TNO innovation for life

Schuilmogelijkheden bij luchtaanvallen met explosieven

NLD ONGERUBRICEERD ⟩ TNO 2026 R10554

Mei 2026

Defence, Safety & Security
www.tno.nl
+31 88 866 80 00
info@tno.nl

TNO 2026 R10554 – Mei 2026

Schuilmogelijkheden bij luchtaanvallen met explosieven

Auteurs	[redacted]
Rubricering rapport	NLD ONGERUBRICEERD
Vastgesteld door	[redacted]
Vastgesteld d.d.	11 mei 2026 (deze rubricering wijzigt niet)
Titel	NLD ONGERUBRICEERD
Managementuittreksel	NLD ONGERUBRICEERD
Samenvatting	NLD ONGERUBRICEERD
Rapporttekst	NLD ONGERUBRICEERD
Bijlagen	NLD ONGERUBRICEERD
Oplage	3 hard copies
Aantal pagina's	39 (excl. voor- en achterblad en distributielijst)
Aantal bijlagen	2
Projectnaam	JenV Schuilmogelijkheden
Projectnummer	060.66096

Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2026 TNO

Managementuittreksel

Schuilmogelijkheden bij luchtaanvallen met explosieven

Project

Projectnaam:
JenV Schuilmogelijkheden

Projectnummer: 060.66096

Projectplanning: Startdatum 1 oktober 2025
Einddatum 31 mei 2026

Projectbegeleider:
[redacted]
Ministerie van Justitie en Veiligheid (JenV)

Projectleider:
[redacted]
TNO/[redacted]

De internationale geopolitieke verhoudingen zijn de afgelopen jaren instabieler geworden, wat heeft geleid tot hernieuwde aandacht voor de bescherming van burgers tegen dreigingen, waaronder luchtaanvallen met explosieve middelen. In dit kader heeft het kabinet de ambitie uitgesproken om het handelingsperspectief voor burgers bij dergelijke dreigingen te verduidelijken. Een essentiële bouwsteen hiervoor is het verkrijgen van inzicht in schuilmogelijkheden binnen de bestaande leefomgeving.

Probleemstelling

Bij een luchtaanval met een explosief is het momenteel onvoldoende duidelijk waar burgers in Nederland het beste kunnen schuilen binnen de nabije gebouwde omgeving. Om dit kennishiaat te adresseren heeft het Ministerie van Justitie en Veiligheid (JenV) TNO verzocht om de schuilmogelijkheden binnen bestaande gebouwen en objecten systematisch te onderzoeken en een advies op te stellen, vanuit een technisch perspectief en op basis van beschikbare expertise over explosie-effecten.

Beschrijving van de werkzaamheden

TNO heeft een advies voor schuilen bij een luchtdreiging opgesteld volgens een specifiek drie-stappenplan, ook wel methodologie genoemd. Stap 1 betreft een inventarisatie en categorisatie van de volgende drie onderwerpen: a) handelingsperspectieven en schuiladviezen in omloop bij andere landen; b) representatieve dreigingsmiddelen en de te verwachten effecten, en c) bestaande gebouwen en objecten in Nederland. In stap 2 zijn geschikte schuilmogelijkheden geanalyseerd en gekarakteriseerd. Hiervoor zijn dreigingsscenario's ontwikkeld met behulp van de resultaten uit stap 1b.
De dreigingsscenario's zijn samen met de selectie aan bestaande gebouwen en objecten in Nederland (stap 1c) gebruikt in workshops en discussies met diverse experts om de technische kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden te formuleren. Deze kenmerken zijn vervolgens uitgewerkt tot een technisch-onderbouwd conceptadvies. In stap 3 is het conceptadvies geverifieerd tijdens een workshop door het voor te leggen aan diverse expert stakeholders. Hierna is in discussies met diverse experts en stakeholders het advies voor schuilen bij een luchtdreiging voltooid.

