Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid 2026

Themarapport Zware ongevallen



Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid 2026

Themarapport Zware ongevallen

Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV)

Colofon

© RIVM 2026
Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV). (2026). Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid 2026, Themarapport Zware ongevallen.

Contact:
anv@rivm.nl

De Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid 2026, Themarapport Zware ongevallen is opgesteld door het Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV) in opdracht van de Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV).

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)
Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuur-wetenschappelijk onderzoek (TNO)
Stichting Nederlands Instituut voor Internationale Betrekkingen `Clingendael' (Clingendael)
SEO Economisch Onderzoek (SEO)
Algemene Inlichtingen- en Veiligheidsdienst (AIVD)
Militaire Inlichtingen- en Veiligheidsdienst (MIVD)

Inhoudsopgave

1 Inleiding — 5
1.1 Doel — 5
1.2 Relatie met Trendanalyse — 5
1.3 Leeswijzer — 6

2 Methodiek nationale veiligheid — 9
2.1 Nationale veiligheidsbelangen — 9
2.2 Scenario's — 12
2.2.1 Enkelvoudige scenario's — 12
2.2.2 Combinatiescenario's — 13
2.3 Resultaten en beschouwing — 15
2.4 Geografische reikwijdte — 15

3 Zware ongevallen — 17
3.1 Inleiding — 18
3.2 Dreigingscategorie Stralingsongevallen — 18
3.2.1 Bouwstenen — 18
3.2.2 Het scenario 'Ongeval kerncentrale Borssele' — 21
3.2.3 Beschouwing Stralingsongevallen — 25
3.3 Slotbeschouwing thema Zware ongevallen — 26
3.3.1 De impact en waarschijnlijkheid van zware ongevallen — 27
3.3.2 Impact ontwikkelingen — 29
3.3.3 Kwetsbaarheden — 30

4 Literatuur — 33

Bijlage 1 Samenstelling Analistennetwerk Nationale Veiligheid — 35

1 Inleiding

De Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid 2026 brengt verschillende typen dreigingen die de nationale veiligheid kunnen raken in kaart. De risicoanalyse dient daarmee als onderbouwing voor het actualiseren van de Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden. Deze risicoanalyse is opgesteld door het Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV) op verzoek van de Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV).

1.1 Doel

In 2023 is de Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden opgesteld (hierna: 'de Veiligheidsstrategie'; Rijksoverheid, 2023). De Veiligheidsstrategie is mede gebaseerd op het dreigingsbeeld zoals geschetst in de Rijksbrede Risicoanalyse (hierna: 'RbRa') 2022 (ANV, 2022) en vertaalt deze naar strategische thema's, doelstellingen en actielijnen. Voorliggende Rijksbrede Risicoanalyse 2026 vormt inhoudelijke input voor de aankomende actualisatie van de Veiligheidsstrategie. Het doel van de RbRa daarbij is het in kaart brengen van verschillende typen dreigingen die de nationale veiligheid kunnen raken. Hiertoe worden mogelijke dreigingen geïdentificeerd en wordt een inschatting gemaakt van waarschijnlijkheid en mogelijke impact (gezamenlijk het risico). Ook worden onderliggende kwetsbaarheden beschouwd. De inschatting van het risico vindt plaats aan de hand van door het ANV opgestelde fictieve, plausibele scenario's. De dreigingen in kwestie zijn verdeeld over acht dreigingsthema's, elk onderverdeeld in meerdere dreigingscategorieën met daarin een aantal enkelvoudige scenario's. Daarnaast zijn vier combinatiescenario's opgesteld waarin meerdere centrale kerngebeurtenissen uit verschillende dreigingsthema's zijn samengevoegd.

Omdat de nationale veiligheid door veel verschillende soorten dreigingen kan worden aangetast, is een *all hazard*-aanpak gebruikt. Zowel moedwillige (*security*) als niet-moedwillige (*safety*) en zowel interne als externe dreigingen worden beschouwd.

1.2 Relatie met Trendanalyse

De Rijksbrede Risicoanalyse 2026 bouwt voort op de bevindingen uit de in 2024 door het ANV opgestelde Trendanalyse Nationale Veiligheid (ANV, 2024). In de Trendanalyse zijn ontwikkelingen gesignaleerd en geduid die invloed hebben op de dreigingen voor de nationale veiligheid. Deze kunnen worden samengevat in vier hoofdboodschappen:

1. De directe en indirecte gevolgen van klimaatverandering worden steeds merkbaarder;
2. Technologische ontwikkelingen zullen in grote mate de toekomstige veiligheidsomgeving gaan beïnvloeden;
3. Het geopolitieke conflict- en escalatiepotentieel neemt substantieel toe;
4. Structurele economische uitdagingen worden urgenter.

Deze hoofdboodschappen en veel van de andere ontwikkelingen uit de Trendanalyse zijn nog steeds actueel. De Trendanalyse vormt daarmee het startpunt voor deze RbRa. Dit is ook de reden dat er binnen deze risicoanalyse geen uitgebreide uiteenzetting van trends en ontwikkelingen wordt gegeven.

1.3 Leeswijzer

De Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid 2026 bestaat uit een hoofdrapport en de volgende twaalf themarapporten:

- Themarapport combinatiescenario Water, een zegen of een vloek?;
- Themarapport combinatiescenario De duistere kanten van Big Tech;
- Themarapport combinatiescenario Oorlog in Europa;
- Themarapport combinatiescenario Sanctiepolitiek tegen geïsoleerd Nederland;
- Themarapport Klimaat- en natuurrampen;
- Themarapport Infectieziekten;
- Themarapport Zware ongevallen;
- Themarapport Polarisatie, extremisme en terrorisme;
- Themarapport Ongewenste inmenging en beïnvloeding democratische rechtsstaat;
- Themarapport Internationale en militaire dreigingen;
- Themarapport Economische dreigingen;
- Themarapport Cyberdreigingen.

Anders dan in voorgaande risicoanalyses is het thema *Bedreiging vitale infrastructuur* niet meer als apart thema opgenomen. Hiervoor is gekozen omdat de andere thema's oorzaken van dreigingen zijn, terwijl dreigingen voor de vitale infrastructuur eerder een gevolg zijn. De gevolgen van dreigingen voor de vitale processen van de Nederlandse maatschappij — zoals drinkwatervoorziening, olievoorziening en scheepvaartafwikkeling[1] — worden nu explicieter weergegeven in de scenario's.

De themarapporten dienen als basis voor het hoofdrapport van de RbRa. Daarin worden de dreigingen gezamenlijk beschouwd. Het hoofdrapport geeft daarmee de belangrijkste uitkomsten en conclusies van de Rijksbrede Risicoanalyse 2026 voor de nationale veiligheid.

In dit themarapport is het enkelvoudige scenario over het thema Zware ongevallen weergegeven. Het themarapport bestaat uit twee onderdelen. In het eerste onderdeel wordt een algemene beschrijving gegeven van de gehanteerde methodiek. Hierin wordt ingegaan op hoe de beoordeling van de impact van de dreigingen aan de hand van de zes nationale veiligheidsbelangen en voor de enkelvoudige scenario's ook de waarschijnlijkheid is uitgevoerd. In het tweede onderdeel wordt ingegaan op het uitgewerkte scenario. Allereerst volgt een algemene introductie op het thema en de dreigingscategorieën die onder het thema vallen. Vervolgens worden de relevante factoren besproken; de bouwstenen op basis waarvan een scenario opgebouwd kan worden. Daarna volgt de verhaallijn van het fictieve scenario die is beoordeeld op

[1] Zie voor een actueel en compleet overzicht: NCTV (2025). Overzicht vitale processen.

impact en waarschijnlijkheid en een beschouwing. Het thema wordt afgesloten met een slotbeschouwing waarin een reflectie wordt gegeven op de implicaties van het thema als geheel voor de nationale veiligheid (zoals ook opgenomen in het Hoofdrapport). Ook wordt hier het risicodiagram voor het thema weergegeven.

2 Methodiek nationale veiligheid

Dit onderdeel bevat een algemene beschrijving van de methodiek die is gehanteerd bij de beoordeling van de impact en de waarschijnlijkheid van de dreigingen aan de hand van de zes nationale veiligheidsbelangen.

In de risicoanalyse zijn twee soorten scenario's opgenomen: enkelvoudige scenario's en combinatiescenario's. Een enkelvoudig scenario kijkt naar een op zichzelf staande gebeurtenis, zoals een overstroming, terroristische aanslag of handelsoorlog. De enkelvoudige scenario's zijn analyses van dreigingen die een plek hebben in een van de dreigingsthema's. Combinatiescenario's omvatten meerdere centrale kerngebeurtenissen die samenkomen (multi-dreiging). Dit zijn gebeurtenissen die als zelfstandige gebeurtenis passen binnen een dreigingscategorie en binnen het combinatiescenario gezamenlijk worden beschouwd. Denk bijvoorbeeld aan een overstroming in combinatie met zowel uitval van vitale processen als maatschappelijke polarisatie. Het idee is dat in de praktijk verschillende dreigingen gelijktijdig kunnen plaatsvinden, elkaar snel kunnen opvolgen of op elkaar kunnen inwerken.

Voor elk van de scenario's zijn door het ANV in samenspraak met de werkgroep methodiek de mogelijke gevolgen (impact) voor de nationale veiligheid in kaart gebracht. Dit is gedaan aan de hand van de door het ANV opgestelde methodiek. Voor de enkelvoudige scenario's geldt dat naast de impact ook de waarschijnlijkheid van optreden volgens de methodiek is ingeschat.

