fox-Lent et al. 2015). Indien verschillende Likertschalen worden gebruikt of indien in de toekomst gebruik gemaakt wordt van kwantitatieve indicatoren, is het aan te raden de scores te normaliseren op een lineaire schaal van 0 tot 1, waarbij 0 de ondergrens en 1 de bovengrens is. Hoewel de relatie tussen inzet en uitkomst op het gebied van weerbaarheid in theorie ook niet-lineair kan zijn, geven Fox-Lent et al. (2015) en Linkov & Moberg (2011) aan dat het bij gebrek aan gedetailleerde informatie over deze functie redelijk is ervan uit te gaan dat de weerbaarheidsinschatting zich lineair gedraagt tussen de onder- en de bovengrens. In dat geval kan voor de cel linksboven – de combinatie

¹⁵ Tijdens de testsessies was niet altijd voldoende tijd om twee volledige scoringsrondes te doorlopen en alle scores te bespreken. Voor de toepassing van de methode wordt aangeraden voldoende tijd te reserveren voor dergelijke sessies: minimaal vier uur per dreigingscategorie.

van begrijpen-voorbereiden en territoriale veiligheid – bijvoorbeeld, deze genormaliseerde weerbaarheidsscore als volgt worden berekend:

$$R_{Va,l} = (\bar{x} - x_{min}) / (x_{max} - x_{min})$$

Waarbij $R_{Va,l}$ de genormaliseerde weerbaarheidsinschatting in cel Territoriale Veiligheid (1) en Begrijpen (Va) is, \bar{x} de gemiddelde score van de experts op deze vraag en x_{min} en x_{max} respectievelijk de minimale en maximale Likertscores zijn. Voor het voorbeeld in Tabel 4-12 zijn deze waarden weergegeven in Tabel 4-13.

Tabel 4-13. Illustratie genormaliseerde weerbaarheidsinschatting

	Voorbereiden			Absorberen			Herstel		Adaptatie & Transformatie
	Begrijpen (Va)	Voorkomen (Vb)	Beschermen (Vc)	Begrijpen (Aa)	Informeren (Ab)	Mobiliseren (Ac)	Resetten (Ha)	Regenereren (Hb)	Innoveren (I)
Territoriale veiligheid (1)	0,72 (0,22)	0,62 (0,08)	0,48 (0,1)	0,24 (0,14)	0,56 (0,12)	0,4 (0,14)	0,26 (0,2)	0,68 (0,22)	0,52 (0,12)
Fysieke veiligheid (2)	0,46 (0,08)	0,64 (0,16)	0,5 (0,08)	0,42 (0,08)	0,44 (0,2)	0,46 (0,14)	0,3 (0,16)	0,58 (0,24)	0,42 (0,22)
Economische veiligheid (3)	0,48 (0,14)	0,44 (0,24)	0,42 (0,18)	0,28 (0,16)	0,52 (0,12)	0,32 (0,24)	0,5 (0,12)	0,64 (0,22)	0,56 (0,28)
Ecologische veiligheid (4)*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Sociale en politieke stabiliteit (5)	0,48 (0,1)	0,52 (0,12)	0,44 (0,2)	0,32 (0,18)	0,4 (0,04)	0,36 (0,16)	0,48 (0,1)	0,52 (0,2)	0,42 (0,18)
Internationale rechtsorde en stabiliteit (6)*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Notulen van de discussies bij de scores:									
1xVa:									
2xVa:									
Etc.									

Verschillende auteurs (Linkov & Trump 2019; Rand et al. 2016) laten zien dat het met behulp van een gewogen gemiddelde vervolgens mogelijk is om de scores horizontaal (over de fasen en competenties) en/of verticaal (over de veiligheidsbelangen) te aggregeren, om zodoende tot één enkele weerbaarheidsscore per dreigingscategorie te komen. Er zijn echter zowel methodologische als praktische bezwaren voor een dergelijke aggregatie. Bovendien zien wij de meerwaarde van het integraal weergeven van de gehele matrix, zonder daarbij de nadruk te leggen op geaggregeerde numerieke scores.

Met name voor de horizontale as is het belangrijk onderscheid tussen de kwetsbaarheden in de verschillende fasen van de weerbaarheidscyclus te maken, om prioriteiten te stellen voor het investeren in weerbaarheid. Bovendien is het voor een dergelijke aggregatie tot een *composite* score noodzakelijk dat de verschillende competenties gelijkaardig, uitputtend en wederzijds onafhankelijk zijn. De vragen die voor de beoordelingsmethodiek worden gebruikt tijdens de expertsessies zijn weliswaar illustratief en representatief voor de verschillende competenties van de weerbaarheidscyclus, ze omvatten niet noodzakelijkerwijs alle

aspecten. Bovendien bleek tijdens de testsessies dat voor sommige specifieke dreigingen bepaalde competenties minder of meer relevant zijn. In die gevallen is het juist belangrijk dit zichtbaar te maken in de matrix en dit niet in een samengestelde score te verhullen. Daarnaast bleek ook uit de feedback tijdens de testsessies dat het lastig is de capaciteiten tijdens de verschillende fasen volledig van elkaar te scheiden: wanneer houdt begrijpen ten behoeve van fase ‘voorbereiden’ op en wanneer begint begrijpen ten behoeve van de fase ‘absorberen’?

In risicoanalyse is het niet ongewoon om veiligheidsbelangen tegen elkaar af te wegen: wat is bijvoorbeeld het relatieve belang van de schade aan het milieu ten opzichte van de economie? Hierom worden veelal gewichten toegekend aan de verschillende belangen of impactcategorieën. Wij raden dit echter af in het kader van een strategische analyse van weerbaarheid in de context van nationale veiligheid. De afweging van deze belangen zal (gedeeltelijk) afhankelijk zijn van de betrokkenheid van de deskundigen bij verschillende sectoren: een econoom zal wellicht een andere afweging maken dan een ecooloog. Het toekennen van gewichten wordt daarmee te afhankelijk van de samenstelling van deelnemende experts. Daarnaast is dit vooral een politieke en minder inhoudelijke overweging.

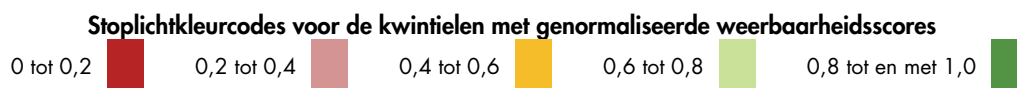
Aangezien de resultaten van de expertsessies, en daarmee de waarden in de resulterende matrix, gevoelig zijn voor de verschillende beperkingen en kanttekeningen van de beoordelingsmethodiek, kan het rapporteren van de hierboven weergegeven numerieke scores een te grote precisie suggereren. In plaats daarvan stellen wij, in overeenstemming met de suggesties van Linkov & Trump (2019), voor de waarden te clusteren in kwintielen en weer te geven in kleurcodes die de relatieve weerbaarheid van het systeem tegen een specifieke dreigingscategorie vertegenwoordigen. Zo kunnen de scores vervolgens als stoplichtkleuren getoond worden om te laten zien waar weerbaarheid relatief tekortschiet en een dreiging tot maatschappelijke ontwrichting zou kunnen leiden (rood); waar mogelijke kwetsbaarheden in het systeem liggen en waar de weerbaarheid voor verbetering vatbaar is (oranje); en waar weerbaarheid voldoende is en maatschappelijke ontwrichting weinig plausibel (groen). Op deze manier sluiten de matrixresultaten beter aan bij strategische discussies om weerbaarheid in de context van nationale veiligheid te verbeteren. De kleurcodes kunnen helpen bij het prioriteren van schaarse middelen voor investeringen in specifieke onderdelen van het systeem en fasen in de weerbaarheidscyclus.

Ten slotte moet worden opgemerkt dat er verschillende opties zijn voor het weergeven van de weerbaarheidsscores. Dat geldt zowel het hanteren van kwintielen – ten opzichte van bijvoorbeeld kwartielen of decielen – als voor de selectie van kleurcodes. De gemaakte keuzes zijn enigszins arbitrair en kunnen gevolgen hebben voor de wijze waarop de resultaten vervolgens worden gebruikt.

Tabel 4-14. Illustratie kleurcodes weerbaarheidsinschatting: Dreiging X

	Voorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Territoriale veiligheid	0,8 tot 1,0	0,4 tot 0,6	0,2 tot 0,4	0,8 tot 1,0
Fysieke veiligheid	0,6 tot 0,8	0,2 tot 0,4	0,2 tot 0,4	0,8 tot 1,0
Economische veiligheid	0,4 tot 0,6	0,2 tot 0,4	0,2 tot 0,4	0,8 tot 1,0
Ecologische veiligheid	-	-	-	-
Sociale en politieke stabiliteit	0,4 tot 0,6	0,2 tot 0,4	0,2 tot 0,4	0,8 tot 1,0
Internationale rechtsorde en stabiliteit	-	-	-	-

Notulen van de discussies bij de scores:
 1xVa:
 2xVa:
 Etc.



4.7. Overwegingen bij de methode

In dit hoofdstuk is toegelicht hoe de methodiek van de weerbaarheidsmatrix kan worden gehanteerd en geoperationaliseerd om tot een weerbaarheidsinschatting te komen in de context van nationale veiligheid. Vanwege de ontwerpeisen en prestatiecriteria zoals in **Hoofdstuk 1** geformuleerd, is in dit onderzoek gekozen voor een kwalitatief raamwerk dat op systematische wijze helpt bij het in kaart brengen van de kwetsbaarheden in weerbaarheid tegen verschillende dreigingen voor de nationale veiligheid. De voorgaande paragrafen zetten uiteen hoe, met behulp van *expert judgement* een software-omgeving voor *group decision support* en een protocol gebaseerd op de Delphi-techniek, individuele scores voor de cellen in de weerbaarheidsmatrix kunnen worden afgeleid. Vervolgens kan met behulp van kleurcodes worden aangegeven waar de prioriteiten liggen voor het investeren in het verbeteren van de weerbaarheid tegen dreigingen voor de nationale veiligheid. In deze afsluitende paragraaf geven we enkele overwegingen mee voor toekomstige toepassing van deze methodiek.

Deskundigenoordeel

Zoals toegelicht, wordt bij toepassing van de methodiek aan deskundigen gevraagd een oordeel te geven over de verschillende competenties van het raamwerk. Zowel de auteurs van diverse publicaties over de *Resilience Matrix* als de deelnemers aan de testsessies geven aan dat dit niet eenvoudig is. Om tot een overwogen antwoord te komen op vragen over aspecten van weerbaarheid tegen verschillende dreigingen – bijvoorbeeld over de mate waarin relevante actoren worden beschermd – moeten de deelnemers op strategisch niveau hun kennis en ervaring op deze dreigingscategorie combineren met beschikbare actuele informatie.

Hoewel in de literatuur discussies bestaan over wanneer iemand een expert kan worden beschouwd, hanteren wij de richtlijn van Skulmoski et al. (2018): van deskundigen wordt verwacht dat ze ervaring en kennis hebben van de kwestie die wordt onderzocht, bereid en in staat zijn om deel te nemen, tijd hebben om deel te nemen en over goede communicatieve vaardigheden beschikken. Bovendien vereist deze methode zowel een bepaald strategisch analytisch vermogen van elke expert, als een diverse selectie van (ervarings)deskundigen die gezamenlijk het gehele speelveld kunnen overzien. Duidelijk is dat de validiteit van de resultaten in sterke mate afhankelijk is van de kwaliteit van het expertpanel.

Voor deze methode betekent dat onder andere dat de experts bekend zijn met de betreffende dreigingscategorie en de mogelijke scenario's, en op de hoogte van de wijze waarop deze dreigingen in verschillende de fasen in de veiligheidscyclus worden bestreden. Dit kan betekenen dat de deelnemers een relevante achtergrond hebben in preventie of crisisbeheersing, en/of betrokken zijn bij de veiligheidsregio's, kennis- of monitoringsinstellingen en strategische besluitvorming binnen de publieke of private sector.

Het betrekken van beleidsmakers die inhoudelijk betrokken zijn bij de dreigingscategorie is een aandachtspunt. Bij de inschatting van weerbaarheid zouden immers politiek-bestuurlijke overwegingen kunnen worden vermengd met onafhankelijke inzichten. Dit punt weegt des te zwaarder, gezien het feit dat deelnemers met de meest diepgaande kennis over het onderwerp in kwestie ook in de positie verkeren over hun eigen werk te oordelen.

Om deze potentiële subjectiviteit te adresseren, is het dan ook van essentieel belang om een zorgvuldige en strategische selectie van deelnemers te hanteren. Deze selectie dient representatief te zijn, waarbij een brede afspiegeling van het beleidsveld wordt gegarandeerd, diversiteit van perspectieven en ervaringen wordt gewaarborgd (inclusief vertegenwoordiging van verschillende soorten organisaties) en eventueel dubbele beoordeling wordt overwogen. Hierdoor wordt het evenwicht tussen betrokkenheid en expertise geoptimaliseerd, hetgeen cruciaal is voor een objectieve en gefundeerde beoordeling.

In dit alles is een gedegen voorbereiding en toelichting onontbeerlijk. Zo kan voorafgaand aan elke sessie een informatiepakket aan de deelnemers worden gestuurd met een toelichting van de methodiek en achtergrondinformatie, zoals de betreffende themarapportage die aan de geïntegreerde risicoanalyse ten grondslag ligt met de impactscores voor de verschillende dreigingsscenario's.

Panelgrootte

Voor de selectie van deelnemende experts kunnen we ons wenden tot de methodologische literatuur over studies gebaseerd op *expert judgement*. De kwaliteit van de resultaten van de toepassing van de Delphi-methode is niet afhankelijk van de steekproefgrootte gebaseerd op statistische *power*, zoals bij enquêtes, maar van de kennis, ervaring en het analytisch vermogen van de deelnemende experts. Het gaat daarbij om de inhoudelijke representativiteit: tezamen dienen de experts het gehele terrein in alle relevante facetten te overzien. De panelgrootte van Delphi-studies kan variëren van 10 tot meer dan 1.000 experts of belanghebbenden (Hsu & Sandford 2007; Reid 1988). De meeste studies die gebruik maken van de Delphi-methode hebben tussen de 10 en 15 experts (Ludwig 1997; McPherson et al. 2018; Skulmoski et al. 2007). Dat lijkt voor deze toepassing ook een geschikt streven.

Werving van experts

De vereiste tijdbesteding was zelfs bij de relatief korte testsessies (van 2 tot 2,5 uur) een heikel punt. Het bleek een aanzienlijke uitdaging om 10 tot 15 experts – met evenwichtige afspiegeling van de vereiste ervaring, expertise en perspectieven – bereid te vinden aan de sessies deel te nemen. Aangezien wij voor de toepassing van de methode voorzien dat voor de expertsessies minimaal 4 uur moet worden gereserveerd, adviseren wij opties te overwegen om deelname aantrekkelijker maken. Dit kan door middel van *incentives* (vergoeding voor private sector en onafhankelijke deskundigen), aantrekkelijke locaties en eventueel een sociaal programma (een diner) en/of externe erkenning van de deelname. Anderzijds is het mogelijk – mits de middelen hiervoor beschikbaar zijn – om de organisaties die de experts vertegenwoordigen te compenseren voor het afvaardigen van hun medewerkers.

Group Decision Support Software

Om de methode tijdens de testsessies in dit onderzoek toe te passen, hebben we gebruik gemaakt van de GDSS-software van Spilter.¹⁶ Hiervoor is gekozen vanwege de flexibiliteit van deze tool. Naast de functionaliteiten van enquêtes en multicriteria-analyses met een reeks mogelijke schalen en scoringsopties, biedt het systeem ook de mogelijkheid tijdens de sessie vragen toe te voegen, te herformuleren of herstructureren. Hiermee bood het systeem de flexibiliteit om aanpassingen door te voeren en deze meteen te testen. Bij toekomstige toepassing van de methode verwachten wij dat de GDSS-functionaliteiten minder noodzakelijk zijn omdat de vragen en scoringsopties grotendeels van tevoren vastliggen.

Voor het toepassen van een Delphi-protocol zijn de mogelijkheden binnen Spilter enigszins beperkt. Een belangrijke stap in de Delphi-methode is de feedback van resultaten aan de groep, om deze vervolgens te bespreken. Volgens het protocol van de Delphi-methode is het hierbij nodig dat deelnemers hierbij zowel hun individuele score als de geanonimiseerde groepsscores (of enkele descriptieve statistische indicatoren, zoals gemiddelde, kwartielen, minimum, maximum, et cetera) te zien krijgen. Vervolgens krijgen zij na de discussie de gelegenheid hun individuele scores te herzien in een volgende ronde. Weliswaar kunnen de groepsscores in Spilter worden getoond en kunnen deelnemers daarna teruggaan naar het vragenformulier om hun individuele antwoorden te herzien. Er bestaan ook – veelal commerciële – alternatieven die specifiek zijn toegerust om een dergelijk Delphi-protocol met online deelnemers te doorlopen. Voorbeelden hiervan zijn ExpertLens, Calibrum, Welphi, eDelphi en SmartDelphi. Met enkele aanpassingen en extra stappen is het mogelijk om standaard *online survey*-pakketten te gebruiken, zoals SmartSurvey, SurveyMonkey of Google Forms.

Vorbereiding van de expertsessies

De toepassing van de methode tijdens een drietal testsessies heeft ons geleerd dat het belangrijk is de deskundigen voorafgaand aan de bijeenkomst goed voor te bereiden door voldoende en duidelijke informatie en instructies op te sturen. Daarbij gaat het zowel om de toelichting van de doelstellingen van de sessie, als om een toelichting van de methode, inhoudelijke achtergronden over de dreigingscategorie en technische instructies over toegang tot het te hanteren platform.

¹⁶ Zie: <https://spilter.nl/gdss/>

Vereisten voor de expertsessies

Naast de methodologische overwegingen die we in dit rapport meegeven, spelen ook een aantal praktische aspecten. Zo adviseren wij ruim de tijd te nemen voor de expertsessies. Wij schatten dat minimaal vier uur gereserveerd moet worden voor het scoren in twee rondes en bediscussiëren van alle elementen uit de weerbaarheidsmatrix. Daarnaast is het belangrijk de doelstellingen, achtergrond, nut en noodzaak van de methode helder te introduceren. Bovendien is het scoren en bediscussiëren een intensieve exercitie. Het is daarom aan te raden de expertsessies voldoende te onderbreken met pauzes of zelfs op te delen in verschillende sessies.