2.1 Nationale veiligheidsbelangen

Binnen de methodiek wordt gekeken of en in welke mate een scenario de zes nationale veiligheidsbelangen raakt. De nationale veiligheid is in het geding als één of meer van de zes nationale veiligheidsbelangen zodanig wordt bedreigd dat er sprake is van (potentiële) maatschappelijke ontwrichting (ANV, 2026). De zes belangen zijn elk opgesplitst in meerdere meetbare impactcriteria die helpen bij het in kaart brengen van een mogelijke aantasting. Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle belangen en criteria. Een uitgebreide uitleg voor elk van deze onderdelen bevindt zich in de door het ANV opgestelde Leidraad Risicobeoordeling (ANV, 2026).

Tabel 1 Veiligheidsbelangen en impactcriteria behorende tot de methodiek nationale veiligheid

Veiligheidsbelang	*Impactcriteria*
1. Territoriale 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 informatie en digitale ruimte

Veiligheidsbelang	*Impactcriteria*
	1.4 Aantasting van de integriteit van het grondgebied van EU en NAVO lidstaten inclusief het Koninkrijk der Nederlanden
2. Fysieke veiligheid	2.1 Doden
	2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken
	2.3 Gebrek aan primaire levensbehoeften
3. Economische veiligheid	3.1 Kosten
	3.2 Aantasting van de vitaliteit van de economie van het Koninkrijk der Nederlanden
4. Ecologische veiligheid	4.1 Langdurige aantasting van natuur- en landschappelijke gebieden die als beschermwaardig zijn aangewezen
	4.2 Langdurige aantasting van het milieu en de natuur in algemene zin
5. Sociale en politieke stabiliteit	5.1 Verstoring van het dagelijkse leven
	5.2 Aantasting van de democratische rechtsstaat
	5.3 Sociaal-maatschappelijke impact
6. Internationale rechtsorde en stabiliteit	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 de effectiviteit, legitimiteit van multilaterale instituties en internationale regimes
	6.4. Instabiliteit van staten grenzend aan het Koninkrijk der Nederlanden en in de directe omgeving van de Europese Unie

Voor het geven van een oordeel over de precieze omvang van de gevolgen van een scenario, wordt aan elk van de criteria een impactscore toegekend, namelijk: niet van toepassing (0), beperkt (A), aanzienlijk (B), ernstig (C), zeer ernstig (D) of catastrofaal (E). Er is sprake van maatschappelijke ontwrichting als één of meer van de belangen ernstig (klasse C) of hoger wordt aangetast. De classificering is gebaseerd op een logaritmische schaal. Voor criterium 2.1 (aantal doden) betekent dit bijvoorbeeld dat een beperkte score staat voor 0-10 doden, een aanzienlijke score voor 10-100 doden, et cetera. Eenzelfde redenatie wordt gehanteerd voor criterium 3.1 (kosten).

Tabel 2 Voorbeeld van verschillende klassen van gevolg binnen de methodiek nationale veiligheid

Klasse van gevolgen	*Voorbeeld criterium: Aantal doden (2.1)*	*Voorbeeld criterium: Kosten (3.1)*
A. Beperkt	Minder dan 10	<100 miljoen euro
B. Aanzienlijk	10 tot 100	<1 miljard euro
C. Ernstig	100 tot 1000	<10 miljard euro
D. Zeer ernstig	1000 tot 10.000	<100 miljard euro
E. Catastrofaal	Meer dan 10.000	>100 miljard euro

In tegenstelling tot de bovenstaande criteria 2.1 en 3.1, zijn sommige criteria niet uit te drukken in een absoluut aantal. Een voorbeeld hiervan

is criterium 5.2, aantasting van de democratische rechtsstaat. Hiervoor wordt de score bepaald door de mate waarin de verschillende onderdelen van de democratische rechtsstaat worden aangetast. Deze onderdelen zijn:

- Het functioneren van de politieke vertegenwoordiging;
- Het functioneren van het openbaar bestuur en daaraan verbonden ambtenaren;
- Het functioneren van het openbare orde en veiligheidssysteem;
- Het functioneren van een onafhankelijke rechtspraak;
- Functioneren van onafhankelijke media en wetenschap;
- Vrijheden en rechten zoals vastgelegd in grondwet en wetgeving (vrijheid van godsdienst, meningsuiting, vereniging, kiesrecht, etc.).

Naarmate de aantasting groter is en voor meerdere onderdelen van toepassing blijkt neemt de score toe.

Voor elk van de in de risicoanalyse beoordeelde scenario's is aan de hand van een scorekaart per criterium weergegeven wat de verwachte impact is. De totale impact van een scenario is vervolgens berekend op basis van de impact op de zes veiligheidsbelangen. Voor een gedetailleerde toelichting hierop wordt verwezen naar de leidraad risicobeoordeling (ANV, 2026).

Binnen de methodiek wordt bij de enkelvoudige scenario's niet alleen gekeken naar de impact van gebeurtenissen, maar ook naar de waarschijnlijkheid van voorkomen. Voor het bepalen van deze waarschijnlijkheid wordt gekeken naar de kans van voorkomen binnen de komende vijf jaar. Deze kans wordt afhankelijk van het type gebeurtenis kwalitatief of kwantitatief weergegeven op een vijfpuntschaal van zeer onwaarschijnlijk (klasse A) tot zeer waarschijnlijk (klasse E). Voor het bepalen van de waarschijnlijkheid wordt er een onderscheid gemaakt tussen moedwillige en niet-moedwillige dreigingen (zie onderstaande tabel).

Tabel 3 Klassen van waarschijnlijkheid binnen de methodiek nationale veiligheid

Klasse van waarschijnlijkheid	*Kwantitatieve inschatting niet-moedwillige dreiging in % per 5 jaar*	*Kwalitatieve omschrijving moedwillige dreiging*
A. Zeer onwaarschijnlijk	<0,05	Geen concrete aanwijzingen en het scenario wordt niet voorstelbaar geacht
B. Onwaarschijnlijk	0,05 - 0,5	Geen concrete aanwijzingen, maar het scenario wordt enigszins voorstelbaar geacht
C. Enigszins waarschijnlijk	0,5 - 5	Geen concrete aanwijzingen, maar het scenario is voorstelbaar
D. Waarschijnlijk	5 - 50	Het scenario wordt zeer voorstelbaar geacht; er zijn enige aanwijzingen dat het scenario zich daadwerkelijk zal voordoen

Klasse van waarschijnlijkheid	*Kwantitatieve inschatting niet-moedwillige dreiging in % per 5 jaar*	*Kwalitatieve omschrijving moedwillige dreiging*
E. Zeer waarschijnlijk	50 - 100	Concrete aanwijzingen dat het scenario geëffectueerd zou kunnen worden

Ook de ingeschatte waarschijnlijkheid wordt voor elk van de enkelvoudige scenario's weergegeven in de eerdergenoemde scorekaart.

2.2 Scenario's

De methodiek voor het tot stand komen van de enkelvoudige scenario's en van de combinatiescenario's wordt hieronder nader toegelicht.

2.2.1 Enkelvoudige scenario's

Binnen de RbRa zijn de geanalyseerde dreigingen onderverdeeld in dreigingsthema's, zoals *Klimaat- en natuurrampen*, *Cyberdreigingen*, *Zware ongevallen* en *Internationale en militaire dreigingen*. Elk dreigingsthema is uitgewerkt in dreigingscategorieën. Enkelvoudige scenario's worden gebruikt om de dreiging behorende tot een bepaalde dreigingscategorie te illustreren en de impact en waarschijnlijkheid te helpen beoordelen. Zo illustreren de scenario's hoe de dreiging zich mogelijk kan manifesteren.

Ten behoeve van het identificeren en uitwerken van de scenario's is gebruik gemaakt van 'bouwstenen'. Bouwstenen typeren de relevante factoren voor een dreigingscategorie. In onderstaande tabel zijn de bouwstenen voor de dreigingscategorie *Extreem weer* (onderdeel van *Klimaat- en natuurrampen*) als voorbeeld weergegeven. Door factoren te combineren kunnen meerdere situaties ofwel scenario's worden gecreëerd. Uiteraard zullen verschillende combinaties leiden tot verschillende scenario's met wisselende uitkomsten. In onderstaande tabel zijn de gecombineerde bouwstenen voor het scenario 'Hitte en droogte' dikgedrukt weergegeven. De bouwstenen helpen om in één oogopslag duidelijk te maken wat wel en wat niet is meegenomen in het scenario en dienen als referentiekader voor de uiteindelijke verhaallijn.

Tabel 4 Voorbeeld bouwstenen Extreem weer met dikgedrukt de gecombineerde bouwstenen voor het scenario 'Hitte en droogte'[2]

Weertype	**Duur (tijd)**	**Intensiteit**	**Omvang getroffen gebied**	**Bereikbaarheid gebied na incident**	**Uitval voorzieningen[3]**
Sneeuw	<1 dag	Licht	<50 km^2	Goed bereikbaar	Openbaar vervoer
Hagel	1 tot 3 dagen	Matig	50-100 km^2	Slecht bereikbaar	**Water**
IJzel	3 tot 7 dagen	**Zwaar**	100-1000 km^2	Zeer slecht bereikbaar	**Stroom**

2 Vanuit de verschillende mogelijkheden uit de kolommen zijn verschillende scenario's denkbaar. De mogelijkheden uit een rij horen niet noodzakelijkerwijs bij elkaar.
[3] Deze lijst is niet uitputtend; zie voor een actueel en compleet overzicht NCTV (2025). Overzicht vitale processen.