Voor het begeleiden van de expertsessies is het aan te raden een moderator of gespreksleider inhoudelijk de leiding te geven over de discussies. Deze gespreksleider moet inhoudelijke voldoende bagage hebben om de strategische discussies over weerbaarheid ten aanzien van verschillende dreigingscategorieën te volgen. Maar daarnaast is het belangrijk dat de gespreksleider de resultaten en eventuele statistische indicatoren snel kan lezen en interpreteren om de discussie vervolgens daarop te sturen. Daarnaast is een technisch begeleider noodzakelijk die de controle krijgt over de toepassing van de tool die wordt gebruikt voor het scoren (bijvoorbeeld Spilter). Deze begeleider zorgt ervoor dat de deelnemers op het juiste moment de juiste vragen voor zich krijgen, alsmede de tussentijdse resultaten. Daarnaast moeten deelnemers bij deze technische begeleider terecht kunnen voor *trouble shooting* in geval van technische problemen. Ten slotte kan het aan te raden zijn om iemand – vooral wanneer geen opnames gemaakt kunnen worden en/of als geen transcriptie beschikbaar is – aantekeningen te laten maken van de inhoudelijke discussies tijdens de sessies.

Niveau van analyse

De methodiek die gebruik maakt van de weerbaarheidsmatrix kan op verschillende niveaus worden toegepast, van lokaal tot nationaal en internationaal. Bovendien laten Linkov & Trump (2019) zien dat het raamwerk kan worden gebruikt voor alle mogelijke dreigingen, eveneens op verschillende aggregatieniveaus. Dat betekent dat het in principe mogelijk is dezelfde analyse te doen op het niveau van Dreigingsthema's (een niveau hoger dan de toepassing toegelicht in dit hoofdstuk) en op het niveau van scenario's (een niveau lager). Het is hierbij van belang om de afbakening en mogelijke verschijningsvormen van deze dreigingen duidelijk te specificeren. Bovendien is het belangrijk om de selectie van deskundigen op dit analyseniveau aan te passen. Analyse op het niveau van dreigingsthema's vereist een breder expertisegebied. Dat vereist een groter aantal verschillende experts of een groter strategisch analytisch vermogen van de deskundigen.

Gevoeligheidsanalyse

Eerder gaven wij aan dat de weerbaarheidsscores niet als kwantitatieve inschatting voor een absolute weerbaarheidsinschatting moeten worden gezien. Ook Linkov et al. (2013) geven aan dat de cellen in de weerbaarheidsmatrix als indicatief en richtinggevend moeten worden gezien. De robuustheid van de resultaten kan vervolgens worden getoetst met behulp van een gevoeligheidsanalyse. Hiervoor zijn verscheidene opties mogelijk, afhankelijk van de specifieke toepassing van de methode. Zo kan bijvoorbeeld worden getest in hoeverre de resultaten (bijvoorbeeld de kleurcodes) veranderen bij:

- Een aanpassing van de drempelwaarde voor de impactscores in de RbRA voor inclusie in de weerbaarheidsmatrix, bijvoorbeeld minimaal ‘D’ in plaats van ‘C’¹⁷;
- Het compenseren voor de ervaring en/of deskundigheid van de betrokken experts, indien deze zijn gescoord. In **paragraaf 4.5** is toegelicht dat het zinvol kan zijn een vraag toe te voegen waarin de deelnemers een inschatting kunnen geven van het aantal jaar ervaring op het onderwerp van de dreigingscategorie en/of hun relatieve mate van deskundigheid op de verschillende veiligheidsbelangen. Dit kan het geval zijn wanneer verscheidene deelnemers aangeven dat ze onvoldoende kennis of ervaring hebben met het onderwerp om betekenisvolle antwoorden te geven, om te testen in hoeverre dergelijke zelfgerapporteerde inschatting van ervaring of deskundigheid van invloed is op de resultaten;
- Het verwijderen van de relatief hoge en lage scores of van de *outliers* (mits gespecificeerd) om te testen in hoeverre deze de resultaten beïnvloeden;
- Het verwijderen van de scores van bepaalde (typen) experts. Zo kan het bijvoorbeeld voorkomen dat sommige organisaties of typen expertise door meerdere deelnemende deskundigen worden vertegenwoordigd. Om de robuustheid van de resultaten voor deze ‘oververtegenwoordiging’ te testen, kunnen in een gevoeligheidsanalyse de scores van maximaal een vertegenwoordiger worden meegenomen, of wellicht de gemiddelde scores van experts binnen dezelfde organisatie;
- Het negeren van de gewichten die eventueel zijn toegepast. Indien wordt besloten de weerbaarheidsscores verticaal te aggregeren over de veiligheidsbelangen – gebruikmakend van gewichten voor deze belangen – kan de robuustheid van de resultaten voor veranderingen in deze gewichten worden getest.

Indien in de gevoeligheidsanalyse weinig mutaties optreden in de resultaten, kan worden gesteld dat de resultaten relatief robuust zijn. Indien belangrijke mutaties optreden, zijn de resultaten aldus gevoelig voor één of meerdere van de bovengenoemde aanpassingen, hetgeen meegenomen zal moeten worden bij het interpreteren van de bevindingen in de conclusie en discussie.

Kwalitatieve overwegingen

Zoals genoemd, hebben de numerieke scores in de weerbaarheidsmatrix een belangrijke richtinggevende waarde. Bij het prioriteren van de inzet voor het vergroten van de weerbaarheid ten aanzien van een specifieke dreigingscategorie kunnen besluitvormers zich concentreren op de ‘rode’ cellen in de matrix. Het is echter belangrijk deze scores te bezien in het licht van de discussie die ermee gepaard ging tijdens de expertsessie. Wij wijzen daarbij nadrukkelijk op het belang van een gedeeld referentiekader, waarbij deelnemers hun interpretatie toelichten zodat anderen daarop kunnen inhaken. Deze kwalitatieve overwegingen kunnen contextuele observaties bevatten, belangrijke kanttekeningen plaatsen of een toelichting geven waarop de scores gebaseerd zijn. Wij adviseren om bij de toepassing van deze methode naast de kwantitatieve scores ook over de inhoudelijke discussies te rapporteren. Daarvoor is het belangrijk

¹⁷ Hierdoor zullen de weerbaarheidsscores niet veranderen, maar mogelijk wel het aantal belangen dat wordt meegenomen in de analyse.

om tijdens de sessies alle door experts genoemde onderbouwingen te documenteren. In deze output ligt een belangrijke waarde van de toepassing van de methode besloten. Een vereenvoudigd voorbeeld hiervan wordt gegeven in **Bijlage A.3.5**.

De uitkomsten aan het eind van de sessie zijn dus zowel kwantitatief en kwalitatief van aard. Hoewel Delphi-sessies convergentie van inschattingen stimuleren, betekent dit niet dat de sessies tot een uniforme score of standpunt leiden. Er is derhalve niet noodzakelijkerwijs sprake van één eindoordeel. Sterker nog, het weergeven van de verscheidenheid geeft uiteindelijke besluitvormers aanvullende informatie en inzichten. Het toont de complexiteit van het onderwerp en biedt de mogelijkheid te putten uit een breder scala aan overwegingen bij het maken van weloverwogen beslissingen.

5. Reflectie op het toepassen van de weerbaarheidsmatrix

Het concept weerbaarheid neemt aan belang toe, zowel in de wetenschappelijke literatuur als in de Nederlandse beleidsarena rondom nationale veiligheid. De gedachte daarbij is dat het verhogen van weerbaarheid tegen dreigingen binnen een maatschappij net zo belangrijk is als het voorkomen van de dreigingen. De ontwikkeling van een methodiek die de mate van weerbaarheid kan bepalen, zowel in de loop der tijd als ten opzichte van verschillende dreigingen, zou inzicht kunnen geven of genomen maatregelen bijdragen aan het vergroten van die weerbaarheid.

In dit rapport hebben we gekeken naar onderzoek dat zich op het inschatten van weerbaarheid richt, naar praktische behoeften waaraan de methode moet voldoen en naar de toepassing van een weerbaarheidsinschatting in expertsessies. In dit hoofdstuk reflecteren we, aan de hand van de eerdergenoemde criteria waaraan een methode om weerbaarheid in te schatten moet voldoen, op de door ons ontwikkelde methodiek. Immers, de methodiek staat niet in steen geschreven.

5.1. Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid

Zoals aangegeven, bedoelen we met ‘validiteit’ dat de methode in staat is te meten wat ze wordt geacht te meten, in dit geval het gedefinieerde concept weerbaarheid. Bij ‘betrouwbaarheid’ kijken we of de meting consistente en stabiele resultaten binnen dezelfde meting oplevert. Het gaat daarbij om de nauwkeurigheid en herhaalbaarheid van de verkregen gegevens. De term ‘robuustheid’ verwijst naar de weerstand van de meting tegen variaties, fouten of verstoringen. Al deze factoren zijn van belang om de geloofwaardigheid en betrouwbaarheid van de meting te garanderen.

De belangrijkste vraag is of we met de ontwikkelde weerbaarheidsinschatting inderdaad de weerbaarheid, zoals gedefinieerd in **Hoofdstuk 2**, vaststellen. Naast de onderbouwing die we hiervoor in dit rapport hebben gegeven, kregen we positieve feedback van de deelnemers aan de testsessies over de operationalisering van de weerbaarheidsinschatting en werd de gedegenheid van de methode gewaardeerd. Echter werden drie kanttekeningen gemaakt die de validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid aangaan.

Ten eerste betrof dit de vraagstelling (zie **paragraaf 4.4**). De formulering hiervan zou scherper moeten, om minder ruimte voor eigen interpretatie mogelijk te maken. Daarbij past ook nadere toelichting op de gehanteerde begrippen, zoals die van de belangen of de competenties. Ook spelen in de beoordeling van de vraag vele factoren een rol. Dit maakt de beoordeling van wat met de vraag wordt beoogd complex.

Een tweede aspect heeft betrekking op de methodologische beperkingen van een methode gebaseerd op *expert judgement of expert opinion*. De kwaliteit van de deskundigenoordelen, en daarmee de validiteit van de toepassing van de methode, is afhankelijk van het kennisniveau van de deelnemers en welke deelnemers

aanwezig zijn. Daarnaast moeten de aanwezige deelnemers het beleidsdomein (zowel publiek als privaat) in zijn geheel representeren. De validiteit van de resultaten komt in het geding indien dit niet het geval is.

Ten derde, in het verlengde van de aanwezige kenniskwestie, gaven de deelnemers aan dat de zekerheid over de gegeven scores soms varieert. Zo kan een deelnemer een score van 1 geven voor een bepaalde vraag, maar komt de kennis hiervoor uit het nieuws in plaats van uit de informatie in een specifiek beleidsdossier. Ook de schaalreikwijdte van de score speelt een rol. Het gebruik van een 9-puntsschaal geeft wellicht een te groot gevoel van detail of zekerheid, vooral wanneer de vraag zelf veel grofmaziger is. Sommige deelnemers gaven aan dat het gebruik van een kleinere reikwijdte de robuustheid van de methode ten goede zou komen. Bovendien zou het verschil tussen de scores meer significant kunnen zijn. Hiervoor zou kunnen worden gekeken naar de methode die wordt gehanteerd bij de beoordeling van scenario's in de risicobeoordeling.

De informatie die van tevoren wordt gedeeld met de deelnemers (zie ook **paragraaf 5.5**) is hierbij van belang. In eerste instantie hebben we de aan de deelnemers toegestuurde informatie beperkt om de belasting en verschillen in voorbereiding te reduceren. Later hebben we kunnen zien dat vooraf opgestuurde informatie over de methodiek en begrippen de deelnemers hielp bij het interpreteren van de vragen. We hebben vooraf geen inhoudelijke informatie over het te beoordelen beleidsdomein verzonden. Een goed overzicht, zelfs op hoofdlijnen, zal de nodige coördinatie tussen beleidsmakers van verschillende ministeries en een balans in de zwaartepunten van het beleidsdossier vergen. In de tweede testsessie over strategische afhankelijkheden was kort daarvoor een Kabinetsbrief over de aanpak hiervan verschenen. Een dergelijke brief zou als voorbeeld voor de inhoudelijke voorbereiding van andere testsessies kunnen dienen.

We hadden beoogd per sessie ten minste tien deelnemers te hebben, verdeeld over ministeries, kennisinstituten, verschillende lagen van de overheid en de publieke en private sector. De doelstelling was uiteraard om de inhoudelijke representativiteit zo volledig mogelijk te maken. Door verschillende omstandigheden zijn we daarin niet geslaagd. Een van de belangrijkste knelpunten is de tijdsbelasting die deze sessies op deelnemers leggen. Dit punt verdient aandacht, mede omdat de sessies waarschijnlijk uitgebreider moeten worden opgezet in een eventueel vervolg.

Tijdens de testsessies hebben we drie verschillende schalen gebruikt. Juist om de verschillen in beoordeling duidelijk te maken, hadden we de 9-puntsschaal ingezet. Immers, in de Delphi-benadering wordt de discussie gericht op de punten waar de minste mate van overeenstemming bestaat. Naar aanleiding van de ervaringen tijdens de eerste sessie zijn we overgegaan naar een 5-puntsschaal. Doordat deelnemers hier eveneens sterk geneigd waren om in het midden (3) te scoren, bleven verschillen juist onderbelicht. Bij het gebruik van een 6-puntsschaal werd dit minder.

5.2. Repliceerbaarheid

Repliceerbaarheid en betrouwbaarheid zijn nauw met elkaar verbonden. Betrouwbaarheid heeft betrekking op de consistentie en stabiliteit van resultaten binnen hetzelfde onderzoek of experiment, terwijl repliceerbaarheid betrekking heeft op de mogelijkheid om vergelijkbare resultaten te verkrijgen bij het herhalen van het onderzoek door andere onderzoekers. Is het haalbaar om de methode periodiek uit te voeren en zijn de resultaten vergelijkbaar in de tijd?

Zoals aangegeven in het vorige hoofdstuk, hebben we ervoor gekozen de methode toe te passen op het niveau van dreigingscategorieën zoals gehanteerd in de risicoanalyse. Deze selectie kan variëren in de tijd, omdat de beoordeling van impact en waarschijnlijkheid in de toekomst anders kan uitpakken. Wanneer de weerbaarheidsscores vervolgens over alle geselecteerde dreigingen worden geaggregeerd, zijn ze daardoor niet meer vergelijkbaar in de tijd, omdat mogelijk naar verschillende dreigingen wordt gekeken. Het wordt daarmee onmogelijk om ontwikkelingen van weerbaarheid in de context van nationale veiligheid in de tijd te volgen.

Vanwege de voorwaarden waar onze methode aan moet voldoen, vielen datagedreven indexen af. Dergelijke benaderingen zijn doorgaans ontwikkeld voor specifieke contexten en niet generiek en flexibel inzetbaar voor iedere mogelijke dreiging. Bovendien kampen ze met hoge datavereisten (en daardoor hoge kosten), beschikbaarheid van gegevens en twijfels over de validiteit en robuustheid. Onze methode stoelt daarom op *expert judgement*. *Expert judgement* kent niettemin ook enkele nadelen ten opzichte van het gebruik van datagedreven indexen, bijvoorbeeld de potentiële introductie van *cognitive bias* en menselijke beoordelingsfouten. Denk daarbij aan ankeren (*anchoring*, wanneer de beoordeling wordt beïnvloed door bepaalde informatie die vroeg in het proces een rol speelt), wenselijkheidsbias (*desirability bias* of *wishful thinking*), *confirmation bias* (een hogere waardering wordt gegeven aan informatie die voorgaande denkbeelden bevestigt) et cetera. Een ander voorbeeld is de *recency bias*, waarbij recente gebeurtenissen een groter gewicht in de beoordeling krijgen dan gebeurtenissen die langer geleden zijn. Hierbij kan men denken aan de invloed die de berichtgeving rond de coronapandemie heeft op het scoren van het absorberend vermogen van de Rijksoverheid om de gevolgen van een pandemie te bestrijden. Deze menselijke beoordelingsfouten hebben een weerslag op de repliceerbaarheid van de methode: het is niet onwaarschijnlijk dat een herhaling van de expertsessie – zelfs met dezelfde deskundigen – tot verschillende weerbaarheidsscores leidt. Het is daarom belangrijk de resultaten te beschouwen in het licht van de discussie die ermee gepaard is gegaan, met name bij het beoordelen van de ontwikkeling van weerbaarheidsscores over de tijd.

5.3. Flexibiliteit en/of generaliseerbaarheid

De flexibiliteit van de methode heeft betrekking op de mogelijkheid om de resultaten van een onderzoek uit te breiden naar andere populaties, contexten en situaties dan waarin het oorspronkelijke onderzoek is uitgevoerd. Het gaat om het beoordelen van de externe validiteit en het toepassen van de bevindingen op bredere gebieden. Terwijl repliceerbaarheid verwijst naar het vermogen om dezelfde resultaten te verkrijgen bij het herhalen van het onderzoek binnen dezelfde context, richt generaliseerbaarheid zich op het toepassen van de resultaten op andere situaties en populaties.

Het uitgangspunt van dit onderzoek was een methode te ontwikkelen die op alle mogelijke dreigingen toegepast kan worden. In de selectie van de dreigingscategorieën voor de testsessies hebben we daarom een spreiding in de aard van de dreigingen aangebracht. De ervaring van de verschillende sessies heeft laten zien dat de methode goed toepasbaar in verschillende situaties. De methode en de verschillende stappen blijven bij elke verschillende dreiging hetzelfde. Slechts de formulering van de vragen moet worden aangepast aan de capaciteiten die nodig zijn om het systeem te laten functioneren wanneer de betreffende dreiging zich

manifesteert. Ook is het zinvol om de uitgenodigde deskundigen relevant achtergrondmateriaal over de betreffende dreiging, zoals bijvoorbeeld de RbRA, te sturen ter voorbereiding op de expertsessie.