Weertype	Duur (tijd)	Intensiteit	Omvang getroffen gebied	Bereikbaarheid gebied na incident	Uitval voorzieningen[3]
Storm	1 week tot 1 maand	Extreem zwaar	1.000-10.000 km^2		**Voedsel**
Regenval	**>3 maanden**		**>10.000 km^2**		Hulpdiensten
Mist					Communicatie voorzieningen
Droogte					
Hitte					

Op basis van de selectie van de bouwstenen wordt een scenario uitgewerkt in de vorm van een verhaallijn (narratief). Dit gebeurt in samenspraak met deskundigen behorende tot organisaties verbonden aan het ANV.

De in deze risicoanalyse opgenomen scenario's betreffen fictieve, plausibele scenario's van hoe een dreiging zich de komende jaren kan manifesteren. Ze zijn nadrukkelijk niet uitputtend, maar zijn bedoeld als duidelijke illustraties van een dreigingscategorie.

2.2.2 Combinatiescenario's

Het achterliggend idee van de combinatiescenario's is om uit te lichten hoe verschillende typen dreigingen elkaar kunnen beïnvloeden. Het doel is om inzicht te krijgen in kwetsbaarheden en andere risicofactoren, die onderbelicht zouden blijven als wordt gewerkt met alleen enkelvoudige scenario's. Daarom bevat elk combinatiescenario meerdere centrale kerngebeurtenissen. Er zijn namelijk omstandigheden denkbaar waarbij verschillende van deze gebeurtenissen (nagenoeg) gelijktijdig plaatsvinden of elkaar versterken en gezamenlijk tot een grotere impact op de nationale veiligheid leiden. Waar een enkelvoudig scenario als focus de uitwerking van één dreiging heeft, gaat het bij een combinatiescenario om het samenkomen van meerdere dreigingen (multi-dreiging). Omdat in de RbRa 2026 voor het eerst gewerkt wordt met combinatiescenario's, zijn de gehanteerde uitgangspunten, selectiecriteria, wijze van beoordeling en mogelijke beperkingen van dit type scenario hieronder opgenomen.

2.2.2.1 Uitgangspunten

Er zijn een aantal uitgangspunten waar de in de RbRa opgenomen combinatiescenario's als set aan voldoen. Een aantal hiervan zijn meer gericht op de analytische functie van de combinatiescenario's en een aantal meer op de inhoudelijke balans van het set als geheel. Deze uitgangspunten zijn als volgt:

- Combinatiescenario's identificeren aanvullende, nieuwe of onderbelichte risico's voor de nationale veiligheid die kunnen voortkomen uit het gelijktijdig plaatsvinden of uit elkaar voortkomen (cascade) van verschillende dreigingen;
- Er is aandacht voor verschillende grondoorzaken van combinaties van dreigingen: dreigingen die uit elkaar voortkomen, dreigingen met een gedeelde oorzaak en dreigingen die (toevallig) gelijktijdig plaatsvinden;
- De set aan scenario's biedt een plek aan (uitingen van) elk van de vier transities voor de nationale veiligheid die zijn geïdentificeerd in de Trendanalyse 2024 (ANV, 2024);

- Er is voldoende aandacht voor de onderlinge interactie tussen moedwillige en niet-moedwillige dreigingen. Bijvoorbeeld door te laten zien hoe deze elkaars gevolgen versterken of hoe ze in sommige gevallen een beroep doen op dezelfde capaciteiten.

2.2.2.2 Selectiecriteria

In lijn met bovenstaande uitgangspunten zijn meerdere selectiecriteria geformuleerd, waarmee vervolgens de combinatiescenario's zijn opgesteld:

- Elk combinatiescenario moet drie kerngebeurtenissen bevatten. Er zijn omstandigheden denkbaar waarbij verschillende van deze gebeurtenissen (nagenoeg) gelijktijdig plaatsvinden of elkaar versterken en gezamenlijk tot een grotere impact op nationale veiligheid leiden;
- Voor deze kerngebeurtenissen geldt dat er binnen de set van combinatiescenario's een goede afspiegeling moet zijn van de verschillende dreigingsthema's uit de RbRa. Oftewel, de opgenomen kerngebeurtenissen moeten divers van aard zijn;
- Voor de kerngebeurtenissen zelf moet een diverse set aan achterliggende factoren, ontwikkelingen en actoren worden gekozen. Zo moet bijvoorbeeld worden voorkomen dat telkens dezelfde actor centraal staat;
- Bij tenminste één van de combinatiescenario's is er in één van de kerngebeurtenissen een verbinding met het Caribisch deel van het Koninkrijk. Voor de andere combinatiescenario's geldt dat er bijvoorbeeld in de 'wat als' of beschouwing aandacht moet zijn voor het Caribisch deel van het Koninkrijk;
- De gevolgen van elk combinatiescenario moeten structureel zijn. Dat wil zeggen dat de gevolgen niet gemakkelijk terug kunnen worden gedraaid. Er is blijvend iets veranderd in bijvoorbeeld de maatschappij, de internationale gemeenschap of de leefomgeving. Dit betekent dat combinatiescenario's ingrijpende kerngebeurtenissen omvatten met relatief grote gevolgen voor de nationale veiligheid;
- Het scenario moet als geheel een *plausibele worst case*-variant zijn. Dit wil zeggen dat de kerngebeurtenissen uit het scenario redelijkerwijs zouden kunnen plaatsvinden, ook al is de impact hoog. Het scenario is dus geen '*wild card*' of doorkijk naar een bijzonder extreme situatie;
- Het scenario moet binnen nu en vijf jaar merkbare gevolgen hebben óf het scenario vereist binnen nu en vijf jaar actie om de weerbaarheid te verhogen ter voorbereiding op dreigingen.

Bovenstaande uitgangspunten en selectiecriteria vormen het kader van de selectie van de combinatiescenario's. De verhaallijnen van de combinatiescenario's die op basis hiervan zijn uitgewerkt, bevatten vervolgens een mogelijke uitwerking van de combinatie van de geselecteerde dreigingen. Er zijn echter meerdere alternatieve uitwerkingen mogelijk. Daarom zijn er bij elk combinatiescenario in de vorm van een 'Wat als?' enkele alternatieve uitwerkingen weergegeven. Verder vormen de combinatiescenario's in de RbRa een eerste vertrekpunt en kunnen na de RbRa andere combinatiescenario's worden uitgewerkt.

De selectie van (het aantal) combinatiescenario's is gebaseerd op de belangrijkste trends uit de Trendanalyse 2024, waarbij in de uitwerking ook wordt voldaan aan de bovengenoemde uitgangspunten en criteria.

2.2.2.3 Beoordeling

De combinatiescenario's worden — anders dan de enkelvoudige varianten — alleen beoordeeld op gevolgen en niet op waarschijnlijkheid. De combinatiescenario's worden geschreven vanuit de gedachte dat deze plausibel *worst case* moeten zijn. De kerngebeurtenissen uit het scenario kunnen dus redelijkerwijs plaatsvinden ook al is de impact hoog. Ze zijn daarmee ook (in combinatie) een relevant onderwerp voor de nationale veiligheid. Wat betreft de beoordeling, ligt de nadruk op het uiteenzetten van logische, impactvolle verbanden tussen de verschillende kerngebeurtenissen en niet op het beoordelen van de waarschijnlijkheid hiervan.

Voor de beoordeling van de gevolgen wordt net als bij de enkelvoudige scenario's gebruik gemaakt van de veiligheidsbelangen en impactcriteria uit de Leidraad Risicobeoordeling. Het combinatiescenario wordt hierbij in zijn geheel beoordeeld. Er is dus uiteindelijk voor elk impactcriterium één impactscore voor alle gebeurtenissen uit het scenario samen.

2.3 Resultaten en beschouwing

Om de resultaten van de losse scenariobeoordelingen nader te duiden, wordt per dreigingsthema en per combinatiescenario een beschouwing opgesteld. Om te helpen bij de uiteindelijke vergelijking van alle enkelvoudige scenario's, bevat de slotbeschouwing van elk dreigingsthema een risicodiagram met een overzicht van de scenario's geplot langs de assen waarschijnlijkheid en impact.

In de beschouwing van de combinatiescenario's wordt, naast de impact op de nationale veiligheidsbelangen, ingegaan op onderliggende ontwikkelingen. Verder wordt gekeken naar welke kwetsbaarheden naar voren komen. Hierbij gaat het om aspecten als afhankelijkheden en beperkingen in capaciteit. Aanvullend kan worden ingegaan op de *'wat als'* varianten die bij de combinatiescenario's zijn benoemd. Deze beschouwing is niet strak gekaderd, maar geeft de onderzoekers juist de ruimte om een stap terug te doen en te reflecteren op het scenario.

De resultaten van de beschouwingen van de combinatiescenario's en de dreigingsthema's vormen vervolgens input voor de hoofdbeschouwing van in het hoofdrapport van de RbRa 2026. Deze hoofdbeschouwing bestaan uit de belangrijkste dreigingen, kwetsbaarheden (in de zin van afhankelijkheden en capaciteiten) en handelingsperspectief (opties om de weerbaarheid te vergroten). Daarbij ligt de nadruk op de dreigingen en kwetsbaarheden, de handelingsperspectieven zijn niet volledig geanalyseerd.

2.4 Geografische reikwijdte

Geografisch is de reikwijdte van de Rijksbrede Risicoanalyse het gehele Koninkrijk der Nederlanden. Dit betekent dat risico's en dreigingen inzichtelijk worden gemaakt voor zowel Europees Nederland als het Caribisch deel van het Koninkrijk. Daarbij is het van belang om te

benadrukken dat uitsluitend scenario's geselecteerd en uitgewerkt worden die invloed hebben op de nationale veiligheid van het Koninkrijk in zijn geheel. Scenario's met uitsluitend lokale of regionale gevolgen — door bijvoorbeeld (lokale) manifestaties van zware ongevallen, verstoring van vitale infrastructuur en infectieziekten — vallen buiten de scope van de RbRa. Deze zijn veelal reeds opgenomen in regionale risicoprofielen, zoals de risicoprofielen van Curaçao (IFV, 2017) en van de Veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid (Veiligheidsregio ZHZ, 2024). De scenario's die betrekking hebben op het Caribisch deel van het Koninkrijk zullen daardoor met name gaan over natuurrampen en internationale en territoriale dreigingen. Bij het beoordelen van de scenario's betreffende het Caribisch deel van het Koninkrijk wordt dezelfde methodiek gehanteerd als voor het beoordelen van de scenario's voor Europees Nederland.

Bij het lezen van de RbRa is het van belang om bewust te zijn van het feit dat de eilanden in het Caribisch deel van het Koninkrijk relatief kwetsbaar zijn voor een breed scala aan dreigingen. Dit heeft te maken met hun kleine omvang, laag niveau aan redundantie op het gebied van (vitale) infrastructuur en afhankelijkheden. Er is bijvoorbeeld vaak slechts één aanbieder per vitale sector, bijvoorbeeld één ziekenhuis en één bedrijf dat elektriciteit opwekt. Uitval van een dergelijke aanbieder heeft daardoor grote gevolgen.



(Peter Hilz, ANP)

3 Zware ongevallen

3.1 Inleiding

Het thema *Zware ongevallen* gaat over dreigingen voor de nationale veiligheid die verbonden zijn aan het plaatsvinden van (niet-moedwillige) zware ongevallen. Deze ongevallen kunnen voorkomen als een gevolg van menselijk, technisch of organisatorisch falen dan wel een combinatie hiervan. Een zwaar ongeval kan ook plaatsvinden als cascade-effect van bijvoorbeeld een natuurramp. Belangrijk is om te vermelden dat het hier alleen gaat om niet-moedwillige gebeurtenissen. Aanslagen waarbij mensen bijvoorbeeld gebruik maken van transportvoertuigen om bewust slachtoffers te maken (zoals het inrijden op een mensenmenigte) of het moedwillig inzetten van gevaarlijke stoffen (CBRNe: chemisch, biologisch, radiologisch, nucleair en explosief) vallen buiten dit thema. Dergelijke moedwillige gebeurtenissen vallen onder de thema's Polarisatie, Extremisme en Terrorisme, Ongewenste inmenging en beïnvloeding democratische rechtsstaat en Internationale en militaire dreigingen. Binnen het thema wordt onderscheid gemaakt tussen drie dreigingscategorieën:

- Stralingsongevallen;
- Chemische ongevallen;
- Transportongevallen.

Deze indeling is door het ANV ook in eerdere risicoanalyses gehanteerd (ANV 2022). In deze eerdere analyses werden voor meerdere van de dreigingscategorieën scenario's uitgewerkt. De scores op de impactcriteria voor deze scenario's waren echter veelal vergelijkbaar. Vanwege deze vergelijkbare scores wordt in deze risicoanalyse slechts één dreigingscategorie volledig uitgewerkt, de andere dreigingscategorie worden in de slotbeschouwing meegenomen. In eerdere risicoanalyses had de dreigingscategorie 'Stralingsongevallen' gemiddeld gezien de hoogste scores. In deze risicoanalyse wordt daarom het scenario voor stralingsongevallen volledig uitgewerkt.

De focus ligt in het uitgewerkte scenario op het Europese deel van het Koninkrijk. Dit neemt echter niet weg dat zware ongevallen, bij de chemische industrie of transporten, ook op het Caribisch deel van het Koninkrijk kunnen voorkomen.

3.2 Dreigingscategorie Stralingsongevallen

Bij stralingsongevallen gaat het om situaties waarbij er radioactief materiaal in de atmosfeer, bodem of het water terecht komt. Dit kan worden veroorzaakt door een ongeval met een kernreactor, maar ook een ongeval tijdens bijvoorbeeld het transport van radioactief materiaal. Belangrijk is om (nogmaals) te vermelden dat het binnen deze categorie alleen gaat om niet-moedwillige gebeurtenissen. Het moedwillig inzetten van gevaarlijke stoffen (CBRNe) zoals in de vorm van kernwapens valt buiten dit thema. Daarvoor wordt verwezen naar de dreigingscategorie Nucleaire proliferatie en het scenario 'Uiteenvallen Russische Federatie' binnen het themarapport *Internationale en Militaire Dreigingen* en het themarapport betreffende het combinatiescenario 'Oorlog in Europa'

3.2.1 Bouwstenen

De omvang en gevolgen van een stralingsongeval zijn afhankelijk van verschillende factoren. Het gaat onder meer om de locatie van het

ongeval, de hoeveelheid van het materiaal dat vrijkomt, het aantal blootgestelden en de weersomstandigheden. Voor de impact op de maatschappij is verder van belang of zich vitale processen in het getroffen gebied bevinden. Hieronder zijn de meest relevante factoren genoemd.

Tabel 5 Bouwstenen 'Dreigingscategorie stralingsongevallen'[4]

Stralings-bron	Oorzaak	Bron-term	Effectgebied 'dichtbij'	Effectgebied 'ver weg'	Aantal getroffen personen	Uitval vitale processen
KC Borssele	Op zichzelf staand ongeval	C-groot	< 2 kilometer	Grote delen van Nederland	0-100	Ja
HFR Petten	Keteneffect t.g.v. extern ongeval	B-middel	< 10 kilometer	Heel Nederland	100 – 1.000	Nee
HOR Delft		A-klein	< 30 kilometer		1.000 – 10.000	
A-object vlak over de grens			n.v.t		10.000 – 100.000	
A-object verder in Europa					100.000 – 1.000.00	
A-object buiten Europa					> 1.000.000	
B-object						
Transport						
Onbeheerde bron / besmetting						

In Nederland kan de **bron** van een stralingsongeval bestaan uit een stralingsbron in Nederland, maar ook in het buitenland; vlak over de grens of verder weg. Daarnaast wordt er onderscheid gemaakt tussen categorie A- en B-objecten. Bij categorie A-objecten gaat het om kernreactoren, schepen en ruimtevaartuigen die gebruik maken van kernenergie en om nucleair defensiemateriaal. Categorie B-objecten betreffen installaties voor uraniumverrijking, voor verwerking en opslag van radioactief afval en installaties waar radioactieve stoffen en bronnen worden gemaakt. Daarnaast gaat het om locaties waar zich radioactieve stoffen, stralingsapparatuur en bronnen bevinden of worden gebruikt.

De **oorzaak** van een ongeval is verdeeld in een op zichzelf staand ongeval en een keteneffect ten gevolge van extern ongeval (bijvoorbeeld een natuurramp). Een keteneffect kan negatieve gevolgen hebben op de maatregelen zoals evacuatie of de inzet van hulpdiensten. Hierdoor kunnen de gevolgen van een keteneffect groter zijn dan een op zichzelf staand ongeval. Moedwillige gebeurtenissen vallen niet binnen

[4] Vanuit de verschillende mogelijkheden uit de kolommen zijn verschillende scenario's denkbaar. De mogelijkheden uit een rij horen niet noodzakelijkerwijs bij elkaar.

het thema zware ongevallen en zijn daarom niet opgenomen als mogelijke oorzaak.

De **bronterm** is een combinatie van verschillende factoren met onder andere de hoeveelheid vrijgekomen radioactieve stof bij een incident. De bronterm is daarmee bepalend voor de (omvang van de) effecten die kunnen optreden. Voor deze analyse worden drie referentiebrontermen voor kerncentrale Borssele als referentie gehanteerd (ANVS 2026)[5]. Deze drie brontermen, voor deze centrale, C-groot, B-middel en A-klein, zijn afdekkend voor drie ongevalscategorieën C-groot is de hypothetische bronterm waar we ons maximaal op voorbereiden. Een grotere bronterm zal, onder dezelfde weersomstandigheden, direct leiden tot grotere gevolgen.

Voor de gevolgen van een stralingsongeval is de omvang van effectgebied van belang. Hierbij maken we onderscheid tussen twee effectgebieden: effectgebied 'dichtbij' en effectgebied 'ver weg'. Bij het **effectgebied 'dichtbij',** in de nabijheid van de stralingsbron, gaat het om het gebied waar (afhankelijk van de bronterm) maatregelen zoals evacuatie en schuilen en het gebruik van jodiumtabletten kunnen worden genomen. Voor kernreactoren zijn planningszones vastgesteld waar in het geval van een ongeval maatregelen geadviseerd worden. Deze zones zijn per reactor bepaald, waarbij de grootste zones in Nederland zijn gekoppeld aan kerncentrale Borssele. Voor Borssele zijn de zones gebaseerd op de International Atomic Energy Agency systematiek (IAEA 2007). De planningsafstanden voor maatregelen die horen bij het scenario C-groot zijn 2 km (onmiddellijke evacuatie), 10 km (evacuatie) en 30 km (schuilen). Daarnaast gelden ook zones voor het nemen van jodiumprofylaxe voor volwassenen (20 km) en kinderen (60 km). Deze zijn echter geen onderdeel van de bouwstenen voor deze analyse vanwege de geringe impact op de scores. Het **Effectgebied 'ver weg'**, op grotere afstand van de stralingsbron, is relevant voor het treffen van andere maatregelen, bijvoorbeeld maatregelen in de agrarische sector, zoals een graasverbod. Hierbij beperken we ons tot Nederland.

De omvang en ligging van het effectgebied is afhankelijk van de bronterm, maar ook van het weertype en de windrichting. Bij een stralingsongeval bij een centrale in het buitenland hangt het van de windrichting af of in Nederland effecten op kunnen treden.