5.4. Kosteneffectiviteit

Bij het beoordelen van de kosteneffectiviteit speelt de vraag of de vereiste inzet van middelen opweegt tegen de voordelen van de methode. Zoals in dit hoofdstuk besproken, voldoet de methode aan de overige eisen en wensen om maatschappelijke weerbaarheid van het Koninkrijk op strategisch niveau inzichtelijk te maken. Bovendien kan de mate van weerbaarheid op verschillende momenten in de tijd worden beoordeeld en kan vanwege de gelaagdheid van het concept weerbaarheid de methode op verschillende aggregatie- en besluitvormingsniveaus worden toegepast. Veel van het conceptuele werk is reeds verricht en met relatief beperkte voorbereiding kan de methode worden uitgevoerd. De voornaamste kosten zullen bestaan uit het organiseren van de expertsessies.

De kosten en inzet voor het toepassen van de methodologie op één dreigingscategorie heeft drie componenten: voorbereidingsmateriaal; selectie en uitnodiging experts; en uitvoering expertsessie. Het opstellen van het voorbereidingsmateriaal zal beperkte inspanning vergen. De basis voor de methodologische toelichting is in dit rapport ruimschoots gelegd. Het ontwikkelen van inhoudelijke informatie voor de scoringsessies, zoals een toelichting over de dreigingscategorie, zal echter veel meer voorbereidingstijd in beslag nemen. Het is wenselijk dit zoveel mogelijk in de context van de reguliere afstemmingsactiviteiten tussen ministeries en belanghebbenden te laten plaatsvinden. De rapportages van het Analistennetwerk Nationale Veiligheid, met name de RbRA en de onderliggende themarapportages, vormen hiervoor een waardevolle bron.

De selectie en werving van deelnemers voor de expertsessie zal de nodige inspanning vergen. Het is aan te bevelen hierbij te werken met bestaande netwerken van experts, zoals het Analistennetwerk Nationale Veiligheid. Zoals hierboven beschreven, vergt de uitvoering van de scoringsmethodiek en de daaropvolgende inhoudelijke discussies de nodige tijdsinspanning van de deelnemers. Het bij elkaar krijgen een groep van 10 à 15 deskundigen voor een sessie van 4 tot 6 uur vereist (intrinsieke) motivatie van de deelnemers, aanmoediging van hun organisaties en mogelijk additionele incentives.

Naast deelname van de experts zal gedurende de sessies ook ondersteuning moeten worden geboden. Hiervoor is de inzet van een inhoudelijk en analytische sterke gespreksleider en een technisch ondersteuner vereist. De laatstgenoemde heeft kennis nodig van zowel de softwaretool die wordt gebruikt voor het scoren, als van het platform dat wordt gebruikt voor de eventuele virtuele bijeenkomst.

Hoewel de voorgestelde methodiek in dit rapport zoveel mogelijk is uitgewerkt, kunnen we ons voorstellen dat in de loop der tijd aanpassingen gedaan moeten worden. Sinds de coronapandemie is in binnen- en buitenland veel aandacht voor het versterken van de weerbaarheid van systemen, organisaties, sectoren en samenlevingen als geheel. En omdat zowel in de beleids- en onderzoekswereld veel onderzoek gedaan wordt op dit gebied, is sprake van voortdurend voortschrijdend theoretisch, conceptueel en praktisch inzicht. Ontwikkelingen in dit domein zullen, wanneer van toepassing, periodiek moeten worden meegenomen.

5.5. Informatiebehoefte

Bij het beoordelen van de informatiebehoefte speelt de vraag of kennis en informatie beschikbaar zijn om de methode toe te passen. In onze aanpak zijn we ervan uitgegaan dat de deelnemers kennis en ervaring meebrengen over de beleidscontext van de te beoordelen dreigingscategorie. Deze kennis kan zowel in de breedte strekken (bijvoorbeeld zicht op veiligheidsaspecten van extreem weer), als in de diepte op specifieke onderdelen van die context (bijvoorbeeld op de ecologische veiligheid van droogte). Gezamenlijk dienen deelnemers kennis te hebben van de belangrijkste maatregelen en ontwikkelingen van het totale dreigingsdomein. Dit legt voorwaarden aan in de selectie van de deelnemers.

Tijdens de expertsessies is het van belang dat de deelnemerstussen rondes door hun scores onderbouwen en informatie delen. Hiermee kunnen eventuele verschillen in de informatiebasis gedeeltelijk worden rechtgetrokken en maken deelnemers gebruik van elkaars ervaring en expertise, zodat gezamenlijk een afgewogen oordeel kan worden gegeven.

Uit de testsessies komt naar voren dat deelnemers vaker wel dan niet behoefte hebben om van tevoren informatie te ontvangen over de te bespreken dreigingscategorie. Informatie die voorafgaand aan de sessies kan worden gedeeld, geeft bijvoorbeeld inzicht in bestaande maatregelen, procedures of betrokken organisaties. Die behoefte bestaat vooral bij het scoren in de eerste ronde, waar deelnemers minder zeker zijn over hun kennisniveau van bepaalde aspecten.

De informatiebehoefte gaat niet alleen over de inhoudelijke kant van zaken. Om de diverse vraagstellingen te kunnen doorgronden, is gebleken dat het van belang is om definities van de verschillende termen vooraf te kunnen doornemen (bijvoorbeeld wat verstaan we onder economische veiligheid of hoe zijn de onderliggende begrippen bij anticiperen geformuleerd).

We hebben deze laatste vorm van informatie bij de tweede (strategische afhankelijkheden) en derde testsessie (verstoring functioneren internet) voorafgaand aan de sessie opgestuurd, wat leidde tot veel minder vragen over de gebruikte termen. Deze informatie is voor elke willekeurige sessie relatief eenvoudig te verschaffen en zal tussen sessies beperkt variëren.

Datzelfde zal niet het geval zijn voor de inhoudelijke kennis over het beleidsveld van een dreigingscategorie. De RbRA draagt relevante kennis aan over de mogelijke impacts van de betreffende dreiging. Er wordt hierin echter niet ingegaan op de stand van zaken ten aanzien van specifieke systeemfuncties en mogelijke competenties. Dat zou betekenen dat voor elke expertsessie een aparte analyse van de stand van zaken gemaakt zou moeten worden. Hoeveel inspanning dat vergt, is lastig in te schatten en zal per beleidsveld variëren.

5.6. Handelingsperspectief

De waarden (of stoplichtkleurcodes) in de weerbaarheidsmatrix die uit het toepassen van de methodiek volgen, geven impliciet aan waar de prioriteit moet liggen voor het versterken van de weerbaarheid ten aanzien van de betreffende dreiging. Bovendien werd in de discussies tijdens de testsessies naast een onderbouwing van de scores ook richting gegeven aan het benodigde beleidsinstrumentarium. Het is

daarom van belang deze discussies te documenteren en tezamen met de scores te rapporteren. Deze kunnen eventueel ter accordering worden voorgelegd aan de deelnemers.

Enkele opmerkingen werden gemaakt over de vertaalslag naar beleidsopvolging:

- Leidt een lage score van weerbaarheid altijd tot noodzaak van handelen? Als de weerbaarheid in de fase van voorkomen slecht scoort, hoeft inspanning hierop niet noodzakelijk te zijn wanneer het meer voor de hand ligt de nadruk te leggen op de fase van aanpassen of adaptatie. Dit kan bijvoorbeeld een rol spelen bij aan klimaatverandering gerelateerde dreigingen, waar de mogelijkheden tot voorkomen slechts in beperkte zin binnen de Nederlandse samenleving liggen.
- Hoe relatief of absoluut is een score? Doen we iets goed of niet goed, of scoren we ten opzichte van andere aspecten goed of beter? Ook dit voedt de noodzaak tot handelen met de afweging of de kosten van het nemen van nieuwe maatregelen opweegt tegen de vergrote weerbaarheid die het oplevert.

Aangezien een lage score niet per definitie een noodzaak tot handelen impliceert, is het aan te bevelen om ná het toepassen van de methode een afzonderlijke duiding aan de resultaten te geven in het kader van het handelingsperspectief. Dit kan eventueel met dezelfde deskundigen als de deelnemers aan de expertsessies. Maar wellicht is het zinvoller dit te doen met beleidsverantwoordelijken die een afweging kunnen maken over de noodzaak tot handelen en de hiermee gepaard gaande kosten.

Voor het identificeren van de maatregelen ter verbetering van de maatschappelijke weerbaarheid kunnen de capaciteitslijsten van het ANV gebruikt worden om het handelsperspectief meer concreet in te vullen. Tevens kan worden voortgebouwd op het werk van de OESO, dat verscheidene rapporten over dit onderwerp heeft gepubliceerd. Zo biedt het in een rapport uit 2013 een raamwerk voor het integreren van een benadering voor het versterken van de weerbaarheid in planningscycli (Mitchell 2013). Hierin worden capaciteiten van actoren onderscheiden die kunnen bijdragen aan het absorberen van (de impacts)chokken, het aanpassen aan een veranderende risicocontext en het transformeren van het huidige systeem met het oog op de toekomst. In een recenter rapport gebruikt OESO (2020) deze driedelige typologie voor identificeren van attributen, strategieën en beleidsinstrumenten die kunnen helpen bij het verbeteren van de weerbaarheid van de landbouw.

5.7. Vervolg

In dit onderzoek hebben wij het begrip weerbaarheid in de context van nationale veiligheid geoperationaliseerd en een methode voor het inzichtelijk maken van maatschappelijke weerbaarheid uitgewerkt. In de voorgaande paragrafen reflecteren wij op de meerwaarde van de methode. Tegelijk constateren we dat de methode beperkingen en ruimte voor verbetering en verdere ontwikkeling of nader onderzoek heeft. Gezien de complexiteit van het onderwerp lijkt het logisch dat deze ontwikkeling iteratief verloopt volgens een groeimodel. Daarbij zijn de volgende inhoudelijke en methodologische stappen voor te stellen:

- Het verfijnen van de methode en de vragen voor de expertsessies. Dit betreft het optimaliseren van de methode en de vragen die tijdens expertsessies worden gesteld, om beter af te stemmen op de

praktische behoeften en de specifieke context van dreigingen, met inbegrip van terminologie, betrokken instanties en verantwoordelijkheden. Dit zal de bruikbaarheid en relevantie van de methode vergroten, waardoor de verzamelde informatie beter kan worden toegepast bij het beoordelen van de weerbaarheid tegen dreigingen. Met het toepassen van de ontwikkelde methode op andere besluitvormings- en dreigingsniveaus, zoals de in de risicoanalyse gehanteerde niveaus (thema, categorie, scenario), kunnen beleidsmakers (nationaal, regionaal, lokaal) aangepaste instrumenten en strategieën ontwikkelen voor specifieke dreigings- en besluitvormingscontexten. Dit kan de nationale veiligheid verbeteren.

- Vergelijking van weerbaarheidsmetingen tussen landen. Door onderzoek te richten op hoe andere landen de weerbaarheid van hun maatschappij meten in relatie tot nationale veiligheidsdreigingen, wordt inzicht verkregen in internationale *best practices* en mogelijkheden om ervaringen en methodologieën te delen. Tevens kan het een bijdrage leveren aan de eerder geformuleerde onderzoeksonderwerpen.

Bronnen

- Alberts, D. S. & Hayes, R. E. 2003. *Power to the edge: Command and control in the information age*. Office of the Assistant Secretary of Defense, Washington, DC, Command and Control Research Program (CCRP).
- Analistennetwerk Nationale Veiligheid [ANV]. 2022a. Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid.
- . 2022b. Themarapportage Economische dreigingen.
- . 2022c. Themarapportage Klimaat-en natuurrampen.
- Angeler, D.G. & Allen, C.R. 2016. 'Quantifying resilience.' *Journal of Applied Ecology* 53(3), 617–624.
- Annarelli, A. & Nonino, F. 2016. 'Strategic and operational management of organizational resilience: current state of research and future directions.' *Omega* 62, 1–18.
- Australian Government. 2023. *Organisational resilience health check*. Geraadpleegd op 24 februari 2023: <https://www.organisationalresilience.gov.au/HealthCheck/overview#>
- Bakkensen, L. A., Fox-Lent, C., Read, L. K. & Linkov, I. 2017. 'Validating resilience and vulnerability indices in the context of natural disasters.' *Risk analysis* 37(5), 982-1004.
- Béné, C. 2013. 'Towards a Quantifiable Measure of Resilience.' *IDS Working Paper 2013/434*. Geraadpleegd op 8 februari 2023: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.2040-0209.2013.00434.x>
- Béné, C., Godfrey Wood, R., Newsham, A. & Davies, M. 2012. 'Resilience: New Utopia or New Tyranny? Reflection about the Potentials and Limits of the Concept of Resilience in Relation to Vulnerability Reduction Programmes.' *IDS Working Paper Volume 2012 Number 405 CSP Working Paper Number 006*.
- Bergmans, H., J. van der Horst, L. Janssen, E. Pruyt, V. Veldheer, D. Wijnmalen, M. Bökkerink, P. van Erve & J. van de Leur. 2009. *Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten in de Strategie Nationale Veiligheid*.
- Biermann, F., Pattberg, P., van Asselt, H. & Zelli, F. 2009. 'The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis.' *Global Environmental Politics* 9(4), 14-40.
- Boin, A. 2008. 'The new public management of risk and crisis: Challenges to public administration at the beginning of the 21st century.' *International Journal of Public Administration* 31(9), 876-890.
- Bullock, J. A., Haddow, G. D. & Coppola, D. P. 2010. *Introduction to homeland security: Principles of all-hazards risk management*. Butterworth-Heinemann.

- Carvalho, H., Barroso, A.P., Machado, V.H., Azevedo, S. & Cruz-Machado, V. 2012. 'Supply chain redesign for resilience using simulation.' *Computers and Industrial Engineering* 62(1), 329–341.
- Caves, B., Lucas, R., Dewaele, L., Muravska, J., Wragg, C., Spence, T., Hernandez, Z., Knack, A. & Black, J. 2021. *Enhancing Defence's Contribution to Societal Resilience in the UK: Lessons from International Approaches*. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation. RR-A1113-1. Geraadpleegd op 23 augustus, 2023: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1113-1.html
- Choi, Y. & Kim, K. 2017. 'Building resilience in disaster management: A multi-level perspective.' *International Journal of Disaster Risk Reduction* 22, 323-331.
- Connor, K. M. & Davidson, J. R. T. 2003. 'Development of a new resilience scale: the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC).' *Depression and Anxiety* 18(2), 76–82.
- Cumming, G.S., Barnes G., Perz, S. et al. 2005. 'An exploratory framework for the empirical measurement of resilience.' *Ecosystems* 8(8), 975–987.
- Cutter et al. 2008. 'A Place-Based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters.' *Global Environmental Change* 18: 598-606. Geraadpleegd op 22 juni, 2023: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378008000666>
- Cutter et al. 2010. 'Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions.' *Journal of Homeland Security and Emergency Management* 7(1). Geraadpleegd op 8 februari 2023: https://www.researchgate.net/publication/250147250_Disaster_Resilience_Indicators_for_Benchmarking_Baseline_Conditions
- Demiroz, F. & Hu, Q. 2014. 'The role of nonprofits and civil society in post-disaster recovery and development.' *Disaster and development: Examining global issues and cases*, 317-330.
- Dinh, L. T. T., Pasman, H., Gao, X. & Mannan, M. S. 2012. 'Resilience engineering of industrial processes: principles and contributing factors.' *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 25(2), 233–241.
- Flanagan et al. 2011. 'A Social Vulnerability Index for Disaster Management.' *Journal of Homeland Security and Emergency Management* 8(1). Geraadpleegd op 8 februari, 2023: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.2202/1547-7355.1792/html?lang=en>
- Foster. 2012. 'In Search of Regional Resilience.' In *Urban and Regional Policy and Its Effects: Building Resilient Regions*, eds. Weir et al. Geraadpleegd op 8 februari, 2023: <https://www.jstor.org/stable/10.7864/j.ctt12632t>.
- Ganin et al. 2016. 'Operational resilience: concepts, design and analysis.' *Nature Scientific Reports* 6:19540. Geraadpleegd op 8 februari, 2023: <https://www.nature.com/articles/srep19540>
- Gordon, L. A. & Yang, X. 2011. 'Economic implications of national cyber security.' *Journal of Cybersecurity*, 1(1), 33-40.
- Gordon, T & Helmer, O. 1964. *Report on a Long-Range Forecasting Study*. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation. P-2982. Geraadpleegd op 24 februari, 2023: <https://www.rand.org/pubs/papers/P2982.html>

- Greene, R. & Conrad, N. 2002. 'Basic assumptions and terms.' In *Resiliency: An Integrated Approach to Practice, Policy, and Research*, ed. R. Greene, 1–47. Washington DC: National Association of Social Workers Press.
- Gunderson L.H. & Holling, C.S. 2002. *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press.
- Heath, R. L., Lovejoy, J. & Watson, C. 2017. 'Role of the public in cyberwar.' In *Handbook of Public Relations*, 2nd ed., eds. R. L. Heath & G. Vasquez, 587-600.
- Hernantes et al. 2017. *Revised Resilience Maturity Tool*. Geraadpleegd op 24 februari, 2023: https://smr-project.eu/fileadmin/user_upload/Documents/Resources/WP_3/Deliverable_3_1_RevisedResilience_Maturity_Model.pdf
- Heinzelman, J. & Waters, C. 2010. *Crowdsourcing crisis information in disaster-affected Haiti*. Washington, DC: US Institute of Peace.
- Holling, C.S. 1973. 'Resilience and stability of ecological systems.' *Annual Review of Ecology and Systematics* 4(1), 1– 23.
- Hollnagel, E., Woods, D.D. & Leveson, N.C. 2006. *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate, Aldershot.
- Horst, J., Van der. et al. 2012. *Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten in de Strategie Nationale Veiligheid*.
- Hsu C.-C., & Sandford B. A. 2007. 'The Delphi technique: Making sense of consensus.' *Practical Assessment, Research & Evaluation* 12, 1–8.
- Interdepartementale Werkgroep Nationale Veiligheid (IWNV). 2009. *Werken met scenario's, risicobeoordeling en capaciteiten in de Strategie Nationale Veiligheid*.
- Koliou et al. 2020. 'State of the research in community resilience: progress and challenges.' *Sustainable and Resilient Infrastructure* 5(3), 131-151. Geraadpleegd op 8 september 2023: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23789689.2017.1418547>
- Lee et al. 2013. 'Developing a Tool to Measure and Compare Organizations' Resilience.' *Natural Hazards Review* 14:1. Geraadpleegd op 24 februari, 2023: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29NH.1527-6996.0000075>
- Linkov & Trump. 2019. *The Science and Practice of Resilience*. Springer Nature Switzerland AG. Geraadpleegd op 8 februari 2023: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-04565-4>
- Linkov, I., Eisenberg, D. A., Bates, M. E., Chang, D., Convertino, M., Allen, J. H., Flynn, S. E. & Seager, T. P. 2013. 'Measurable Resilience for Actionable Policy.' *Environmental Science and Technology* 47(18), 10108-10110.
- Ludwig B. 1997. 'Predicting the future: Have you considered using the Delphi methodology?' *Journal of Extension* 35, 1–4.
- Martin, R. 2012. 'Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks.' *Journal of Economic Geography* 12(1), 1–32.