Als het gaat om de gevolgen voor de bevolking is het **aantal getroffen personen** (of blootgestelden) relevant. Daarbij gaat het vooral om het aantal mensen dat zich bevindt in het effectgebied in de nabijheid van de bron en te maken krijgt met de maatregelen evacuatie en schuilen. Het aantal getroffenen loopt uiteen van minder dan 100 tot meer dan 1.000.000 mensen.

Een stralingsongeval kan resulteren in een **uitval van vitale processen** (NCTV 2022). Bijvoorbeeld besmette drinkwaterbronnen of (water)wegen die moeten worden afgesloten. Dit kan enkele tientallen

[5] De referentiebrontermen zijn afkomstig uit een interne notitie van de ANVS en RIVM, in 2026 wordt hierover een RIVM rapport verwacht.

kilometers van de bron voorkomen en resulteert veelal in grotere gevolgen.

3.2.2 *Het scenario 'Ongeval kerncentrale Borssele'*

Voor het gekozen stralingsscenario is uitgegaan van een ongeval bij de kerncentrale Borssele. Voor de uitwerking is geput uit de informatie uit de interne notitie '*Maatregelpakketten urgente fase ongeval Borssele*' (ANVS 2026). Qua bronterm is dit scenario gebaseerd op C-groot. Deze bronterm is qua orde grootte vergelijkbaar met de bronterm STC-CON1, waarvoor eerder analyses zijn uitgevoerd (RIVM 2008; ANV 2016; ANV 2022). Voor bronterm C-groot geldt dat uitgegaan wordt van een grote bronterm waarbij het effectgebied omvangrijk is en veel mensen getroffen worden. In de onderstaande tabel zijn de bouwstenen genoemd waarop het geselecteerde fictieve stralingsscenario gebouwd is.

Tabel 6 Bepalende bouwstenen voor het scenario 'Ongeval kerncentrale Borssele'

Straling-sbron	Oorzaak	Bron-term	Effectgebied 'dichtbij'	Effectgebied 'ver weg'	Aantal getroffen personen	Uitval vitale processen
KC Borssele	Op zichzelf staand ongeval	C-groot	<30 kilometer	Heel Nederland	>1.000.000	Ja

3.2.2.1 Scenario: Ongeval kerncentrale Borssele

Door onbekende (technische) oorzaak vindt rond de klok van 14 uur in de kerncentrale Borssele een ongeval plaats met een kernsmelt van de reactor als gevolg. Na 24 uur begeven de barrières het en volgt een lozing van radiologisch materiaal naar de lucht. De lozing houdt gedurende vier uur aan met als gevolg besmetting buiten de centrale. Direct is duidelijk dat het om een ernstige lozing gaat en het effectgebied omvangrijk zal zijn. Het is regenachtig en de wind staat in eerste instantie richting de bevolkingscentra Vlissingen en Middelburg en draait gedurende de lozing richting Rotterdam.

De rampbestrijding en crisisstructuren worden snel geactiveerd. De uit te voeren maatregelenpakketten staan als onderdeel van de stralingsbeschermingsstrategie beschreven in het Landelijk Crisisplan Straling (LCP-S). Deze pakketten bevatten onder andere afstanden voor evacuatie en schuilen. Met de nieuwe strategie, die naar verwachting in eind 2026 in een update van het LCP-S komt, komen deze afstanden tot 2 km (onmiddellijke evacuatie), 10 km (evacuatie) en 30 km (schuilen) rondom de kerncentrale in sectoren van het effectgebied. Dit betreft een zeer groot aantal mensen. De hulpverlening start direct met de onmiddellijke evacuatie van de omwonenden binnen een straal van 2 km. Echter blijkt dat veel mensen buiten de 2 km zelf besluiten om ook direct te vertrekken. Dit zorgt voor chaotische taferelen en er vallen enkele tientallen (verkeers)slachtoffers. De evacuatie van onder andere scholen en kwetsbare personen in verzorgingsinstellingen verloopt verre van gestroomlijnd, omdat de wegen verstopt raken. Veel mensen raken in paniek.

Daarnaast worden andere activiteiten tijdelijk stilgelegd en wordt toegang in een ruim gebied rondom de kerncentrale geblokkeerd. In dat gebied bevinden zich een aantal vitale processen: bronnen voor de drinkwatervoorziening die mogelijk besmet raken, maar ook primaire waterkeringen en installaties voor de energievoorziening. Ook wordt de Westerscheldetunnel gesloten. Datzelfde geldt voor het luchtruim boven Nederland.

De weersverwachting geeft een indicatie dat de wolk met radioactieve stoffen richting Rotterdam zal afbuigen. Daarom worden ook in die regio maatregelen afgekondigd, zoals binnen blijven voor kinderen en zwangeren en het innemen van jodiumprofylaxe. Bij een grote groep mensen is onduidelijkheid over het wel of niet moeten nemen van de jodiumtabletten. Op de sociale media gaan direct heel veel verschillende adviezen en verhalen rond. Als de kinderen de tabletten moeten innemen, dan zal het voor volwassenen toch ook wel nuttig zijn? Mensen die de in 2017 gedistribueerde jodiumprofylaxe nog in huis hebben besluiten deze direct in te nemen en niet te wachten op instructies van de autoriteiten. Een aanzienlijk deel van de inwoners en alle toeristen in het gebied hebben geen tabletten en kunnen deze niet snel krijgen. Hierdoor is de bescherming van een grote groep mensen niet optimaal. Intussen zijn voor heel het land een graasverbod en het sluiten van de kassen verordineerd. Die maatregelen worden zo snel mogelijk opgevolgd.

Na een dag sinds de start van de lozing wordt duidelijk dat de impact groot is. Een groot aantal mensen is geëvacueerd en een groot gebied is voor langere tijd niet toegankelijk of beschikbaar. In de gebieden waar de evacuatiemaatregel geldt, ontstaan al snel problemen met de bevoorrading voor achterblijvers. Naast de angst en het persoonlijke leed zijn er door de maatregelen significante economische gevolgen in de stilgevallen regio’s en verder weg voor bijvoorbeeld de landbouw en logistiek. Bovendien zoeken internationale handelspartners alternatieven voor (ogenschijnlijk) besmette producten en is ook de handel via onder meer de Rotterdamse haven getroffen.

Dan ontspringt zich de discussie over de afstanden die gehanteerd worden voor schuilen en evacueren. Waar komen die vandaan en waar zijn ze op gebaseerd? Kloppen die eigenlijk wel? Als de eerste resultaten van de metingen beschikbaar zijn, blijkt dat de concentraties op sommige plekken hoger zijn dan de waarden waarop de geadviseerde evacuatie- en schuilzones zijn bepaald. Het advies wordt aangepast en op enkele locaties moeten toch nog mensen geëvacueerd (relocatie) worden die tijdens het overtrekken van de wolk niet geëvacueerd zijn. Tegelijkertijd voedt dat het wantrouwen en roept de vraag op of er niet meer mensen geëvacueerd moeten worden.

Waar de getroffenen in eerste instantie de maatregelen opvolgen en verdedigen, volgen na verloop van enkele dagen discussies over de duur van de maatregelen. Wanneer worden de maatregelen opgeheven en op welk moment mogen bepaalde activiteiten weer plaatsvinden? Voor hoe lang blijft het gebied rondom de centrale ontoegankelijk? De gemoederen lopen hoog op en de autoriteiten proberen onderbouwd keuzes te maken. Dat blijkt echter lastig mede doordat het niet duidelijk

is op basis waarvan besloten kan worden wanneer welk gebied weer beschikbaar komt voor bepaalde activiteiten.

3.2.2.2 Beoordeling van impact en waarschijnlijkheid

Onderstaande tabel bevat de beoordeling van de waarschijnlijkheid en de impact van het fictieve scenario 'Ongeval kerncentrale Borssele'.

Tabel 7 Beoordelingstabel scenario 'Ongeval kerncentrale Borssele'

Thema	**Zware ongevallen**	
Dreigingscategorie	Stralingsongevallen	
Scenario	Ongeval bij kerncentrale Borssele	
Scenariotoelichting	Door technisch falen vindt er een kernsmelt van de reactor van de kerncentrale Borssele plaats. Dit leidt tot lozing van radiologisch materiaal met als gevolg besmetting buiten de centrale in een groot gebied.	
Waarschijnlijkheidsbeoordeling (binnen 5 jaar)		**Toelichting**
Waarschijnlijkheid:	A-laag	Het scenario (kernsmelt) is zeer onwaarschijnlijk (ordegrootte eens in de 10 miljoen per jaar).

Beoordeling gevolgen (impact)			
Veiligheidsbelang	**Criterium**	**Score**	**Toelichting**
Territoriaal	1.1 Grondgebied	D	Op lokaal niveau zal het getroffen gebied voor meer dan een half jaar niet beschikbaar/toegankelijk zijn. Voor het gebied dat geëvacueerd is (regionaal niveau), geldt dat zeker voor meerdere maanden. Ook voor de agrarische gebieden (provinciaal>100km^2) geldt dat die voor meerdere maanden en wellicht langer dan een half jaar niet gebruikt kunnen worden.
	1.2 Internationale positie	B	Het ongeval zal gevolgen hebben voor de export van landbouwproducten en zal reisverkeer en toerisme teruglopen. Ook is er (ernstige) aantasting van politieke betrekkingen doordat belangrijke bezoeken aan Nederland en politieke conferenties in Nederland worden afgezegd.
	1.3 Informatie en digitale ruimte	0	Niet van toepassing
	1.4 Grondgebied EU en NAVO lidstaten	0	Niet van toepassing
Fysiek	2.1 Doden	B	Er zullen geen doden vallen als gevolg van straling buiten de kerncentrale, mogelijk enkele op het terrein. Er kunnen wel tientallen doden vallen tijdens de evacuatie, ook door het ontbreken van de juiste medische zorg. Het aantal extra doden door kanker die op termijn ontwikkeld kan worden, kan niet expliciet bepaald worden maar zal naar verwachting niet enorm zijn, mede door het tijdig evacueren.