- Masten, A. S., Best, K. M. & Garmezy, N. 1990. 'Resilience and development: contributions from the study of children who overcome adversity.' *Development and Psychopathology* 2(4), 425.
- McPherson, S., Reese, C. & Wendler, M. C. 2018. 'Methodology update: Delphi studies.' *Nursing research* 67(5), 404-410.
- Mitchell, A. 2013. 'Risk and Resilience: From Good Idea to Good Practice.' *OECD Development Co-operation Working Papers*, No. 13. Paris: OECD Publishing. Geraadpleegd op 18 oktober 2023: <https://doi.org/10.1787/5k3ttg4cxcbp-en>
- National Research Council. 2012. *Disaster Resilience: A National Imperative*. Washington, DC: The National Academies Press. Geraadpleegd op 8 februari 2023: <https://doi.org/10.17226/13457>
- NCTV. 2019. *Nationale Veiligheidsstrategie 2019*. Geraadpleegd op 8 februari 2023: <https://www.nctv.nl/documenten/publicaties/2019/6/07/nationale-veiligheid-strategie-2019>
- . 2023. *Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden 2023-2029*. Geraadpleegd op 8 februari 2023: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2023/04/03/veiligheidsstrategie-voor-het-koninkrijk-der-nederlanden>
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F. & Pfefferbaum, R. L. 2008. 'Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness.' *American Journal of Community Psychology* 41(1-2), 127-150.
- Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling [OESO]. 2014. *Guidelines for Resilience Systems Analysis: How to analyse risk and build a roadmap to resilience*. Geraadpleegd op 8 februari 2023: <https://www.oecd.org/dac/Resilience%20Systems%20Analysis%20FINAL.pdf>
- . 2020. *Strengthening Agricultural Resilience in the Face of Multiple Risks*. Paris: OECD Publishing. Geraadpleegd op 18 oktober 2023: <https://doi.org/10.1787/2250453e-en>
- Ouyang, M. 2014. 'Review on modeling and simulation of interdependent critical infrastructure systems.' *Reliability Engineering and System Safety* 121, 43–60.
- Özerdem, A. & Jacoby, T. 2006. *Disaster management and civil society: Earthquake relief in Japan, Turkey and India*, vol. 1. London: IB Tauris.
- Peacock et al. 2010. *Advancing the Resilience of Coastal Localities: Developing, Implementing and Sustaining the Use of Coastal Resilience Indicators: A Final Report*. Geraadpleegd op 8 februari, 2023: https://www.researchgate.net/publication/346474442_Advancing_the_Resilience_of_Coastal_Localities_Developing_Implementing_and_Sustaining_the_Use_of_Coastal_Resilience_Indicators_A_Final_Report
- Petit et al. 2013. 'Resilience Measurement Index: An Indicator of Critical Infrastructure Resilience.' *Argonne National Laboratory ANL/DIS-13-01*. Geraadpleegd op 8 februari, 2023: <https://publications.anl.gov/anlpubs/2013/07/76797.pdf>
- Ponemon Institute. 2019. *The cost of cyber crime study*. Geraadpleegd op 1 maart 2023, van <https://www.ibm.com/security/digital-assets/cost-data-breach-report/#/>

- Rand, K., Kurth, M., Fleming, C. H., & Linkov, I. 2020. 'A resilience matrix approach for measuring and mitigating disaster-induced population displacement.' *International journal of disaster risk reduction* 42, 101310.
- Reid N. 1988. 'The Delphi technique: Its contribution to the evaluation of professional practice.' In *Professional competence and quality assurance in the caring professions*, ed. Ellis R., 230-262. London, UK: Chapman & Hall.
- Realising European ReSILiencE for Critical INfraStructure (RESILENS). 2015. *Resilience Management Matrix and Audit Toolkit*. Geraadpleegd op 24 februari 2023: <http://resilens.eu/wp-content/uploads/2016/08/D2.3-Resilience-Management-Matrix-and-Audit-Toolkit.pdf>
- Ritchie, L. A. 2012. 'International cooperation in cybersecurity: Why law enforcement's role must change.' *Duke Law Journal* 61(7), 1743-1791.
- Rose, A. & Liao, S.-Y. 2005. 'Modeling regional economic resilience to disasters: a computable general equilibrium analysis of water service disruptions.' *Journal of Regional Science* 45(1), 75–112.
- Rutter M. 1985. 'Resilience in the face of adversity. Protective factors and resistance to psychiatric disorder.' *The British Journal of Psychiatry* 147(6), 598–611.
- Shaw, R. & Izumi, T. 2014. *Civil society and disaster risk reduction: an Asian overview*, 1-13.
- Sheffi, Y. & Rice, J.B. 2005. 'A supply chain view of the resilient enterprise.' *MIT Sloan Management Review* 47(1), 41–48.
- Simsa, R. 2017. 'Leaving emergency management in the refugee crisis to civil society? The case of Austria.' *Journal of Applied Security Research* 12(1), 78-95.
- Skulmoski, G. J., Hartman, F. T. & Krahn, J. 2007. 'The Delphi method for graduate research.' *Journal of Information Technology Education: Research* 6(1), 1-21.
- Smith Jr, E.V., Wakely, M.B., De Kruif, R E. & Swartz, C.W. 2003. 'Optimizing rating scales for self-efficacy (and other) research.' *Educational and psychological measurement* 63(3), 369-391.
- UK National Infrastructure Commission. 2020. 'Anticipate, React, Recover: Resilient infrastructure systems'. Geraadpleegd op 7 februari 2023: <https://nic.org.uk/studies-reports/resilience/>
- Veen, H.C.J. van der & Heuts, L.F. 2020. *National Risk Assessment Terrorismefinanciering 2019*. Wetenschappelijk Onderzoek- en Documentatiecentrum (WODC). Geraadpleegd op 7 februari 2023: <https://repository.wodc.nl/handle/20.500.12832/192>
- Veen, H.C.J. van der, Heuts, L.F. & Leertouwer, E.C. 2020. *National Risk Assessment Witwassen 2019*. Wetenschappelijk Onderzoek- en Documentatiecentrum (WODC). Geraadpleegd op 7 februari, 2023: <https://repository.wodc.nl/handle/20.500.12832/191>
- Vrieling, M. O. & Verhoeven, I. 2011. 'Burgerinitiatieven en de bescheiden overheid.' *Beleid en maatschappij* 38(4), 377-387.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter S.R. & Kinzig, A., 2004. 'Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems.' *Ecology and Society* 9(2), 5.

Wolfe, E. W. & Smith, Jr., E. V. 2007. 'Instrument development tools and activities for measure validation using Rasch models: Part I—Instrument development tools.' *Journal of Applied Measurement* 8, 97-123.

Bijlage A. Aanpak van dit onderzoek

In deze bijlage lichten we toe welke onderzoeksactiviteiten we hebben ondernomen om tot de in dit rapport voorgestelde methodologie te komen. Hierbij zijn drie fasen te onderscheiden: 1) definiëren van weerbaarheid en verkennen van beschikbare methoden; 2) ontwikkelen en uitwerken van de methode; en 3) het testen van de methode en, waar nodig, aanpassen.

A.1. Verkennen en definiëren

In de eerste fase van het onderzoek stelde het onderzoeksteam een werkbaar definitie op van het concept weerbaarheid ten behoeve van nationale veiligheid. Het concept weerbaarheid speelt een centrale rol in verschillende Nederlandse beleidsdocumenten, zoals de Nationale Veiligheidsstrategie en de Rijksbrede Veiligheidsstrategie. Het concept was echter niet scherp gedefinieerd in deze documenten.¹⁸ Een grote diversiteit aan definities van weerbaarheid wordt daarin gehanteerd. Door middel van een bureauonderzoek ontwikkelden we een werkdefinitie. We legden deze voor aan deskundigen en belanghebbenden om de definitie te toetsen aan de doelstellingen van het onderzoek.

A.1.1. Documentanalyse

We begonnen ons onderzoek met een documentanalyse van de binnenlandse en buitenlandse academische en grijze literatuur. We gebruikten de algemene zoektermen ‘*resilience*’ en ‘weerbaarheid’ om een beeld te vormen van de verscheidenheid aan definities van weerbaarheid. We voerden deze zoekopdrachten uit in de academische database Google Scholar. Om duplicatie te vermijden, probeerden we elke gevonden definitie te herleiden tot de originele definitie door het volgen van de opeenvolgende verwijzingen. Tijdens deze documentanalyse merkten we op dat de definities konden geclassificeerd worden naargelang het academische domein waarin ze voorkomen. Dit leidde ons tot definities van ecologische weerbaarheid, organisatorische weerbaarheid, weerbaarheid in het ingenieurswezen, economische weerbaarheid en psychologische weerbaarheid (zie Tabel 2-1).

We vulden de documentanalyse aan met de bestaande kennis binnen de RAND Corporation over weerbaarheid. Zo maakten we gebruik van de expertise van Henry H. Willis, onze collega in de Amerikaanse tak van RAND en erkend expert op het gebied van risico- en weerbaarheidsanalyse.

¹⁸ In lijn met ons onderzoek bevatte de tijdens ons onderzoek verschenen Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden in april 2023 wél een definitie van weerbaarheid.

We bespraken de geïdentificeerde definities tijdens een interne workshop. We analyseerden de gelijkenissen en verschillen tussen de verschillende definities en identificeerden de belangrijkste factoren die de weerbaarheid tegen dreigingen en risico's voor de nationale veiligheid bepalen. Uit deze inzichten stelden we een eerste werkdefinitie op:

Weerbaarheid is het vermogen van de samenleving om maatschappelijke ontwrichting te absorberen en een nieuw evenwicht te bereiken.

A.1.2. Interviews

Ter verdieping van de documentatie en validering van de definitie hebben we vervolgens drie interviews uitgevoerd met deskundigen die zeer ervaren zijn op het gebied van het analyseren van de nationale veiligheid. We vroegen deze experts om hun visie te geven op onze werkdefinitie.

Naam	Functie
Jasper van der Horst	Craft Management Consultants B.V. / Lid Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV)
Peter van Scheepstal	TNO / Lid ANV
Anonieme strategische analist	NCTV

Hoewel onze werkdefinitie volgens de experts wetenschappelijk beklijft, is deze echter te abstract voor gebruik in de praktijk. De experts adviseerden om de verschillende stappen van de weerbaarheidscyclus te verankeren in de definitie. Ze benadrukten dat weerbaarheid geen statisch gegeven is, maar een proces met individuele stappen die allen aandacht vereisen. Daarnaast gaven de experts aan dat preventie of voorbereiding prominent in de definitie moet voorkomen. Ten slotte waren de experts van mening dat weerbaarheid het weliswaar mogelijk maakt een nieuwe toestand te bereiken na een schok, maar dat dit geen voorwaarde is. Weerbaarheid kan ervoor zorgen dat het systeem zich herstelt naar de situatie zoals deze oorspronkelijk was. Op basis van de feedback uit deze interviews pasten we onze definitie aan tot:

Weerbaarheid is het vermogen van de samenleving om voorbereid te zijn op maatschappelijke ontwrichting, deze te weerstaan, te absorberen en/of een nieuw evenwicht te bereiken.

A.2. Ontwikkelen

Na het opstellen van een werkbare definitie van weerbaarheid, onderzochten we de operationalisering van het concept. Onder operationalisering verstaan we het meetbaar maken van het concept door het ontwikkelen van parameters voor de verschillende kenmerken van het concept.

A.2.1. Literatuuronderzoek

Het onderzoeksteam was grotendeels bekend met de beschikbare literatuur en de typen benaderingen om weerbaarheid te meten zoals reeds door anderen ontwikkeld. In aanvulling op onze expertise hebben we

enkele handmatige zoekopdrachten uitgevoerd in Google Scholar. Daarnaast hebben we de geraadpleegde experts, belanghebbenden in Fase 1 (zie A.1.2) en de leden van de begeleidingscommissie gevraagd om aanbevelingen en suggesties.

Met behulp van een extractieformulier, met onder andere velden voor de bibliografische informatie van de publicatie, contextuele informatie over de doelstellingen en de geografische reikwijdte van de toepassing, hebben we de geïdentificeerde bronnen gescreend en geanalyseerd. Vervolgens noteerden we de sterke punten en beperkingen van elke studie en de methodologieën en weerbaarheidsmaten die erin werden besproken. Aan de hand van twee voorwaarden en zes criteria kwamen we tot een beoordeling van de geschiktheid van de methoden voor onze doeleinden. De volgende vragen beantwoordden we met ‘ja’, ‘nee’ of ‘onduidelijk’:

Voorwaarden:

- **Dreigingsonafhankelijkheid:** Is de methode toepasbaar op alle mogelijke dreigingen uit de nationale risicobeoordeling én nieuwe dreigingen die nog niet bekend waren op het moment dat de methode ontwikkeld en in gebruik genomen werd?
- **Weerbaarheid maatschappij:** Is de methode gericht op het inschatten van de weerbaarheid van de maatschappij als geheel?

Beoordelingscriteria:

- **Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid:** Geeft de methode of maat een betrouwbare en vergelijkbare inschatting van weerbaarheid tegen verschillende dreigingen?
- **Repliceerbaarheid:** Is het haalbaar om de methode periodiek uit te voeren en zijn de resultaten vergelijkbaar in de tijd?
- **Flexibiliteit:** Is de methode toekomstbestendig genoeg om toekomstige ontwikkelingen in de dreigingen, belangen of capaciteiten op te vangen?
- **Kosteneffectiviteit:** Weegt de vereiste inzet van middelen op tegen de voordelen van de methode?
- **Informatiebehoefte:** Is de kennis aanwezig of zijn de data beschikbaar om de methode toe te passen?
- **Handelingsperspectief:** Biedt de methode handvatten voor het nemen van maatregelen om de weerbaarheid ten opzichte van dreigingen in de NVS te verbeteren?

A.2.2. Expertmeeting over de uitwerking van de meetmethode

Op 16 november 2022 hebben we de uitkomsten van het onderzoek tot dan toe virtueel gepresenteerd aan een expertgroep, bestaande uit enkele begeleidingscommissieleden en twee aanvullende belanghebbende experts die betrokken zijn bij het analyseren van de nationale veiligheid. In het overzicht hieronder is te vinden wie de deelnemers waren.

Naam	Functie
Leendert Gooijer	Programmacoördinator nationale veiligheid, RIVM / Coördinator ANV
Hans te Brake	Senior beleidsadviseur, Arq Kenniscentrum Impact van Rampen en Crises
Meke den Hollander	Strategisch adviseur, NCTV (Aanvrager van het onderzoek)
Henk van der Veen	Projectbegeleider, WODC (Opdrachtgever van het onderzoek)
Jasper van der Horst	Craft Management Consultants B.V. / Lid ANV
Anonieme strategisch analist	NCTV

Tijdens de bijeenkomsten lichtten we de opzet en het kader van het onderzoek toe, en presenteerden we de werkdefinitie van weerbaarheid en onze beoordeling van de geïnventariseerde methoden. Vervolgens lichtten we toe hoe wij de hoogst scorende methode op de voorwaarden en criteria, de methode van Linkov et al. (2013), beoogden te operationaliseren. De deskundigen werden gevraagd hierop te reageren en ons te wijzen op praktische overwegingen en verwachtingen voor de toepassing van de methode.

De experts suggereerden dat alle fasen uit het zogenaamde ‘vlinderdasmodel’ van nationale veiligheid meegenomen dienen te worden: niet alleen kijken naar risicobeheersing vóór maatschappelijke ontwrichting (pro-actie, preventie, preparatie), maar ook naar crisisbeheersing na maatschappelijke ontwrichting (respons, herstel, nazorg) – waar ons voorstel een sterke focus legde op de laatstgenoemde, rechterkant van de vlinderdas. Daarnaast stelden de experts voor om de fase ‘Anticiperen’ uit te breiden naar ‘Voorbereiden’ en dichter te blijven bij de indeling zoals gehanteerd in de Nederlandse beleidsdocumentatie. De experts konden zich vinden in de keuze om de methode toe te passen op het niveau van de dreigingscategorieën.

De experts benadrukten dat het essentieel is om de methode behapbaar te houden, om de haalbaarheid van een periodieke toepassing te garanderen. Het werd niet aannemelijk geacht dat de nodige middelen voor een arbeidsintensieve benadering kunnen worden vrijgemaakt. Met het oog op stroomlijning opperde een expert om eerst generiek te scoren over de veiligheidsbelangen heen. Bij de uitwerking hebben wij uiteindelijk besloten vast te houden aan de scoring per veiligheidsbelang, omdat we hier meerwaarde in zien. Maar indien gewenst zou één generieke scoring een eenvoudig te realiseren aanpassing aan de methode zijn. Een tweede suggestie was om het wegen van de scoring achterwege te laten en in plaats daarvan zoveel mogelijk voort te bouwen op de reeds vastgestelde impactscores per scenario in de RbRA. Ook kunnen de impactscores gebruikt worden om te bepalen welke veiligheidsbelangen relevant zijn – als een manifestatie van een dreiging geen of zeer geringe impact heeft op een bepaald belang kan de mate van weerbaarheid op dat belang ook buiten beschouwing gelaten worden. Ten slotte werd opgemerkt dat het toepassen van de methode beperkt kan worden tot zwaarstwegende en geprioriteerde dreigingen in plaats van alle 32 dreigingscategorieën.

De experts stelden eveneens dat de methode zo eenvoudig mogelijk gehouden moest worden en onderschreven dat, ongeacht het detailniveau, het uitvoeren van de voorgestelde benadering per definitie een zeer abstracte exercitie zou betreffen. Niettemin zagen zij het nut van de resultaten voor beleidsmakers, die meer inzicht verkrijgen in waar in de weerbaarheidscyclus de voornaamste kwetsbaarheden zitten en

waarop ingezet kan worden om de weerbaarheid te vergroten. Door tijdens de expertsessies door te vragen en discussies te voeren, kunnen de kwetsbaarheden die blijken uit de kwantitatieve scores verder gecontextualiseerd worden met de aantekeningen bij de sessies.

De experts stelden voor zowel beleidsmatig betrokken belanghebbenden, als mensen die operationeel betrokken zijn bij de uitvoering van dat beleid uit te nodigen voor de testsessies. Hierdoor worden verschillende perspectieven meegenomen in de afwegingen voor de beoordeling. We werden erop gewezen dat een halve dag (zoals voorgesteld voor de testsessies) niet zal volstaan voor de daadwerkelijke uitvoering. Het scoren vereist heldere instructies vooraf en voldoende tijd om alle elementen te bespreken.

Na het overwegen en verwerken van de feedback van de experts, hebben we de voorgelegde methode op basis van Linkov et al. (2013) verder uitgewerkt en verfijnd om zoveel mogelijk te voldoen aan de besproken verwachtingen.

A.3. Testen

A.3.1. Selectie dreigingen

In navolging van de suggestie van de expertgroep om het gebruik van de methode te beperken tot de zwaarstwegende en geprioriteerde dreigingen, hebben we bekeken welke dreigingen het hoogst scoren op impact en waarschijnlijkheid in de RbRA. Impact en waarschijnlijkheid worden, logischerwijs, door het ANV gescoord op het niveau van de scenario's en niet geaggregeerd naar het beoogde niveau van dreigingscategorie. De impactscores per scenario zijn te vinden in **Bijlage B**.

In de RbRA heeft het ANV de gescoorde scenario's in een diagram geplaatst met de impact op de y-as en de waarschijnlijkheid op de x-as, te zien in Figuur 5. Dit diagram toont dat sommige scenario's een grotere waarschijnlijkheid en een grotere impact hebben dan anderen. Hoewel de methode toegepast kan worden op een scenario dat slechts enigszins waarschijnlijk is en een beperkte impact zou hebben, zoals een uitbraak van een zoönotische variant van de vogelgriep, is het duidelijk dat dit een kleinere bedreiging vormt dan een waarschijnlijk scenario met een zeer ernstige impact, zoals een hittegolf. Om een balans te vinden tussen de impact van de methode en de nood aan een efficiënte toepassing ervan, besloten we dreigingen te selecteren waaronder de scenario's een hoge impact en waarschijnlijkheid hebben. Deze scenario's bevinden zich in de rechterbovenhoek van het diagram (het roodomlijnde gebied).

Figuur 5. Diagram met risicobeoordeling van de scenario's uit het RbRA

Catastrofaal		<ul style="list-style-type: none"> Overstroming zee 	<ul style="list-style-type: none"> Pandemie door een mens overdraagbaar virus 		
Zeer ernstig	<ul style="list-style-type: none"> IS grijpt de macht in Marokko Inzet van kernwapens Saoedi-Arabië – Iran Geïnduceerde aardbeving 	<ul style="list-style-type: none"> Keteneffecten elektriciteitsuitval Chinese hereniging Taiwan Tijdelijke bezetting van een EU-lidstaat 	<ul style="list-style-type: none"> Overstroming rivier Griep pandemie Instorten van de Venezolaanse staat Uiteenvallen van de NAVO Systeempartij in de fin. sector in zwaar weer 	<ul style="list-style-type: none"> Orkaan Hitte/droogte Import van fossiele energie Aanval Cloud Service Provider 	
Ernstig	<ul style="list-style-type: none"> Kerncentrale Borssele Treinramp met gaswolkbrand Ransomware telecom 	<ul style="list-style-type: none"> Handelsoorlog waar Europa bij betrokken is Meervoudige terroristische aanslag Verstoring van het betalingsverkeer Staatelijke vererving van een belang in grote telecom-aanbieder Infiltratie openbaar bestuur 	<ul style="list-style-type: none"> Sneeuwstorm Crisis in de Zuid-Chinese Zee Tweespalt in de EU Crimineel geweld richting media en overheid Ongewenste buitenlandse inmenging in diasporagemeenschappen Bestorming en gijzeling Tweede Kamer 	<ul style="list-style-type: none"> Landelijke black-out (Heimelijke) beïnvloeding door China Polarisatie rond complottheorieën Desintegratie van Bosnië-Herzegovina 	<ul style="list-style-type: none"> Hybride operaties – aangrijpen op maatschappelijk debat Griep epidemie Verstoring van handel door productieproblemen buitenland Natuurbranden
Aanzienlijk	<ul style="list-style-type: none"> Stralingsongeval in Europa Falen opslagtank ammoniak 	<ul style="list-style-type: none"> Europese schulden crisis Cyberaanval ICS - Chemische sector Ransomware zorgsector Terroristische aanslag met een bio-wapen 	<ul style="list-style-type: none"> Uiteenspatten van de OVSE Aanval op pride evenement Natuurlijke aardbeving Geweldsescalatie rechtsextremisten Anarcho-extremisme Buitenlandse regulering techbedrijven Ondermijnende enclaves 	<ul style="list-style-type: none"> Cyberspionage overheid Georganiseerde criminaliteit door heel Nederland Uitbraak MKZ onder koeien Klassieke statelijke spionage Innovatie nucleaire overbrengingsmiddelen Correctie op waardering financiële activa Misconfiguratie Internetdienstverlener Criminele inmenging bedrijfsleven Anti-overheidsextremisme 	<ul style="list-style-type: none"> Collateral damage
Beperkt			<ul style="list-style-type: none"> Uitbraak zoönotische variant vogelgriep 	<ul style="list-style-type: none"> Tekorten essentiële grondstoffen Overname van bedrijf dat o.a. dual-use goederen produceert 	<ul style="list-style-type: none"> Alleenhandelende dader Buitenlandse durfkapitaalinvesteringen in startups
	Zeer onwaarschijnlijk	Onwaarschijnlijk	Enigszins waarschijnlijk	Waarschijnlijk	Zeer waarschijnlijk

Bron: Analistennetwerk Nationale Veiligheid. 2022. Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid. Bewerkt door auteurs.

Tabel A-1 toont onder welke categorieën en dreigingsthema's de negen scenario's in het rood omlijnde gebied vallen.

Tabel A-1. Scenario's met de hoogste gecombineerde inschatting van waarschijnlijkheid en impact

#	Scenario	Categorie	Dreigingsthema	Waarschijnlijkheid	Impact
1	Pandemie door een mens overdraagbaar virus (2.1.4)*	Humane infectieziekten en zoönosen	Infectieziekten	C. Enigszins waarschijnlijk	E. Catastrofaal
2	Orkaan (1.2.3)	Extreem weer	Klimaat- en natuurrampen	D. Waarschijnlijk	D. Zeer ernstig
3	Hitte/droogte (1.2.2)	Extreem weer	Klimaat- en natuurrampen	D. Waarschijnlijk	D. Zeer ernstig
4	Import fossiele energie (7.4.1)	Strategische afhankelijkheden	Economische dreigingen	D. Waarschijnlijk	D. Zeer ernstig
5	Aanval cloud service (8.1.2)	Aantasting functioneren internet	Cyberdreigingen	D. Waarschijnlijk	D. Zeer ernstig
6	Hybride operaties Rusland (7.1.2)	Ongewenste buitenlandse beïnvloeding (hybride dreigingen)	Ongewenste inmenging en beïnvloeding democratische rechtsstaat	E. Zeer waarschijnlijk	C. Ernstig
7	Griep epidemie (2.1.1)	Humane infectieziekten en zoönosen	Infectieziekten	E. Zeer waarschijnlijk	C. Ernstig
8	Verstoring van handel (7.2.1)	Handelskrimp of verstoring van de internationale handel	Economische dreigingen	E. Zeer waarschijnlijk	C. Ernstig
9	Natuurbranden (1.3.1)	Natuurbranden	Klimaat- en natuurrampen	E. Zeer waarschijnlijk	C. Ernstig

Bron: Analistennetwerk Nationale Veiligheid. 2022. Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid. Bewerkt door auteurs. * refereert aan de nummering in van de scenario's in Bijlage B van dit rapport; deze worden niet door het ANV gehanteerd.

Scenario's 2 tot en met 5 in de tabel hierboven scoren zowel op waarschijnlijkheid als impact een D op een logaritmische schaal van A tot E. Deze vier scenario's, het hoogst scorend op de combinatie waarschijnlijkheid en impact, vallen onder drie categorieën:

- Extreem weer (1.2 in Bijlage B);
- Strategische afhankelijkheden (7.4 in Bijlage B);
- Aantasting functioneren internet (8.1 in Bijlage B).

Deze drie categorieën selecteerden wij om de methode op te testen in de expertsessies. Door de combinatie van 'waarschijnlijk' en een zeer 'ernstige impact' vormen deze drie dreigingen een afspiegeling van de meest waarschijnlijke toepassing van deze methode in praktijk, omdat de gebruikers zich mogelijk op deze dreigingen zullen concentreren. Deze keuze heeft echter geen relatie tot de methode zelf: de methode is in staat de weerbaarheid voor elk soort dreiging te bepalen, ook onwaarschijnlijke en weinig impactvolle dreigingen.

A.3.2. Vragenlijsten testsessies

Hieronder volgen de vragen die in de testsessies zijn voorgelegd aan de experts. De vragen lopen niet geheel een-op-een met de operationalisering in **Hoofdstuk 4** en de algemene vragenlijst in Tabel 4-8, omdat we de vragen tussen de sessies hebben aangescherpt en geprobeerd te verduidelijken op basis van de feedback van de experts.

Tabel A-2. Gehanteerde vragenlijst testsessie 1: Extreem weer

Voorbereiden	Voorkomen	Beperken	Beschermen
Territoriale veiligheid	1. In welke mate wordt informatie vergaard over de mogelijke bedreiging van extreem weer voor de Nederlandse territoriale veiligheid?	2. In welke mate onderhoudt de Nederlandse overheid de samenwerking tussen overheidslichamen en met buurlanden m.b.t. het beperken van de impact van extreem weer?	3. In welke mate worden de Nederlandse strijdkrachten en civiele autoriteiten voorbereid op het reageren op incidenten van extreem weer?
Fysieke veiligheid	4. In welke mate wordt informatie vergaard over de bedreiging van extreem weer voor de Nederlandse fysieke veiligheid?	5. In welke mate zorgt de overheid ervoor dat de Nederlandse bevolking over het algemeen fysiek in staat is om dreigingen van extreem weer te weerstaan en toegang heeft tot goede gezondheidszorg?	6. In welke mate worden de Nederlandse ziekenhuizen, medische infrastructuur en andere hulpdiensten voorbereid op de gevolgen van extreem weer?
Economische veiligheid	7. In welke mate wordt informatie vergaard over bedreigingen voor de Nederlandse economische veiligheid als gevolg van extreem weer?	8. In welke mate zorgt de overheid ervoor dat de Nederlandse economie robuust en schokbestendig is tegen extreem weer?	9. In welke mate wordt het Nederlands bedrijfsleven voorbereid op de gevolgen van extreem weer?
Ecologische veiligheid	10. In welke mate wordt informatie vergaard over bedreigingen voor de Nederlandse ecologische veiligheid?	11. In welke mate zorgt de overheid ervoor dat de Nederlandse natuur en ecologische systemen in een goede staat verkeren?	12. In welke mate worden de Nederlandse natuurgebieden en ecologische systemen versterkt ten aanzien van extreem weer?
Sociale en politieke stabiliteit	13. In welke mate wordt informatie vergaard over bedreigingen voor de Nederlandse sociale en politieke stabiliteit?	14. In welke mate zorgt de overheid ervoor dat de Nederlandse democratische rechtstaat goed kan blijven functioneren tijdens en na extreem weer?	15. In welke mate worden de Nederlandse democratische instellingen voorbereid op ondemocratische krachten die zich tijdens of na extreem weer kunnen manifesteren?
Absorberen	Begrijpen	Informereren	Mobiliseren
Territoriale veiligheid	16. In welke mate wordt informatie vergaard na een crisis met extreem weer om de aard en omvang te begrijpen van de impact op de territoriale veiligheid?	17. In welke mate worden communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om dreigingen voor de territoriale veiligheid te absorberen?	18. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet om de situatie t.a.v. de territoriale veiligheid te beheersen?
Fysieke veiligheid	19. In welke mate wordt informatie vergaard na een crisis met extreem weer om de aard en omvang te begrijpen van de impact op de fysieke veiligheid?	20. In welke mate worden communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om dreigingen voor de fysieke veiligheid te absorberen?	21. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet om de situatie t.a.v. de fysieke veiligheid te beheersen?

Economische veiligheid	22. In welke mate wordt informatie vergaard na een crisis met extreem weer om de aard en omvang te begrijpen van de impact op de economische veiligheid?	23. In welke mate worden communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om dreigingen voor de economische veiligheid te absorberen?	24. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet om de situatie t.a.v. de economische veiligheid te beheersen?
Ecologische veiligheid	25. In welke mate wordt informatie vergaard na een crisis met extreem weer om de aard en omvang te begrijpen van de impact op de ecologische veiligheid?	26. In welke mate worden communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om dreigingen voor de ecologische veiligheid te absorberen?	27. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet om de situatie t.a.v. de ecologische veiligheid te beheersen?
Sociale en politieke stabiliteit	28. In welke mate wordt informatie vergaard na een crisis met extreem weer om de aard en omvang te begrijpen van de impact op de sociale en politieke stabiliteit?	29. In welke mate worden communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om dreigingen voor de sociale en politieke stabiliteit te absorberen?	30. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet om de situatie t.a.v. de sociale en politieke stabiliteit te beheersen?
Herstel			
	Resetten	Regenereren	
Territoriale veiligheid	31. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat het getroffen gebied zo snel als mogelijk gevrijwaard wordt en weer onder controle komt?	32. In welke mate wordt gezorgd dat de territoriale veiligheid zo snel als mogelijk hersteld wordt?	
Fysieke veiligheid	33. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat aan de basisbehoeften van de bevolking voldaan is (water, voedsel, medische zorg, onderkomen)?	34. In welke mate wordt gezorgd dat de fysieke veiligheid zo snel als mogelijk hersteld wordt?	
Economische veiligheid	35. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de economische gevolgen van de crisis zich stabiliseren?	36. In welke mate wordt gezorgd dat de economische veiligheid zo snel als mogelijk hersteld wordt?	
Ecologische veiligheid	37. In welke mate wordt gezorgd dat natuur en milieu niet verder aangetast worden?	38. In welke mate wordt gezorgd dat de ecologische veiligheid zo snel als mogelijk hersteld wordt?	
Sociale en politieke stabiliteit	39. In welke mate wordt gezorgd dat sociaal-maatschappelijke verstoringen niet aanhouden?	40. In welke mate wordt gezorgd dat de sociale en politieke stabiliteit zo snel als mogelijk hersteld wordt?	
Adaptatie & Transformatie			
	Innoveren		
Territoriale veiligheid	41. In welke mate worden op het gebied van de territoriale veiligheid lessen getrokken uit de crisissituatie, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?		
Fysieke veiligheid	42. In welke mate worden op het gebied van de fysieke veiligheid lessen getrokken uit de crisissituatie, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?		
Economische veiligheid	43. In welke mate worden op het gebied van de economische veiligheid lessen getrokken uit de crisissituatie, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?		
Ecologische veiligheid	44. In welke mate worden op het gebied van de ecologische veiligheid lessen getrokken uit de crisissituatie, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?		

Sociale en politieke stabiliteit	45. In welke mate worden op het gebied van de sociale en politieke stabiliteit lessen getrokken uit de crisissituatie, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?
---	---

Mede op basis van de feedback van de deelnemers hebben we voor de daaropvolgende sessies de domeinen onder de eerste fase van 'Voorkomen, Beperken, Beschermen' aangepast naar 'Begrijpen, Voorkomen, Beschermen'.