Beoordeling gevolgen (impact)			
Veiligheidsbelang	**Criterium**	**Score**	**Toelichting**
	2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken	C	Er zijn waarschijnlijk geen of enkele ernstig gewonden en chronisch zieken als direct gevolg van het ongeval. Wel raken mensen gewond bij de evacuaties en is het aannemelijk dat meer mensen kanker krijgen en zijn er mensen met psychische klachten.
	2.3 Gebrek primaire levensbehoeften	A	Dit betreft de bevoorrading van het gebied. Dat zal voor korte tijd problemen kunnen opleveren, maar snel geregeld zijn.
Economisch	3.1 Kosten	D	Er zal grote financiële schade zijn in de agrarische sector, de handel (export) en logistiek (haven van Rotterdam, luchtruim) en het toerisme (een krimp van meer dan 20% in de betreffende sectoren). Daarnaast zijn er grote schoonmaakkosten waaronder de opslag van het afval. De inschatting is dat dit om enkele tientallen miljarden euro zal gaan, maar niet de 50 miljard zal overschrijden.
	3.2 Aantasting vitaliteit	C	De Nederlandse economie wordt hard geraakt, met name de agrarische sector en in mindere mate ook het toerisme. Zeker het eerste jaar daalt het bbp en stijgt de schuld. De inschatting is dat de schuldquote meer dan 3% kan toenemen. Ook de werkloosheid zal in getroffen sectoren stijgen, maar dit zal minder dan 50.000 zijn.
Ecologisch	4.1 Aantasting beschermwaardige natuur	A	Er vindt geen echte aantasting van natuur plaats. Mogelijk wel overschrijdingen van milieunormen.
	4.2 Aantasting milieu en natuur in algemene zin	A	Er vindt geen echte aantasting van natuur plaats. Mogelijk wel overschrijdingen van milieunormen.
Sociaal-politiek	5.1 Verstoring dagelijks leven	C	Voor de direct getroffenen (evacuatie) zal de verstoring van het dagelijks leven een maand of langer duren waarbij drie onderdelen worden geraakt (score 12). Voor een grotere groep (<100.000) geldt dat voor 1-2 dagen (score 6).
	5.2 Aantasting democratische rechtsstaat	B	Er spelen verschillende zaken. Bij de hulpverlening (OOV) kunnen problemen ontstaan doordat hulpverleners uit angst voor straling het gebied niet in gaan, wat het vertrouwen zal schaden. Verder zal het vertrouwen in de politiek en bestuur worden geschaad en zal een discussie over kernenergie (ook in het kader van de energietransitie) worden gevoerd.
	5.3 Sociaal-maatschappelijke impact	A	Kernongeval leidt veelal tot een verlies in vertrouwen in kernenergie; dit kan deze (kleine) sector in het bedrijfsleven schaden.
	6.1 Staatssoevereiniteit, vreedzame co-existentie	0	Niet van toepassing

Beoordeling gevolgen (impact)			
Veiligheidsbelang	**Criterium**	**Score**	**Toelichting**
Internationale rechtsorde en stabiliteit	en vreedzame geschillenbeslechting		
	6.2 Mensenrechten	0	Niet van toepassing
	6.3 Multilaterale instituties en internationale regimes	0	Niet van toepassing
	6.4 Instabiliteit rondom Koninkrijk/EU	0	Niet van toepassing

3.2.3 Beschouwing Stralingsongevallen

De ontwikkelingen op het gebied van straling zijn langzaam en nemen veelal meerdere jaren of zelfs decennia in beslag, met uitzondering van moedwillige dreigingen. Hierdoor zijn er weinig veranderingen in de dreigingscategorie straling vergeleken met de vorige analyse (ANV 2022). Ondanks de langzame ontwikkelingen is het belangrijk de risico's niet te onderschatten, want de gevolgen van een stralingsongeval zijn groot. Verder vindt er een gestage ontwikkeling plaats: door de energietransitie is er steeds meer interesse in nieuwe reactoren, waaronder 'small modular reactors'. Wanneer zich hier een ongeval voordoet, heeft dit vergeleken met het scenario 'ongeval kerncentrale Borssele' en uitgaande van een vergelijkbare omgeving, in potentie een lagere impact.

Een specifieke uitdaging bij de dreiging stralingsongevallen is de evacuatie van de directe omgeving en de capaciteit van de hulpdiensten. Door de schaal van een ongeval kunnen hulpdiensten snel overweldigd raken en tegelijkertijd kunnen omwonenden door angst zelf initiatief nemen en vroegtijdig evacueren. Dit samen kan leidden tot een chaotische evacuatie met doden en gewonden al gevolg.

Uit de beoordeling van het scenario volgt dat de waarschijnlijkheid van dit scenario zeer laag is, maar dat in geval van optreden de meeste nationale veiligheidsbelangen worden geraakt. Van de criteria die relevant zijn, is de impact op de nationale veiligheid in de meeste gevallen ernstig (C-beoordeling). Dat is zowel bij fysieke veiligheid en de sociaal-politieke stabiliteit te zien. Wat hierbij naar voren komt is dat de gezondheidsgevolgen vooral gaan over mensen die ziek worden (inclusief psychische klachten) als gevolg van het ongeval. Bij de overlijdens gaat het over mensen die gezien de opgelopen stralingsdosis een hogere kans hebben om op langere termijn aan de gevolgen van kanker te overlijden. Er zullen geen (of slechts enkele) directe doden vallen als gevolg van straling. Ook zijn er doden en gewonden te verwachten gedurende de evacuatie omdat mensen in paniek zijn en vanwege gemiste of uitgestelde zorg. Deze oorzaken samen zijn de reden voor de B-beoordeling als bovengrens voor criterium 2.1. Ook de gevolgen in de maatschappij zijn ernstig; waarbij onder andere de vraag speelt of hulpverleners het gebied wel in durven te gaan en of de duur

van de maatregelen wel juist is. Verder zal er discussie plaatsvinden over het gebruik van kernenergie (ook in het kader van de energietransitie).

Bij enkele criteria is een D (zeer ernstig) beoordeling gegeven. Dit hangt voornamelijk samen met de omvang van het gebied rond de centrale dat voor langere tijd niet beschikbaar zal zijn en de agrarische gebieden die niet normaal gebruikt kunnen worden. Verder zijn de schoonmaakkosten van een dergelijk ongeval hoog en worden de agrarische sector, export en logistiek en het toerisme hard geraakt.

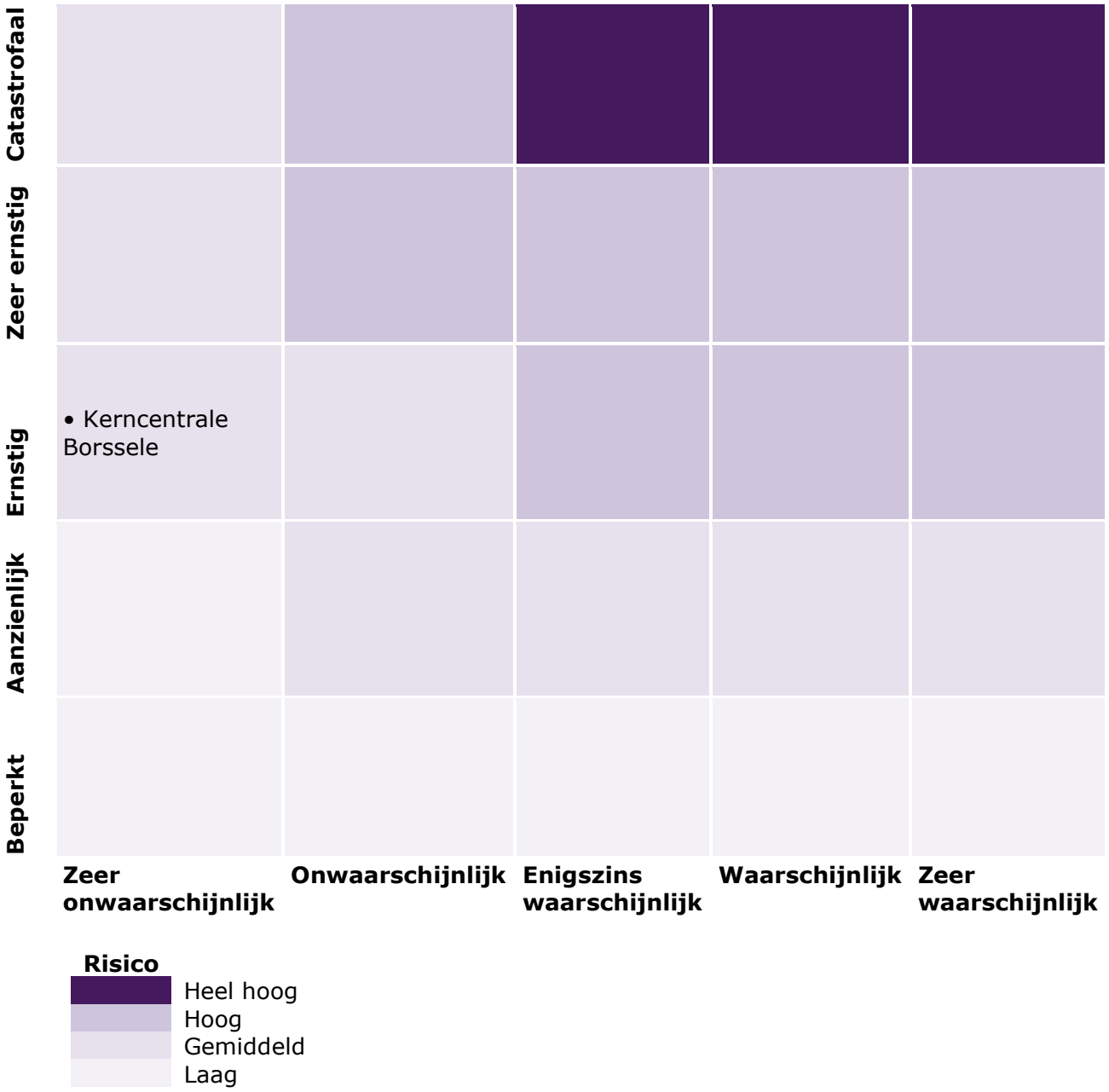
3.3 Slotbeschouwing thema Zware ongevallen

Binnen het thema Zware ongevallen worden dreigingen voor de nationale veiligheid beschreven die verbonden zijn aan het plaatsvinden van (niet-moedwillige) zware ongevallen. Deze ongevallen kunnen voorkomen als een gevolg van menselijk, technisch of organisatorisch falen dan wel een combinatie hiervan. Een zwaar ongeval kan ook plaatsvinden als cascade-effect van bijvoorbeeld een natuurramp. Binnen dit thema zijn drie verschillende dreigingscategorieën in kaart gebracht, namelijk stralingsongevallen, chemische ongevallen en transportongevallen. Hiervoor is één scenario uitgewerkt, behorende tot de dreigingscategorie stralingsongevallen, waarvoor de impact en waarschijnlijkheid in kaart zijn gebracht (zie Figuur 1). In dit scenario vindt er door technisch falen een kernsmelt van de reactor van de kerncentrale Borssele plaats. Dit leidt tot lozing van radiologisch materiaal met als gevolg besmetting buiten de centrale in een groot gebied. De andere categorieën worden in algemene zin beschreven zonder specifieke scenario’s, omdat de impact voor de nationale veiligheid veelal vergelijkbaar is met het uitgewerkte scenario (ANV, 2022).

3.3.1 *De impact en waarschijnlijkheid van zware ongevallen*

In onderstaande figuur wordt het uitgewerkte scenario's weergegeven in het risicodiagram.

Figuur 1 Risicodiagram thema Zware ongevallen



In het risicodiagram is te zien dat een stralingsongeval in de kerncentrale Borssele als zeer onwaarschijnlijk wordt ingeschat. Dit komt overeen met een kans van 1 in de 10 miljoen per jaar.
Als wordt gekeken naar de mogelijke impact van een stralingsongeval op de nationale veiligheid, is te zien dat dit als ernstig wordt ingeschat. Daarbij is de impact breed, op ecologische veiligheid na worden alle veiligheidsbelangen geraakt (veelal aanzienlijk/ernstig). Het gaat dan

met name om verlies van bruikbaar grondgebied, langdurig zieken, financiële schade en verstoring van het dagelijks leven.

Bij deze constateringen is het goed om nuance aan te brengen en verschil te maken tussen stralingsongevallen enerzijds en chemische ongevallen anderzijds. Zo vallen er bij een ongeval bij kerncentrales geen directe dodelijke slachtoffers als gevolg van de blootstelling aan straling. Bij chemische ongevallen kan dat wel het geval zijn. Daarbij kunnen zowel bij brand, een explosie als bij een giftige wolk doden en gewonden vallen. Bij stralingsongevallen kunnen wel enkele doden vallen tijdens de evacuatie van mensen in de omgeving, omdat mensen in paniek zijn. Ook kunnen mensen ziek worden (inclusief psychische klachten), waaronder mensen die door de blootstelling kanker krijgen en op langere termijn als gevolg daarvan kunnen overlijden.

Een deel van de impact bij stralingsongevallen is verder gekoppeld aan de maatregelen die getroffen zullen worden. Zo zal de agrarische sector financiële gevolgen ondervinden door een graasverbod na een groot stralingsongeval. Een maatregel als een graasverbod kan ook getroffen worden als er in een kerncentrale elders in Europa een groot ongeval plaatsvindt en de wolk met radioactieve straling door een ongunstige windrichting Nederland bereikt. Hiernaast komt de impact ook voort uit schade doordat het buitenland uit voorzorg Nederland in bredere zin kan gaan mijden. Hetzij direct zoals door afnemend toerisme, hetzij indirect zoals door het mijden van voedingsmiddelen afkomstig uit Nederland. Tenslotte zal de impact voor bewoners in de nabijheid van een centrale groot zijn doordat bewoners moeten evacueren en voor een langere periode elders moeten verblijven.

Bij zware ongevallen in het algemeen, en specifiek voor stralingsongevallen, is het voorstelbaar dat er een maatschappelijk discussie ontstaat over het ongeval en over de betreffende activiteiten. Denk daarbij aan discussie over kernenergie of het vervoer van gevaarlijke stoffen via het spoor. Naast discussie is het bij een zwaar ongeval mogelijk dat er naast uitingen van emoties als woede ook bedreigingen of intimidatie van verantwoordelijken kunnen plaatsvinden.

3.3.1.1 Overige dreigingscategorieën

Hierboven is voornamelijk ingegaan op de impact en waarschijnlijkheid van stralingsongevallen. Voor de andere typen zware ongevallen, zoals ongevallen in de chemische industrie of transportongevallen bij het personenvervoer geldt dat de impact veelal lokaal of regionaal is en de impact voor de nationale veiligheid relatief beperkt is. Het is echter voorstelbaar dat de ongevallen dusdanig van omvang zijn dat de nationale veiligheid wel aanzienlijk of ernstig geraakt wordt. Bijvoorbeeld doordat er grote aantallen doden of gewonden vallen. Dat geldt in het bijzonder bij ongevallen met een vliegtuig of bij een cruiseschip vanwege de grote aantallen passagiers.

Een transportongeval kan verder leiden tot cascade-effecten en bijvoorbeeld de logistieke functie (knooppuntfunctie) van Nederland of vitale processen verstoren.

Zie de dreigingscategorie Bedreiging van de knooppuntfunctie van Nederland (themarapport *Economische dreigingen*), waar in de beschouwing wordt ingegaan op niet-moedwillige verstoringen van de knooppuntfunctie door bijvoorbeeld een transportongeval.

Een chemisch ongeval kan daarnaast ecologische gevolgen hebben, bijvoorbeeld doordat bodemverontreiniging ontstaat. Bij grootschalige bodemverontreiniging kan dit daarnaast gevolgen hebben voor de volksgezondheid wanneer mensen met de verontreiniging in aanraking komen.

Zie het combinatiescenario 'Water, een zegen of een vloek?' in het betreffende themarapport, waarin een 'wat als' is opgenomen met een grootschalige bodemverontreiniging doordat een opslagloods met gevaarlijke stoffen is getroffen door een overstroming. Zowel op korte termijn als op langere termijn kunnen hierdoor gevolgen voor de volksgezondheid ontstaan.

3.3.2 Impact ontwikkelingen

De ontwikkelingen op het gebied van zware ongevallen gaan langzaam en nemen veelal meerdere jaren of zelfs decennia in beslag. Hierdoor zijn er weinig veranderingen in de dreiging ten opzichte van de vorige analyse (ANV, 2022). Een ontwikkeling om uit te lichten is de energietransitie, omdat hierdoor zowel de stralingssector als de chemische sector sterk kunnen veranderen.

De transitie van fossiele brandstoffen naar duurzame energiebronnen zal bestaande risico's verkleinen en nieuwe risico's met zich meebrengen (RIVM, 2021). Als voorbeeld kan gedacht worden aan het grootschalig gebruik van waterstof in plaats van aardgas. De risico's die gepaard gaan met het gebruik en vervoer van aardgas zullen hierdoor afnemen, terwijl de risico's van het gebruik en vervoer van waterstof zullen toenemen. De risico's van aardgas en waterstof zijn vergelijkbaar echter, in de overgangsfase kan het totale risico tijdelijk toenemen doordat er meer (grote) risicobronnen zijn. Bij deze ontwikkeling gaat het niet alleen om de risico's van waterstof zelf, maar ook om energiedragers van waterstof zoals ammoniak (Arcadis en Berenschot, 2021; KGG, 2024).

Door de energietransitie is er ook steeds meer interesse in nieuwe kernreactoren, waaronder 'small modular reactors', kernreactoren die veel kleiner zijn dan conventionele kernreactoren. De eventuele toename in het aantal reactoren kan resulteren in een hogere totale waarschijnlijkheid dat een incident plaatsvindt. Daarentegen zal de impact van een incident, uitgaande van een vergelijkbare omgeving als bij de conventionele reactoren, lager zijn.

Bij de energietransitie spelen ook andere zaken. Zo kan bij de uitfasering van bestaande technieken de aandacht voor onderhoud en veiligheid verminderen. Verder zal er een fase zijn waarin zowel bestaande als nieuwe technieken worden toegepast, wat mogelijk zal leiden tot extra risico's. De overgang naar duurzame energiebronnen

kan ook kosten met zich mee brengen voor het bedrijfsleven. Als gevolg kan het accent op kostenbesparing versterkt worden, met hierdoor mogelijk minder aandacht voor onderhoud.

3.3.3 Kwetsbaarheden

Er zijn een paar zaken die Nederland kwetsbaar maken voor zware ongevallen met grote impact. Allereerst is er sprake van veroudering van chemische installaties. Veel installaties gaan richting het einde van hun levensduur. Onder meer vanwege de energietransitie is één van de vragen of deze installaties ontmanteld zullen worden of bijvoorbeeld een andere functie krijgen. Veroudering van installaties zorgt ervoor dat de kans op incidenten toeneemt (RIVM, 2020).