Tabel A-3. Gehanteerde vragenlijst testsessie 2: Strategische afhankelijkheden

Vorbereiden	Begrijpen	Voorkomen	Beschermen
Fysieke veiligheid	1. In welke mate wordt er informatie verzameld of is er data en kennis over de mogelijke gevolgen van strategische afhankelijkheden op het overlijden, verwonden, chronisch ziek worden of de primaire levensbehoeften van de Nederlandse bevolking?	2. In welke mate hebben Nederlandse burgers toegang tot alternatieven om de gevolgen van strategische afhankelijkheden voor hun fysieke gesteldheid te voorkomen?	3. In welke mate worden de Nederlandse ziekenhuizen, medische infrastructuur en andere hulpdiensten betrokken bij het verzorgen van primaire levensbehoeften voorbereid op de mogelijke gevolgen van strategische afhankelijkheden?
Economische veiligheid	4. In welke mate wordt er informatie verzameld of is er data en kennis over de mogelijke gevolgen van strategische afhankelijkheden op te maken kosten of op de aantasting van de vitaliteit van de Nederlandse economie?	5. In welke mate worden strategische afhankelijkheden die mogelijk een bedreiging kunnen vormen voor de vitaliteit van de economie voorkomen?	6. In welke mate wordt de Nederlandse economie (incl. bedrijfsleven, vitale sectoren en burgers) voorbereid op de gevolgen van strategische afhankelijkheden?
Sociale en politieke stabiliteit	7. In welke mate wordt er informatie verzameld of is er data en kennis over de mogelijke gevolgen van strategische afhankelijkheden op de verstoring van het dagelijks leven, de democratische rechtstaat en de sociaal maatschappelijke impact?	8. In welke mate worden strategische afhankelijkheden die mogelijk een bedreiging kunnen vormen voor de Nederlandse democratische rechtstaat en het dagelijks leven voorkomen?	9. In welke mate worden de Nederlandse democratische instellingen en de maatschappij voorbereid op ondemocratische krachten die zich door strategische afhankelijkheden kunnen manifesteren?
Absorberen	Begrijpen	Informereren	Mobiliseren
Fysieke veiligheid	10. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na een disruptie veroorzaakt door strategische afhankelijkheden om de aard en omvang te begrijpen op het overlijden, verwonden, of de primaire levensbehoeften van de Nederlandse bevolking?	11. In welke mate worden tijdens en na disrupties veroorzaakt door strategische afhankelijkheden communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om dreigingen voor de fysieke veiligheid te absorberen?	12. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet tijdens en na disrupties veroorzaakt door strategische afhankelijkheden om de situatie t.a.v. doden, gewonden en gebrek aan primaire levensbehoeften te beheersen?
Economische veiligheid	13. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na disrupties veroorzaakt door strategische afhankelijkheden om de aard en omvang van de	14. In welke mate worden tijdens en na disrupties veroorzaakt door strategische afhankelijkheden communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, bedrijfsleven	15. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet tijdens en na disrupties veroorzaakt door strategische afhankelijkheden om de kosten en de

	kosten en de aantasting van de vitaliteit van de Nederlandse economie te begrijpen?	en burgers om de kosten en de aantasting van de vitaliteit van de Nederlandse economie te absorberen?	aantasting van de vitaliteit van de Nederlandse economie te beheersen?
Sociale en politieke stabiliteit	16. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na disrupties veroorzaakt door strategische afhankelijkheden om de aard en omvang van de verstoring van het dagelijks leven, de democratische rechtstaat en de sociaal maatschappelijke impact te begrijpen?	17. In welke mate worden tijdens en na disrupties veroorzaakt door strategische afhankelijkheden communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, bedrijfsleven en burgers om de verstoring van het dagelijks leven, de democratische rechtstaat en de sociaal maatschappelijke impact te absorberen?	18. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet tijdens en na disrupties veroorzaakt door strategische afhankelijkheden om de verstoring van het dagelijks leven, de democratische rechtstaat en de sociaal maatschappelijke impact te beheersen?
Herstel			
	Resetten	Regenereren	
Fysieke veiligheid	19. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat aan de primaire levensbehoeften van de bevolking voldaan is (bijv. warmte, medische zorg) na een disruptie door strategische afhankelijkheden?	20. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de mens na een disruptie door strategische afhankelijkheden weer ongestoord kan functioneren in het Koninkrijk der Nederlanden en zijn omgeving?	
Economische veiligheid	21. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de economische gevolgen van een disruptie door strategische afhankelijkheden stabiliseren (bijv. stijgende energieprijzen, financiële schade, werkloosheid, oplopende overheidsuitgaven)?	22. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de economische veiligheid na een disruptie door strategische afhankelijkheden hersteld wordt en de economie weer ongestoord kan functioneren?	
Sociale en politieke stabiliteit	23. In welke mate wordt gezorgd dat sociaal-maatschappelijke verstoringen niet aanhouden na een disruptie door strategische afhankelijkheden?	24. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat het maatschappelijk klimaat waarin individuen ongestoord kunnen functioneren en groepen mensen goed met elkaar kunnen samenleven binnen de verworvenheden van de democratische rechtstaat van het Koninkrijk der Nederlanden en de daarin gedeelde waarden hersteld wordt na een disruptie door strategische afhankelijkheden?	
Adaptatie & Transformatie			
	Innoveren		
Fysieke veiligheid	25. In welke mate worden op het gebied van de fysieke veiligheid lessen getrokken uit de disruptie door strategische afhankelijkheden, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?		
Economische veiligheid	26. In welke mate worden op het gebied van de economische veiligheid lessen getrokken uit de disruptie door strategische afhankelijkheden, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?		
Sociale en politieke stabiliteit	27. In welke mate worden op het gebied van de sociale en politieke stabiliteit lessen getrokken uit de disruptie door strategische afhankelijkheden, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?		

Tabel A-4. Gehanteerde vragenlijst testsessie 3: Verstoring functioneren internet

Vorbereiden	Begrijpen	Voorkomen	Beschermen
Territoriale veiligheid	1. In welke mate wordt er informatie verzameld of is er data en kennis over de mogelijke gevolgen van verstoringen in het functioneren van het internet voor de integriteit van de Nederlandse digitale ruimte en van vitale aanbieders?	2. In welke mate worden aantastingen van de integriteit van vitale aanbieders en de Nederlandse digitale ruimte voorkomen?	3. In welke mate worden vitale aanbieders en de Nederlandse digitale ruimte beschermd bij verstoringen in het functioneren van het internet?
Economische veiligheid	4. In welke mate wordt er informatie verzameld of is er data en kennis over de mogelijke economische gevolgen van verstoringen in het functioneren van het internet?	5. In welke mate wordt economische schade bij verstoringen in het functioneren van het internet voorkomen?	6. In welke mate wordt de Nederlandse economie (incl. bedrijfsleven, vitale sectoren en burgers) beschermd bij de economische gevolgen van verstoringen in het functioneren van het internet?
Sociale en politieke stabiliteit	7. In welke mate wordt er informatie verzameld of is er data en kennis over de mogelijke gevolgen van verstoringen in het functioneren van het internet voor het dagelijks leven en de sociaal maatschappelijke impact?	8. In welke mate worden verstoringen van het dagelijks leven en angst, onrust en onzekerheid door verstoringen in het functioneren van het internet voorkomen?	9. In welke mate wordt de Nederlandse maatschappij beschermd bij gevolgen in het dagelijks leven die zich door verstoringen in het functioneren van het internet manifesteren?
Absorberen	Begrijpen	Informereren	Mobiliseren
Territoriale veiligheid	10. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet om de aard en omvang van de schending van de integriteit van de Nederlandse digitale ruimte te begrijpen?	11. In welke mate worden tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, hulpdiensten en burgers om de schending van de integriteit van de Nederlandse digitale ruimte te absorberen?	12. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet om de schending van de integriteit van de Nederlandse digitale ruimte te beheersen?
Economische veiligheid	13. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet om de aard en omvang van de kosten te begrijpen?	14. In welke mate worden tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, bedrijfsleven en burgers om de kosten te absorberen?	15. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet om de kosten te beheersen?
Sociale en politieke stabiliteit	16. In welke mate wordt informatie vergaard tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet om de aard en omvang van de verstoring van het dagelijks leven en de sociaal maatschappelijke impact te begrijpen?	17. In welke mate worden tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet communicatiekanalen opgehouden en ingezet door besluitvormers, bedrijfsleven en burgers om de verstoring van het dagelijks leven en de sociaal maatschappelijke impact te absorberen?	18. In welke mate worden responscapaciteiten effectief ingezet tijdens en na verstoringen in het functioneren van het internet om de verstoring van het dagelijks leven en de sociaal maatschappelijke impact te beheersen?

Herstel	Resetten	Regenereren
Territoriale veiligheid	19. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de integriteit van de Nederlandse digitale ruimte niet verder aangetast worden na verstoringen in het functioneren van het internet?	20. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat het ongestoord functioneren van de Nederlandse digitale ruimte hersteld wordt na verstoringen in het functioneren van het internet?
Economische veiligheid	21. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de economische gevolgen van verstoringen in het functioneren van het internet stabiliseren?	22. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat de economie na verstoringen in het functioneren van het internet hersteld wordt en weer ongestoord kan functioneren?
Sociale en politieke stabiliteit	23. In welke mate wordt gezorgd dat sociaal-maatschappelijke verstoringen niet aanhouden na een gebeurtenis die het functioneren van het internet verstoord heeft?	24. In welke mate wordt ervoor gezorgd dat het maatschappelijk klimaat waarin individuen ongestoord kunnen functioneren en groepen mensen goed met elkaar kunnen samenleven binnen de verworvenheden van de democratische rechtstaat van het Koninkrijk der Nederlanden en de daarin gedeelde waarden hersteld wordt na verstoringen in het functioneren van het internet?
Adaptatie & Transformatie	Innoveren	
Territoriale veiligheid	25. In welke mate worden op het gebied van de territoriale veiligheid lessen getrokken uit de verstoring van het functioneren van het internet, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?	
Economische veiligheid	26. In welke mate worden op het gebied van de economische veiligheid lessen getrokken uit de verstoring van het functioneren van het internet, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?	
Sociale en politieke stabiliteit	27. In welke mate worden op het gebied van de sociale en politieke stabiliteit lessen getrokken uit de verstoring van het functioneren van het internet, de respons geanalyseerd en structuren fundamenteel aangepast en/of innovatieve praktijken gecreëerd om kwetsbaarheden te verminderen en de voorbereiding en reactie op toekomstige disrupties te verbeteren?	

A.3.3. Instructies en achtergrondinformatie voor de deelnemers van de testsessies

Voor de tweede en derde testsessie hebben we van tevoren instructies en achtergrondinformatie verstuurd naar de deelnemers. Ter illustratie volgen hier de instructies voor de sessie gericht op de dreiging ‘Verstoring functioneren internet’.

Metten van weerbaarheid in relatie tot nationale veiligheid

Expertsessie 8 juni 2023: Verstoring functioneren internet

In opdracht van het Wetenschappelijk Onderzoek- en Documentatiecentrum (WODC) en op aanvraag van de Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV) ontwikkelt onafhankelijk onderzoeksbureau RAND Europe een methode om de mate van weerbaarheid te bepalen van actuele en toekomstige risicofactoren voor de nationale veiligheid van Nederland. In dit document zetten we het volgende kort uiteen: wat de doelstellingen zijn van het onderzoek (**paragraaf 1.1**), welke voorwaarden er aan de weerbaarheidsmaat gesteld worden (**paragraaf 1.2**), de opzet van de methode die we gaan testen en definities van de belangrijke begrippen (**paragraaf 1.3**), de toepassing van de methode tijdens de expertsessie (**paragraaf 1.4**), achtergrondinformatie bij de dreiging Verstoring functioneren internet (**paragraaf 1.5**) en praktische zaken voor de bijeenkomst (**paragraaf 1.6**). **Bijlage 1** bevat de questionnaire met de vragen die we willen voorleggen tijdens de sessie.

1.1. Doelstelling

In de periodiek verschijnende nationale veiligheidsstrategieën van Nederland is weerbaarheid een centraal element. De overheid zet zich in om Nederland weerbaar(der) te maken tegen een scala aan dreigingen of risico's. Maar weerbaarheid is geen eenduidig concept. Het wordt gebruikt in uiteenlopende contexten, op verschillende niveaus en voor verschillende functies. Pas in de in april 2023 verschenen [Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden 2023-2029](#) werd het begrip expliciet gedefinieerd.¹⁹ Maar weerbaarheid is nog niet geoperationaliseerd tot een grootheid die in relatie tot de nationale veiligheid ook meetbaar gemaakt kan worden. **De doelstelling van dit onderzoek** is daarom het ontwikkelen van een methode voor het meten van de weerbaarheid tegen het volledige spectrum van actuele en toekomstige dreigingen en risico's op het gebied van de nationale veiligheid, zoals deze zijn vastgelegd in de [Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid](#). **De doelstelling van deze expertsessie** is om de door ons uitgewerkte methode te testen op een actuele dreiging voor de nationale veiligheid.

1.2. Voorwaarden aan de weerbaarheidsmaat

¹⁹ Weerbaarheid is “het vermogen om tegenstand te bieden aan dreigingen, door de kans dat dreigingen zich voordoen te verkleinen, de schade te beperken mochten dreigingen zich toch manifesteren en adequaat herstel mogelijk te maken. Hiervoor treffen we maatregelen in verschillende fasen; van pro-actie (wegnemen van oorzaken van onveiligheid) en preventie (voorkomen of vroegtijdig stoppen van dreigingen) tot preparatie (voorbereiden op een goede reactie bij het voordoen van dreigingen), respons (bestrijden van dreigingen die zich voordoen) en nazorg (herstellen naar de normale (nieuwe) situatie)”.

De NCTV, de aanvrager van dit onderzoek, heeft een aantal voorwaarden gesteld aan de methode. Ten eerste moet de methode toegepast kunnen worden op **weerbaarheid tegen ontwrichting van de samenleving in de context van nationale veiligheid** (i.p.v. een focus op bijvoorbeeld een individu). Ten tweede moet de methode toegepast kunnen worden op **alle dreigingen** uit de Rijksbrede Risicobeoordeling, evenals eventuele (en mogelijk onbekende) toekomstige dreigingen. Bestaande methoden voor het meten van weerbaarheid die wij in een eerdere fase van het onderzoek hebben geïnventariseerd hebben wij naast deze voorwaarden gelegd, en gescoord op de volgende criteria:

- Validiteit (robuustheid);
- Repliceerbaarheid;
- Flexibiliteit (toekomstbestendig);
- Kosteneffectiviteit;
- Informatiebehoefte; en
- Handelingsperspectief.

Daarnaast volgde uit feedback van experts en betrokkenen dat een belangrijk additionele eis is dat de methode werkbaar en kostenefficiënt is, zodat het realistisch is om deze periodiek voor een groot aantal dreigingen kan worden uitgevoerd.

1.3. Toelichting van de aanpak en definities

Van de 14 geïnventariseerde methoden, voldeden er drie aan beide voorwaarden. Deze drie methoden zijn allen gebaseerd op *expert judgement* (i.p.v. bijv. indices). Van deze methoden scoort de ‘Resilience matrix’ van [Linkov & Trump \(2019\)](#) het hoogst op de criteria. Daarom hebben we onze aanpak gebaseerd op deze benadering. De Resilience matrix zet een aantal domeinen (*Physical; Information; Cognitive; Social*) af tegen de fasen van de weerbaarheidscyclus (*Plan/prepare; Absorb; Recover; Adapt*). Elke cel in de matrix wordt dan bepaald door de inschatting van experts op basis van hun kennis van en ervaring met deze domeinen. Vervolgens hebben wij dit raamwerk aangepast en de domeinen vervangen door de zes nationale veiligheidsbelangen uit de Veiligheidsstrategie:

Veiligheidsbelang	Voorbereiden	Absorberen	Herstel	Adaptatie & Transformatie
Territoriale veiligheid Het ongestoord functioneren van het Koninkrijk der Nederlanden en haar EU en NAVO bondgenoten als onafhankelijke staten in brede zin, dan wel de territoriale veiligheid in enge zin.	Vermogen om zich voor te bereiden op [Dreiging X] voor Territoriale veiligheid	Vermogen om het zich voordoende van [Dreiging X] op Territoriale veiligheid te absorberen	etc.	etc.
Fysieke veiligheid Het ongestoord functioneren van de mens in het Koninkrijk der Nederlanden en zijn omgeving.	Vermogen om zich [voor te bereiden] op [Dreiging X] voor Fysieke veiligheid	etc.	etc.	etc.
Economische veiligheid Het ongestoord functioneren van het Koninkrijk der Nederlanden als een effectieve en efficiënte economie.	etc.	etc.	etc.	etc.
Ecologische veiligheid	etc.	etc.	etc.	etc.

Het ongestoord blijven voortbestaan van de natuurlijke leefomgeving in en nabij het Koninkrijk der Nederlanden.

Sociale en politieke stabiliteit

Het ongestoorde voortbestaan van een maatschappelijk klimaat waarin individuen ongestoord kunnen functioneren en groepen mensen goed met elkaar kunnen samenleven binnen de verworvenheden van de democratische rechtstaat van het Koninkrijk der Nederlanden en de daarin gedeelde waarden.

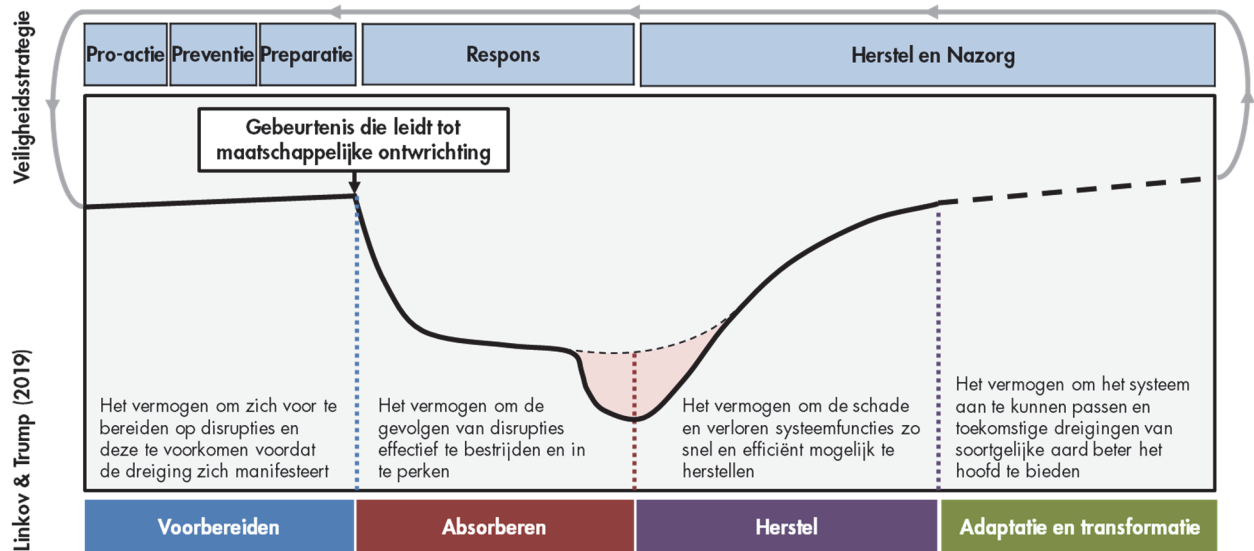
etc. etc. etc. etc.

Internationale rechtsorde en stabiliteit

Het goed functioneren van het internationale stelsel van normen en afspraken, gericht op het bevorderen van de internationale vrede en veiligheid, inclusief mensenrechten, en effectieve multilaterale instituties en regimes, alsmede het goed functioneren van staten grenzend aan het Koninkrijk der Nederlanden en in de directe omgeving van de Europese Unie.

etc. etc. etc. etc.

In onderstaande figuur wordt de weerbaarheidscyclus grafisch weergegeven. De afzonderlijke Fasen worden gedefinieerd, en afgezet tegen de terminologie in de Nederlandse beleidsdocumentatie.



Deze fasen hebben we verder onderverdeeld in enkele competenties. Dat wil zeggen, wat is er nodig om: de samenleving voor te bereiden op de dreiging; wat is er nodig om het voordoen van dreiging en de gevolgen ervan te absorberen; wat is er nodig om de samenleving te laten herstellen van de gevolgen van de dreiging; wat is er nodig om de samenleving zodanig aan te passen en te transformeren dat men beter is voorbereid op toekomstige dreigingen van vergelijkbare aard? Tijdens de expertsessie zal vervolgens worden gevraagd om een inschatting te doen van deze competenties. Hieronder staan de algemene definities.

Voorbereiden	Begrijpen	Middels informatievergaring en analyse de dreiging en de mogelijke gevolgen in kaart brengen.
	Voorkomen	Vooraf voorkomen van de dreiging en beperken van de (bron van een) mogelijke bedreiging door het nemen van gerichte voorzorgsmaatregelen, het stimuleren van bewustzijn voor potentiële risico's en bedreigingen, en het vormen van verbindingen tussen diverse stakeholdersgroepen en instellingen.
	Beschermen	Zoveel mogelijk voorbereiden op het beperken van de gevolgen van een bedreiging, door het aanleggen, ontwikkelen, en trainen van responscapaciteiten.

Absorberen	Begrijpen	Het verzamelen van informatie om de omvang van de situatie te begrijpen en passende maatregelen te bepalen.
	Informereren	Effectief en efficiënt communiceren in het geval van een crisis om snelle en passende reacties te faciliteren van groepen belanghebbenden uit de hele samenleving.
	Mobiliseren	Ervoor zorgen dat personeel, apparatuur, capaciteiten en alle benodigde middelen over de hele samenleving kunnen deelnemen aan crisisrespons zoals benodigd en met alle noodzakelijke snelheid.
Herstel	Resetten	Verzamelen van al het personeel en materieel en het verplaatsen van het crisisgebied naar een aangewezen locatie (d.w.z. locatie vóór de crisis, tijdelijke huisvesting, enz.). Ondersteuning van de terugkeer van de burgerbevolking naar een veilige locatie (d.w.z. terugkeer naar gebied van crisis, tijdelijke onderkomens, ziekenhuizen of andere infrastructuur, naargelang het geval).
	Regenereren	Het reagerende personeel en de apparatuur terugbrengen naar een responsklare toestand; inclusief het vervangen van personeel of apparatuur die verloren is gegaan bij crisisrespons, en terugkeer van de samenleving tot de toestand van voor de crisis (bijv. basisdienstverlening, hervatting van het normale bedrijfsleven).
Adaptatie en transformatie	Innoveren	Het genereren, analyseren, en toepassen van lessen die zijn geïdentificeerd in alle stakeholdergroepen. Opnemen van lessen die zijn geïdentificeerd in volgende iteraties van de voorbereidingsfase om bestaande structuren, instellingen, middelen, enz. aan te passen en innovatieve praktijken te creëren om vermogen te verbeteren om zich voor te bereiden op en te reageren op toekomstige crises.

1.4. Wijze van scoren

We zullen u vragen om per veiligheidsbelang iedere competentie te scoren op een Likertschaal van 1 (niet of nauwelijks) tot 6 (in zeer grote mate) in een online omgeving. Voor de dreiging ‘Verstoring functioneren internet’ beperken we ons tot drie van de zes veiligheidsbelangen, omdat in de rijksbrede risicoanalyse al werd vastgesteld dat deze dreiging geen, of slechts beperkt impact heeft op de Fysieke veiligheid, Ecologische veiligheid en de Internationale rechtsorde en stabiliteit. Er zullen dus in totaal 27 vragen zijn (3 belangen maal 9 competenties).

Deze exercitie is gericht op het strategische niveau. We zullen u dus vragen zich te richten op het grotere geheel, en verschillende componenten en scenario’s tegelijkertijd mee te nemen in uw afwegingen voor de beoordelingen. Hieronder volgt een voorbeeldvraag. Ter info vindt u de volledige lijst met vragen in de bijlage. U kunt er vast over nadenken, maar u hoeft deze nog niet te beantwoorden.

Vraag 1. Belang: ‘Territoriale veiligheid’ – Fase: ‘Voorbereiden’						
	(Niet / nauwelijks)					(In zeer grote mate)
	1	2	3	4	5	6
Begrijpen: In welke mate wordt er informatie verzameld of is er data en kennis over de mogelijke gevolgen van verstoringen in het functioneren van het internet voor de integriteit van de Nederlandse digitale ruimte en van vitale aanbieders?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zodra de dreiging door alle experts gescoord, wordt de frequentie van de antwoorden per vraag berekend en plenair besproken, waarna we de deelnemers zullen vragen opnieuw te scoren en eventueel hun scores

herzien op basis van de discussie. Er wordt niet getoond wie wat geantwoord heeft, maar we kunnen in de discussie wel vragen of de experts hun antwoorden willen toelichten.

1.5. Achtergrondinformatie bij de dreiging ‘Verstoring functioneren internet’

In de [Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid](#) worden 9 dreigingsthema's, 32 dreigingscategorieën en 68 scenario's onderscheiden. Onze methode is gericht op het tussenniveau van de categorieën. De dreiging ‘Verstoring functioneren internet’ is een categorie binnen het thema ‘Cyberdreigingen’. Een uitgebreide toelichting op de categorie ‘Verstoring functioneren internet’ vindt u in de [Themarapportage Cyberdreigingen 2022](#). Hierin worden de twee scenario's geïdentificeerd die onder deze categorie vallen. Ter illustratie volgen hier de toelichtingen uit de Themarapportage:

- **Misconfiguratie grote internetdienstverlener:** In dit scenario ontstaat er ‘door een interne misconfiguratie [...] een BGP-storing waardoor de diensten van een grote (internationale) internetdienstverlener onbereikbaar zijn. Het duurt ca. 10 uur om de storing te verhelpen waarna die diensten geleidelijk weer bereikbaar worden. Heel veel organisaties wereldwijd hebben hier last van, ook vanwege de vele componenten van deze dienstverlener die in systemen zitten.’
- **Aanval Cloud Service Provider:** In dit scenario is er een ‘aanval op een Cloud Service Provider waarbij zowel sprake is van data exfiltratie als sabotage (interne DDoS in een datacentrum in Nederland). Nederlandse gebruikers worden getroffen. Er zijn sterke vermoedens dat er een statelijke actor achter de aanval zit.’

Eveneens relevant is het jaarlijks verschijnende [Cybersecuritybeeld Nederland 2022](#) en de [Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden 2023-2029](#).

1.6. Praktische zaken voor de bijeenkomst

De expertsessie zal in eerste instantie via MS Teams plaatsvinden. Na de introductie van het onderzoek en de methode door het onderzoeksteam, zullen we u vragen om – bij voorkeur met een ander apparaat (laptop of tablet) of een tweede (groot) scherm – in te loggen in de GDSS-software van Spilter (een website te bereiken via uw browser) om te kunnen scoren. Voor toelichting en discussie blijven we tegelijkertijd in de MS Teams bijeenkomst.

De agenda voor de bijeenkomst is als volgt:

1. Opening en introductie
2. Operationalisering van weerbaarheid
3. Toelichting dreiging Verstoring functioneren internet
4. Toelichting op de methode
5. Toepassen van de methode
6. Opmerkingen en reflecties over de werking en werkzaamheid van de methode
7. Einde bijeenkomst

Voor vragen of technische ondersteuning kunt u contact opnemen met onderzoekers Fook Nederveen (...) en Stijn Hoorens (...).

Bijlage bij instructies: Vragenlijst Expertsessie 3: Verstoring functioneren internet (Zie A.1.1)

A.3.4. GDSS-software van Spilter

Voor de testsessies hebben wij gebruik gemaakt van de Group Decision Support Software van Spilter. De expertmeetings vonden in een online omgeving plaats. Spilter is eveneens betrokken geweest bij eerdere NRA's (Witwassen en Terrorismefinanciering) en zijn daardoor bekend met die aanpak, de doelstellingen en de eventuele uitdagingen van dergelijke bijeenkomsten. De expertmeetings werden voorbereid in samenwerking met de medewerkers van Spilter. De GDSS van Spilter beschikt over de functionaliteiten die nodig zijn om deze sessies uit te voeren. Voor het stemmen en prioriteren wordt gevraagd in te loggen op de GDSS. De software biedt anonimiteit, faciliteert verschillende typen open en gesloten vragen en is zeer geschikt om informatie gezamenlijk te (her)organiseren. Tegelijkertijd kunnen de deelnemers en organisatoren met elkaar communiceren, brainstormen en discussiëren, bijvoorbeeld via een Webex Meeting van de Rijksoverheid, bij voorkeur met een ander apparaat of tweede scherm. Via de *video call* konden wij ook ons scherm delen om slides te tonen ter introductie van de methode en dreiging, evenals de resultaten van het scoren op het scherm tonen ter bevordering van de discussies.

A.3.5. Uitkomsten testsessies expertmeetings

In deze paragraaf bespreken we de uitkomsten van de testsessies. Hierbij gaan we uitsluitend in op de feedback van de deelnemers op onze aanpak en de opzet van de sessies. Dat wil zeggen dat de scores, de onderbouwingen daarvan en de resulterende ingevulde weerbaarheidsmatrices niet zijn opgenomen. Reden hiervoor is enerzijds de vertrouwelijke aard van de informatie over kwetsbaarheden voor de nationale veiligheid en anderzijds de onvolledigheid van de informatie in sommige gevallen. Voor de eerste testsessie was onvoldoende tijd om alle vragen (in verschillende rondes) te beantwoorden. Bovendien waren de aantallen deelnemers klein, waardoor de scores mogelijk niet representatief zijn voor het volledige beleidsveld. De begeleidingscommissie van dit onderzoek heeft niettemin in vertrouwen volledige inzage gehad in de uitkomsten van de testsessies.

Sessie 1: Extreem weer

Op 10 mei 2023 vond de eerste testsessie plaats gericht op de dreiging 'extreem weer'. Er werd uitgebreid stilgestaan bij de opzet van de methode. De zeven deelnemers werden gevraagd in hoeverre de aanpak helder en intuïtief voor hen was. Hun reflecties zijn meegenomen bij de doorontwikkeling van de opzet, die tussen de sessies door werd bijgeschaafd. Door de uitgebreide toelichting en discussies over de aanpak bleef niet voldoende tijd over om alle vragen (in verschillende rondes) te beantwoorden. Van de drie sessies had deze de meeste vragen om te beantwoorden, omdat vijf van de zes nationale veiligheidsbelangen 'relevant' waren (zie **Paragraaf 4.5**). Uiteindelijk is de fase 'Voorbereiden' in twee rondes gescoord op een 9-puntsschaal van 1 ('niet') tot 9 ('in zeer grote mate').

De deelnemers aan de sessie hadden vooral methodologisch commentaar. Zo deden zij de suggestie om het mogelijk te maken om enkele vragen over te slaan, omdat zij nu vragen moesten beantwoorden waarvan zij het gevoel hadden daar niet voldoende bekwaam in te zijn en dus 'maar wat invulden'. Ook vonden zij de granulariteit van de 9-puntsschaal te hoog voor zulke algemene, strategische vragen en stelden een 5-puntsschaal voor. Ze benadrukten dat het discussiëren van de scores veel belangrijker is dan de gemiddelden om de scores te kunnen duiden en om handelingsperspectief te bieden. Een lage score zou bijvoorbeeld niet hoeven te betekenen dat daar het handelingsperspectief ligt, want het kan een bewuste keuze zijn ergens

minder aandacht te besteden. Ook stelden de deelnemers voor om voorafgaand aan een expertsessie een document met instructies en toelichting van de sleutelbegrippen te delen met de experts. Een deelnemer adviseerde om de eerste scoringsronde individueel te doen voorafgaand aan de sessie. Dit is minder geschikt voor de testsessies, maar een bruikbare suggestie voor eventuele toekomstige toepassingen van de methode.

Sessie 2: Strategische afhankelijkheden

Op 22 mei 2023 vond de tweede testsessie plaats gericht op de dreiging ‘strategische afhankelijkheden’. Om meer tijd over te houden voor het scoren, besloten we de zes deelnemers te vragen om te wachten met het stellen van vragen en inhoudelijke opmerkingen te maken over de dreiging tot na we de presentatie van de methode hadden afgerond. In de resterende tijd werd de eerste fase een keer gescoord en de andere fasen twee keer (de focus lag deze keer op de latere fasen, omdat de eerste sessie tot ‘Voorbereiden’ beperkt was gebleven). Er was niet voldoende tijd om alle scores in detail te bespreken en daarna opnieuw te scoren zoals de methode dat wel beoogt, maar voldoende tijd om de werkzaamheid van de Delphi-opzet te kunnen testen. Naar aanleiding van de vorige bijeenkomst hadden we voorafgaand aan de sessie instructies en de vragenlijst gedeeld, werd een 5-puntsschaal toegepast en was het tijdens deze sessie toegestaan vragen over te slaan.

In het commentaar op de methode werd wederom op de schaal gereflecteerd. Door te scoren op een 5-puntsschaal kwamen de scores dicht bij elkaar te liggen. Dit werd versterkt door de breedte van de insteek. Alle mogelijke manifestaties en dossiers van ongewenste strategische afhankelijkheden dienen tegelijkertijd beoordeeld te worden, wat lastig werd bevonden en wat de deelnemers geregeld naar de middelscore deed neigen. Dit algemener geldende risico van de methode is echter onontkoombaar, omdat een voorkeur bestaat om op strategisch en hoog abstractieniveau tot een inschatting van de weerbaarheid te komen. De expertgroep suggereerde om voor de volgende sessie een 6-puntsschaal toe te passen, zodat deelnemers gedwongen worden om onder of boven het gemiddelde te gaan zitten. Ook werd geadviseerd om de scores uit de eerste ronde te laten staan zodat het eenvoudig werd om scores in een bepaalde richting aan te passen in volgende rondes, en niet de velden te wissen zoals de software dat tijdens de sessie deed. Daarnaast werd genoemd dat een gedeeld begrip van de tijdsafbakening voor de inschattingen moest worden gegeven. Ook werd duidelijk dat tegen het einde van de bijeenkomst een zekere moeheid in het scoren optrad en gaven de deelnemers mee hier rekening mee te houden in de planning van de sessies. Tot slot werd getwijfeld of de methode weerbaarheid daadwerkelijk meetbaar maakt. Hier werd tevens aan toegevoegd dat een dergelijke exercitie als deze van eenzelfde kwantitatieve waarde is als de RbRA.

Sessie 3: Verstoring functioneren internet

Op 8 juni 2023 vond de derde testsessie plaats, gericht op de dreiging ‘verstoring functioneren internet’. In deze sessie werd op aanraden van de deelnemers van de vorige sessie gescoord op een 6-puntsschaal. De vijf deelnemers scoorden alle fasen twee keer, met uitzondering van de laatste, die slechts een keer gescoord werd. Ook in deze sessie was onvoldoende tijd om alle scores in detail te bespreken, maar de sessie was eveneens nuttig als pilot.

In reactie op de opzet van de methode werd genoemd dat het lastig is om de volledige keten in gedachten te houden bij het scoren. Deelnemers benadrukten daarom dat de expertgroep alle expertise en perspectieven dient te omvatten. Aan het eind van de sessie werd echter geconstateerd dat de methode boven verwachting werkte en dat de abstracte vragen minder moeilijk te beantwoorden bleken dan vooraf gedacht. Wel werd

opgemerkt dat de vraagopbouw soms wat complex was. Simpelere vragen of meer leestekens, en eventueel een toelichting bij de vraag, zouden helpen bij een vlotter begrip. Tegelijkertijd werd daarbij gezegd dat het belangrijk is niet door te schieten in de details. Tot slot werd geadviseerd om de resultaten van een sessie als deze bij toekomstige toepassing van de methode achteraf te laten accorderen door de betrokken experts en beleidsvertegenwoordigers om zo het handelingsperspectief beter naar voren te laten komen.

A.3.6. Deelnemers aan de testsessies:

Wij zijn erkentelijk aan de bijdragen van de inhoudelijke beleidsmakers en methodologische experts.

Sessie	Naam	Affiliatie
Extreem weer 10 mei 2023	Thomas Bles	Deltares
	Timo Brinkman	Bond van Verzekeraars
	Jasper van der Horst	Craft Management Consultants B.V. / Lid Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV)
	Rob Sluijter	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)
	Iris Sweerman-Jekel	Veiligheidsregio Utrecht (VRU)
	Sylvia Versluis-Verhagen	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) / Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV)
	Maarten Worp	Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond (VRR)
Strategische afhankelijkheden 22 mei 2023	Koen Aartsma	Clingendael
	Guus Luijben	ANV. RIVM
	Joost Witteman	ANV. SEO
	Anoniem	EZK
	Anoniem	NCTV
	Anoniem	NCTV
Verstoring functioneren internet 8 juni 2023	Hanneke Duijnhoven	ANV. TNO
	Anoniem	ANV. TNO
	Anoniem	EZK
	Anoniem	Nationaal Cyber Security Centrum (NCSC)
	Anoniem	NCTV

Bijlage B. ANV waarschijnlijkheid en impactscores per scenario

Het ANV hanteert de volgende definities van de nationale veiligheidsbelangen en de bijhorende impactcriteria (*ANV 2022a*):

Territoriale veiligheid: Het ongestoord functioneren van het Koninkrijk der Nederlanden en haar EU en NAVO-bondgenoten als onafhankelijke staten in brede zin, dan wel de territoriale veiligheid in enge zin.

- 1.1. Aantasting van de integriteit van het (Nederlands) grondgebied
- 1.2. Aantasting van de integriteit van de internationale positie van het Koninkrijk der Nederlanden
- 1.3. Aantasting van de integriteit van de digitale ruimte
- 1.4. Aantasting van de integriteit van het bondgenootschappelijk grondgebied

Fysieke veiligheid: Het ongestoord functioneren van de mens in het Koninkrijk der Nederlanden en zijn omgeving.

- 2.1. Doden
- 2.2. Ernstig gewonden en chronisch zieken
- 2.3. Gebrek aan primaire levensbehoeften

Economische veiligheid: Het ongestoord functioneren van het Koninkrijk der Nederlanden als een effectieve en efficiënte economie.