Een andere kwetsbaarheid is de capaciteit van hulpdiensten tijdens de respons op een zwaar ongeval. Als er een zwaar ongeval plaatsvindt, zullen er in korte tijd veel mensen acute zorg nodig hebben, bijvoorbeeld omdat ze gewond zijn geraakt. Hierdoor ontstaat er grote vraag naar inzet van hulpdiensten, waardoor mogelijk capaciteitsproblemen kunnen ontstaan – zeker als een zwaar ongeval volgt op bijvoorbeeld een natuurramp.

3.3.3.1 Caribisch deel van het Koninkrijk

Ook voor het Caribisch deel van het Koninkrijk geldt de dreiging van zware ongevallen. Het gaat dan met name om chemische ongevallen en transportongevallen. Op de eilanden zijn geen kerncentrales aanwezig, waardoor het gevaar van een stralingsongeval op de eilanden zelf niet aanwezig is.

De eilanden zijn afhankelijk van de aanvoer van brandstof via de scheepvaart. Op de verschillende eilanden bevinden zich daarom faciliteiten voor de op- en overslag van olieproducten. Net als bij olieterminals op andere locaties, kunnen zich hier ongevallen voordoen of kunnen er lekkages ontstaan. De veroudering van chemische installaties in het Caribisch deel van het Koninkrijk is relatief sterk, met daardoor een hogere kans op een chemisch ongeval. Daartegenover staat dat de raffinaderij op Aruba definitief is gesloten. Dit verlaagt de kans op een zwaar ongeval in vergelijking met eerdere analyses.

Een bijzondere kwetsbaarheid van het Caribisch deel van het Koninkrijk is de mogelijke impact van dit type ongevallen op de natuurgebieden in de directe nabijheid. Rond de eilanden bevindt zich kwetsbare natuur, waaronder koraalriffen en broedplaatsen voor zeeschildpadden. De natuur heeft een eigen intrinsieke waarde en is ook van belang voor de economie van de eilanden. Veel toeristen komen naar de regio voor flora, fauna en het natuurschoon. Een grootschalige lekkage van olie in het gebied kan de aanwezige ecosystemen (langdurig) aantasten, dat naast de directe economische en ecologische schade ook potentieel een grote daling van inkomsten uit toerisme kan betekenen. In dit kader is het tenslotte goed om te vermelden dat de beschikbare capaciteit voor het bestrijden van een olielozing gering is.

Naast chemische ongevallen zijn ook transportongevallen een belangrijk onderwerp in het Caribisch deel van het Koninkrijk. De impact van een transportongeval met bijvoorbeeld een cruiseschip of vliegtuig uit zich

vooral in het aantal slachtoffers en economische kosten. Daarbij speelt dat de opvangcapaciteit voor slachtoffers op de eilanden beperkt is. Naast de gevolgen wat betreft slachtoffers en financiële schade kunnen bij transportongevallen cascade-effecten optreden. Door schade in een haven of aan een vliegveld kan deze tijdelijk onbruikbaar zijn met potentieel grote gevolgen voor de aanvoer van goederen, waar de eilanden sterk van afhankelijk zijn.

4 Literatuur

Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV), (2016). *Nationaal Veiligheidsprofiel 2016.* Via: https://www.rivm.nl/onderwerpen/nationale-veiligheid.

Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV), (2022). *Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid*. Via: https://www.rivm.nl/onderwerpen/nationale-veiligheid.

Analistennetwerk Nationale Veiligheid (ANV) (2024). *Trendanalyse Nationale Veiligheid 2024. Verdieping op de Trendanalyse.*

Analistennetwerk Nationale Veiligheid (2026, maart). *Leidraad Risicobeoordeling Rijksbrede risicoanalyse Nationale Veiligheid.*

Arcadis en Berenschot, (2021). *Ketenstudie omgevingsveiligheid van duurzame waterstofrijke energiedragers*, Eindrapport 65256.

Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS), (2026). *Maatregelpakketten urgente fase ongeval Borssele*

International Atomic Energy Agency (IAEA), (2007). *Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency*

Ministerie van Algemene Zaken, Directie Risicobeheersing & Rampenbeleid (2027, december). *Risicoprofiel Curaçao 2017-2022*.

Ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG), (2024). *Verdiepingsdocument beoordeling waterstofdragers.*

Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV), (2022). *Overzicht vitale processen*. Via: https://www.nctv.nl/onderwerpen/vitale-infrastructuur/overzicht-vitale-processen.

Rijksoverheid (2023). *Veiligheidsstrategie voor het Koninkrijk der Nederlanden*

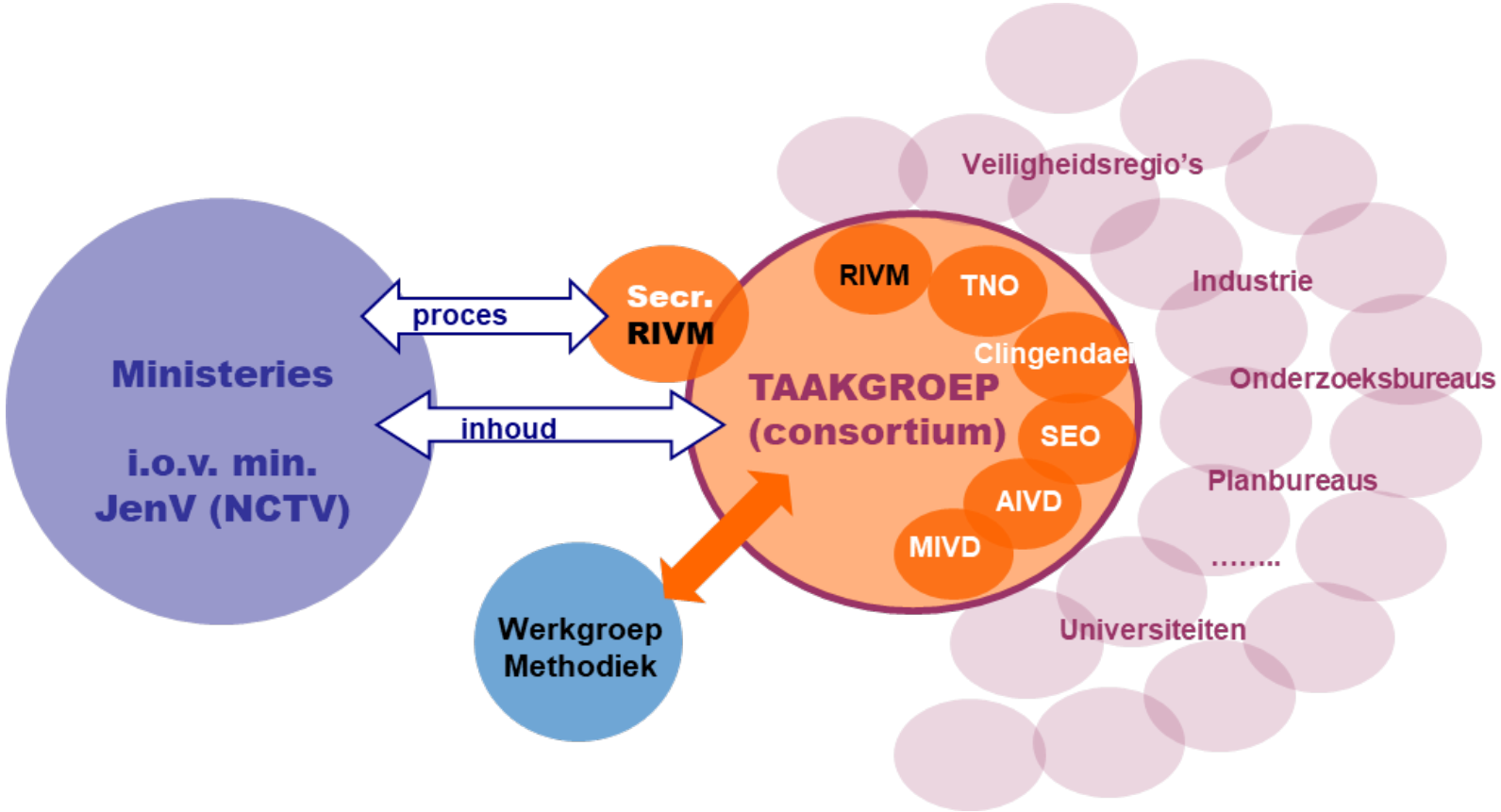
RIVM, (2008). *Inventarisatie en classificatie van maatregelzones bij kernongevallen.* RIVM rapport 610790003/2008.

RIVM, (2020). *Toekomstverkenning veiligheid chemiesector. Inventarisatie van ontwikkelingen tussen nu en 2050 die van invloed zijn op de (arbeids)veiligheid.* RIVM-rapport 2019-0196.

RIVM, (2021). *Klimaatakkoord: effecten van nieuwe energiebronnen op gezondheid en veiligheid in Nederland.* RIVM-rapport 2021-0054. 2021.

Veiligheidsregio ZHZ (2024). *Regionaal Risicoprofiel.*

Bijlage 1 Samenstelling Analistennetwerk Nationale Veiligheid



Analistennetwerk Nationale Veiligheid

Dit is een uitgave van:

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)
Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO)
Stichting Nederlands Instituut voor Internationale Betrekkingen 'Clingendael' (Clingendael)
SEO Economisch Onderzoek (SEO)
Algemene Inlichtingen- en Veiligheidsdienst (AIVD)
Militaire Inlichtingen- en Veiligheidsdienst (MIVD)

juli 2026