- 3.1. Kosten
- 3.2. Aantasting van de vitaliteit van de Nederlandse economie

Ecologische veiligheid: Het ongestoord blijven voortbestaan van de natuurlijke leefomgeving in en nabij het Koninkrijk der Nederlanden.

- 4.1. Langdurige aantasting van het milieu en de natuur

Sociale en politieke stabiliteit: Het ongestoorde voortbestaan van een maatschappelijk klimaat waarin individuen ongestoord kunnen functioneren en groepen mensen goed met elkaar kunnen samenleven binnen de verworvenheden van de democratische rechtsstaat van het Koninkrijk der Nederlanden en daarin gedeelde waarden.

- 5.1. Verstoring van het dagelijkse leven
- 5.2. Aantasting van de democratische rechtstaat
- 5.3. Sociaal-maatschappelijke impact

Internationale rechtsorde en stabiliteit: Het goed functioneren van het internationale stelsel van normen en afspraken, gericht op het bevorderen van de internationale vrede en veiligheid, inclusief mensenrechten, en effectieve multilaterale instituties en regimes, alsmede het goed functioneren van staten grenzend aan het Koninkrijk der Nederlanden en in de directe omgeving van de Europese Unie.

- 6.1. Aantasting van de normen van staatssoevereiniteit, vreedzame co-existentie en vreedzame geschillenbeslechting
- 6.2. Aantasting van de werking, legitimiteit dan wel naleving van de internationale verdragen en normen inzake de rechten van de mens
- 6.3. Aantasting van een op regels gebaseerd internationaal financieel-economisch bestel
- 6.4. Aantasting van de effectiviteit, legitimiteit van multilaterale instituties

De waarschijnlijkheid en impactscores die het ANV heeft toegekend aan elk scenario uit de RbRA zijn te zien in de tabel hieronder:

Dreigingscategorie	Scenario	Waarschijnlijkheid	Impactcriteria per veiligheidsbelang																	
			Territoriale veiligheid				Fysieke veiligheid			Economische veiligheid		Ecologische veiligheid	Sociale en politieke stabiliteit			Internationale rechtsorde en stabiliteit				
			1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5*
1. Klimaat- en natuurrampen																				
1.1 Overstromingen	1.1.1 Overstroming rivier	C	D	0	0	0	D	E	C	D	B	C	D	A	C	0	0	0	0	0
	1.1.2 Overstroming zee	B	E	0	0	0	D	E	E	E	D	E	E	B	C	0	0	0	0	0
1.2 Extreem weer	1.2.1 Sneeuwstorm	C	C	0	0	0	C	B	D	C	0	0	D	0	A	0	0	0	0	0
	1.2.2 Hitte en droogte	D	0	0	0	0	C	D	0	C	A	E	A	0	B	0	0	0	0	0
	1.2.3 Orkaan	D	B	A	0	0	A	E	D	C	A	E	D	B	B	0	0	0	0	0
1.3 Natuurbranden	1.3.1 Natuurbranden	E	C	0	0	0	B	C	A	B	0	C	B	0	B	0	0	0	0	0
1.4 Aardbevingen	1.4.1 Natuurlijke aardbeving	C	A	0	0	0	A	B	C	B	0	0	B	A	B	0	0	0	0	0
	1.4.2 Geïnduceerde aardbeving	A	A	0	0	0	B	E	C	C	0	0	C	C	C	0	0	0	0	0
2. Infectieziekten																				
2.1 Humane infectieziekten en zoönosen	2.1.1 Griep epidemie	E	0	0	A	0	D	C	0	C	0	0	A	0	A	0	0	0	0	0
	2.1.2 Uitbraak zoönotische variant vogelgriep	C	0	A	0	0	A	B	0	B	A	0	0	0	A	0	0	0	0	0
	2.1.3 Griep пандemie	C	0	0	A	0	E	E	A	C	0	0	D	A	B	0	0	0	0	0

			Impactcriteria per veiligheidsbelang																	
			Territoriale veiligheid				Fysieke veiligheid			Economische veiligheid		Ecologische veiligheid	Sociale en politieke stabiliteit			Internationale rechtsorde en stabiliteit				
Dreigingscategorie	Scenario	Waarschijnlijkheid	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5*
	2.1.4 Pandemie door een mens overdraagbaar respiratoir virus	C	0	B	B	0	E	E	D	E	D	0	E	C	C	0	0	0	0	A
2.2 Dierziekten en plantenziekten	2.2.1 Uitbraak MKZ onder koeien	D	B	B	0	0	A	B	0	C	A	A	B	B	C	0	0	0	0	0
3. Zware ongevallen																				
3.1 Stralingsongevallen	3.1.1 Ongeval bij kerncentrale Borssele	A	D	C	0	0	B	C	A	D	C	A	C	B	C	0	0	0	0	0
	3.1.2 Stralingsongeval in Europa	A	C	0	0	0	B	B	0	C	A	A	A	A	B	0	0	0	0	0
3.2 Chemische ongevallen	3.2.1 Falen opslagtank ammoniak	A	0	0	0	0	B	C	B	A	0	A	A	A	B	0	0	0	0	0
	3.2.2 Treinramp met gaswolbrand	A	C	0	0	0	B	C	0	C	0	0	B	A	C	0	0	0	0	0
3.3 Transportongevallen	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Polarisatie, extremisme en terrorisme																				
4.1 Maatschappelijke polarisatie	4.1.1 Polarisatie rond complottheorieën	D	0	A	0	0	A	B	0	B	0	0	A	D	C	0	0	0	0	0
4.2 Niet-gewelddadig extremisme	4.2.2 Infiltratie openbaar bestuur	B	0	A	0	0	A	A	0	A	0	0	C	D	C/D	0	0	0	0	0
	4.2.3 Ondernijende enclaves	C	0	0	0	0	A	A	0	A	0	0	B	C	B/C	0	0	0	0	0
4.3 Gewelddadig extremisme	4.3.1 Gewelddadig rechtsextremisme	C	0	0	0	0	A	B	0	B	0	0	0	C	B	0	0	0	0	0
	4.3.2 Anti-overheidsextremisme	D	0	0	0	0	A	A	0	A	0	0	B	C	B	0	0	0	0	0
	4.3.3 Anarcho-extremisme	C	0	0	0	0	A	B	0	A	0	0	0	C	B	0	0	0	0	0
4.4 Terrorisme	4.4.1 Bestorming en gijzeling Tweede Kamer	C	0	0	0	0	A	B	0	A	0	0	0	D	B	0	0	0	0	0
	4.4.2 Alleenhandelende dader	E	0	0	0	0	A	A	0	A	0	0	A	A	B	0	0	0	0	0
	4.4.3 Aanval op pride evenement	C	0	0	0	0	B	C	0	A	0	0	-	B	C	0	0	0	0	0

			Impactcriteria per veiligheidsbelang																	
			Territoriale veiligheid				Fysieke veiligheid			Economische veiligheid		Ecologische veiligheid	Sociale en politieke stabiliteit			Internationale rechtsorde en stabiliteit				
Dreigingscategorie	Scenario	Waarschijnlijkheid	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5*
	4.4.4 Meervoudige terroristische aanslag	B	0	A	0	0	B	D	0	C	A	0	A	C	C	0	0	0	0	0
5. Ongewenste inmenging en beïnvloeding democratische rechtsstaat																				
5.1 Ongewenste buitenlandse beïnvloeding (hybride dreigingen)	5.1.1 (Heimelijke) beïnvloeding door China	D	0	D	B	0	A	A	0	C	A	0	A	C	B	B	B	A	C	0
	5.1.2 Hybride operaties Rusland – aangrijpen op maatschappelijk debat (migratie)	E	0	B	0	C	A	B	0	B	0	0	A	D	D	B	D	0	B	0
5.2 Spionage	5.2.1 Klassieke statelijke spionage	D	0	C	0	B	0	0	0	0	0	0	0	C	A	B	0	0	0	0
	5.2.2 Cyberspionage overheid	D	0	B	C	0	A	A	0	C	0	0	A	C	A	A	0	0	A	0
5.3 Ongewenste buitenlandse inmenging	5.3.1 Ongewenste buitenlandse inmenging in diasporagemeenschappen in Nederland	C	0	0	0	0	A	B	0	0	0	0	0	B	D	A	B	0	B	0
5.4 Georganiseerde criminaliteit	5.4.1 Criminele inmenging bedrijfsleven	D	0	A	0	0	A	B	0	A	0	0	B	C	B	0	0	0	0	0
	5.4.2 Georganiseerde criminaliteit door heel Nederland	D	C	B	0	0	B	C	0	A	0	A	B	C	B	0	0	0	0	0
	5.4.3 Crimineel geweld richting media en overheid	C	0	A	0	0	A	B	0	B	0	0	0	D	B	0	0	0	0	0
6. Internationale en militaire dreigingen																				
6.1 Fragiliteit nabij het Koninkrijk en/of de EU	6.1.1 Desintegratie van Bosnië-Herzegovina	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	0	C	0	A	D
	6.1.2 Instorten van de Venezolaanse staat	C	C	0	0	0	C	C	0	B	0	0	0	0	B	E	D	0	0	E
	6.1.3 IS grijpt de macht in Marokko	A	0	0	0	B	C	C	0	B	A	0	0	B	D	E	0	0	0	E
	Wild-card: Uiteenvallen Russische Federatie	B	0	0	0	0	0	0	0	Ja	Ja	0	0	0	Ja	0	Ja	0	Ja	0

		Impactcriteria per veiligheidsbelang																		
		Waarschijnlijkheid	Territoriale veiligheid				Fysieke veiligheid			Economische veiligheid		Ecologische veiligheid	Sociale en politieke stabiliteit			Internationale rechtsorde en stabiliteit				
Dreigingscategorie	Scenario		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5*
6.2 Multilaterale veiligheidsinstituties onder druk	6.2.1 Tweespalt in de Europese Unie	C	0	A	0	0	0	0	0	D	C	0	0	0	B	0	0	0	C	0
	6.2.2 Uiteenspatten van de OVSE	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C	0	0	D	0	
	6.2.3 Uiteenvallen van de NAVO	C	0	0	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C	0	0	E	0	
	Wild-card: Oprichting alternatieve Verenigde Naties	A/B	0	Ja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ja	Ja	0	Ja	Ja	Ja	0
6.3 Gewapend conflict tussen machtsblokken	6.3.1 Tijdelijke bezetting van een EU-lidstaat	B	0	0	0	C	0	0	0	0	0	0	0	B	E	0	0	0	0	
	6.3.2 Crisis in de Zuid-Chinese Zee	C	0	0	0	0	B	B	0	D	D	0	0	0	B	C	0	B	0	
	6.3.3 Chinese hereniging met Taiwan	B	0	0	0	0	0	0	0	D	D	0	0	0	B	E	0	C	C	
	Wild-card: Gewapend treffen in het Poolgebied	A	0	0	0	Ja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ja	0	0	Ja	
6.4 Proliferatie van massavernietigingswapens	6.4.1 Innovatie nucleaire overbrengingsmiddelen	D	0	0	0	C	0	0	0	0	0	0	0	0	A	B	0	0	C	
	6.4.2 Terroristische aanslag met een biologisch wapen	B	0	0	0	0	B	B	0	0	0	0	0	0	C	0	0	0	0	
	6.4.3 Inzet van kernwapens Saoedi-Arabië – Iran	A	0	0	0	0	0	0	0	D	C	0	0	0	C	D	E	0	C	
	Wild-card: Kernoorlog door miscalculatie AI	A	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
7. Economische dreigingen																				
7.1 Bedreigingen van de knooppuntfunctie van Nederland	***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7.2 Handelskrimp of verstoring van de internationale handel	7.2.1 Verstoring van handel door productieproblemen in het buitenland	E	0	0	0	0	0	0	C	D	D	0	0	0	A	0	0	0	0	
	7.2.2 Handelsoorlog waar Europa bij betrokken is	B	0	C	0	0	0	0	0	D	C	0	0	0	B	0	0	D	0	
	7.3.1 Buitenlandse verwerving van een	B	0	0	D	0	0	0	0	C	A	0	0	B	A	0	0	0	0	

			Impactcriteria per veiligheidsbelang																	
			Territoriale veiligheid				Fysieke veiligheid			Economische veiligheid		Ecologische veiligheid	Sociale en politieke stabiliteit			Internationale rechtsorde en stabiliteit				
Dreigingscategorie	Scenario	Waarschijnlijkheid	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5*
7.3 Buitenlandse inmenging bij het bedrijfsleven	minderheidsbelang in een grote telecomaandbieder																			
	7.3.2 Buitenlandse durfkapitaalinvesteringen in health- en biotechstartups	E	0	0	0	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7.3.3 Buitenlandse regulering techbedrijven	C	0	0	0	0	0	0	0	B/C	0	0	0	A	B	0	B	0	0	0
	7.3.4 Overname onder de radar van niet-beursgenoteerd bedrijf dat o.a. dual-use goederen produceert	D	0	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.4 Strategische afhankelijkheden	7.4.1 Import van fossiele energie	D	0	0	0	0	0	0	E	D	C	0	A	C	B	0	0	0	0	0
	7.4.2 Tekorten essentiële grondstoffen	D	0	0	0	0	0	0	0	C	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.5 Destabilisatie van het financieel systeem	7.5.1 Systeempartij in de financiële sector in zwaar weer	C	0	0	0	0	0	0	0	D	E	0	0	0	B	0	0	0	0	0
	7.5.2 Nieuwe Europese schulden crisis	B	0	0	0	0	0	0	0	D	D	0	0	0	A	0	0	0	A	0
	7.5.3 Verstoring van het betalingsverkeer	B	0	0	D	0	0	0	B	C	A	0	B	0	B	0	0	0	0	0
	7.5.4 Correctie op waardering financiële activa doordat verwachtingen niet uitkomen	D	0	0	0	0	0	0	0	C/D	B	0	0	0	A	0	0	0	0	0
8. Cyberdreigingen																				
8.1 Verstoring functioneren internet	8.1.1 Misconfiguratie grote internetdienstverlener	D	0	0	B	0	A	A	0	B	0	0	C	0	A	0	0	0	0	0
	8.1.2 Aanval Cloud Service Provider	D	0	0	E	0	A	A	0	B	0	0	B	A	B	A	0	0	A	0
	Wild-card: Sabotage DNSSEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.2 Verstoring cyber-fysieke systemen	8.2.1 Cyberaanval ICS - chemische sector	B	0	A	B	0	B	C	B	A	0	A	A	A	B	B	C	0	B	0

			Impactcriteria per veiligheidsbelang																	
		Waarschijnlijkheid	Territoriale veiligheid				Fysieke veiligheid			Economische veiligheid		Ecologische veiligheid	Sociale en politieke stabiliteit			Internationale rechtsorde en stabiliteit				
Dreigingscategorie	Scenario		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5*
	8.2.2 Collateral damage	E	0	A	C	0	A	A	0	C	0	0	B	0	B	A	0	0	A	0
8.3 Cybercrime	8.3.1 Ransomware aanval ziekenhuizen	B	0	0	B	0	B	C	B	B	0	0	B	A	B	0	0	0	0	0
9. bedreiging vitale infrastructuur																				
9.1 Moedwillige bedreiging vitale processen	9.1.1 Ransomware Telecomsector	A	0	0	C	0	C	C	0	B	0	0	C	0	B	0	0	0	0	0
	9.1.2 Keteneffecten elektriciteitsuitval	B	0	B	0	0	A	A	D	D	A	0	E	A	C	0	0	0	0	0
9.2 Verstoring vitale infrastructuur als gevolg van technisch of menselijk falen	9.2.1 Landelijke black-out	D	0	0	0	0	B	B	A	D	0	0	D	0	A	0	0	0	0	0
9.3. Natuurlijke verstoring vitale processen	Wild-card: Ruimteweer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bron: ANV Themarapportages. Beschikbaar op 28 augustus 2023: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/09/23/kamerbrief-bij-aanbieding-rijksbrede-risicoanalyse-nationale-veiligheid>

* = 1.1: 'Aantasting van de integriteit van het grondgebied van het Koninkrijk der Nederlanden'; 1.2: 'Aantasting van de integriteit van de internationale positie van het Koninkrijk der Nederlanden'; 1.3: 'Aantasting van de integriteit van de digitale ruimte'; 1.4: 'Aantasting van de integriteit van het bondgenootschappelijk grondgebied'; 2.1: 'Doden'; 2.2: 'Ernstig gewonden en chronisch zieken'; 2.3: 'Gebrek aan primaire levensbehoeften'; 3.1: 'Kosten'; 3.2: 'Aantasting van de vitaliteit van de economie van het Koninkrijk der Nederlanden'; 4.1: 'Langdurige aantasting van het milieu en de natuur'; 5.1: 'Verstoring van het dagelijkse leven'; 5.2: 'Aantasting van de democratische rechtstaat'; 5.3: 'Sociaal-maatschappelijke impact'; 6.1: 'Aantasting van de normen van staatssoevereiniteit, vreedzame co-existentie en vreedzame geschillenbeslechting'; 6.2: 'Aantasting van de werking, legitimiteit dan wel naleving van de internationale verdragen en normen inzake de rechten van de mens'; 6.3: 'Aantasting van een op regels gebaseerd internationaal financieel-economisch bestel'; 6.4: 'Aantasting van de effectiviteit, legitimiteit van multilaterale instituties'; 6.5: 'Instabiliteit van staten grenzend aan het Koninkrijk der Nederlanden en in de directe omgeving van de Europese Unie'. **= Voor 3.3. 'Transportongevallen' heeft het ANV geen concrete scenario's ontwikkeld en impactscores toegekend. Het betreft hier niet-moedwillige ongevallen bij het vervoer van personen over de modaliteiten wegverkeer, spoorvervoer, scheepvaart en luchtvaart met grote aantallen slachtoffers. ***= De scenario's die zijn uitgewerkt onder 7.1 'Bedreigingen van de knooppuntfunctie van Nederland' vallen uiteindelijk onder andere dreigingsthema's: 'Chinese hereniging met Taiwan: verstoring van de maritieme logistiek via de Zuid-Chinese Zee' en 'Hitte/droogte: verstoring van de binnenvaartlogistiek'.