Resultaten en conclusies

Het onderzoek heeft geresulteerd in een technisch onderbouwd advies voor schuilen bij een luchtdreiging met een explosief. Dit advies is opgebouwd uit drie elementen: i) technische kenmerken van bestaande gebouwen en objecten in Nederland in relatie tot hun geschiktheid als schuilmogelijkheid, ii) een adviesboom die burgers ondersteunt bij het maken van een handelingskeuze en iii) aanvullende tips en suggesties. Het toe te passen advies is afhankelijk van de locatie van de burger op het moment van alarmering, met onderscheid tussen binnen- en buitensituaties.

Toepasbaarheid

Het door TNO ontwikkelde advies biedt JenV een inhoudelijke en technisch gefundeerde basis voor verdere verduidelijking en doorontwikkeling van het handelingsperspectief voor burgers bij luchtdreigingen met explosieven. Dit onderdeel vormt een van de bouwstenen om dit te realiseren. Daarnaast is de ontwikkelde methodologie potentieel breder inzetbaar voor andere dreigingstypen en scenario’s.

Summary

The international geopolitical situation has become more unstable in recent years, leading to increased attention for civil protection against threats. In response, the Dutch government expressed the ambition to clarify public guidance in case of air attacks with explosives. Currently, it remains unclear where civilians in the Netherlands can best take shelter within the existing built environment during an air attack. To address this, the Dutch Ministry of Justice and Security (JenV) requested TNO to systematically investigate suitable shelter possibilities within existing buildings and objects, and to formulate technical advice based on available expertise on explosion effects.

TNO has formulated an advice regarding sheltering during an air attack by following a three-step methodology:

1. Inventory and categorization of:
   a. Advice on public guidance applied in other countries;
   b. Representative threats (i.e. a missile or drone strike with conventional explosives) and their expected effects;
   c. Existing buildings and objects in The Netherlands.
2. Analysis and characterization of suitable shelter possibilities.
3. Identification of appropriate shelter possibilities, leading to a technical advice.

This work was carried out through workshops and discussions with various experts and stakeholders.

The main outcome of the research is a technically substantiated advice for sheltering during an air attack with an explosive. It is consists of three elements: i) technical characteristics that indicate the suitability as a shelter of existing buildings and objects in The Netherlands, ii) a decision tree to support civilians with practical choices of action, and iii) additional tips and suggestions. The advice developed by TNO provides JenV with a coherent, technically grounded basis for further clarification and development of the public guidance for civilians regarding sheltering during an air attack involving explosives. The presented method can potentially be applied to other threat types and scenarios.

Inhoudsopgave

Managementuittreksel 3
Summary 5
1 Inleiding 7
2 Wat gebeurt er bij een luchtdreiging? 8
3 Advies schuilen bij een luchtdreiging 10
3.1 Kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden 10
3.2 Adviesboom 12
3.3 Tips en suggesties 16
4 Methodologie 18
4.1 Inventarisatie en categorisatie (I) 19
4.2 Analyse en karakterisering van geschikte schuilmogelijkheden (II) 25
4.3 Identificatie geschikte schuilmogelijkheden (III) 28
Referenties 31

Bijlagen
Bijlage A: Aspecten buiten scope advies schuilen bij een luchtdreiging 35
Bijlage B: Voorbeelden adviesboom 37

1 Inleiding

De internationale geopolitieke verhoudingen zijn de afgelopen jaren instabieler geworden. Dit leidt tot hernieuwde aandacht voor de bescherming van burgers tegen dreigingen, waaronder luchtaanvallen met explosieve middelen. Het kabinet heeft in dit kader van internationale spanningen de ambitie uitgesproken om het handelingsperspectief voor burgers te verduidelijken. Een belangrijk onderdeel om deze ambitie te kunnen realiseren, is het bieden van inzicht in realistische schuilmogelijkheden in de directe bestaande leefomgeving. Bij luchtdreigingen is het onduidelijk waar en hoe burgers het beste kunnen schuilen binnen bestaande panden en infrastructuur in Nederland. Om tot een advies voor schuilen te komen heeft het Ministerie van Justitie en Veiligheid (JenV) TNO verzocht om de schuilmogelijkheden binnen de bestaande gebouwde omgeving nader te onderzoeken.

Het doel van het voorliggende TNO onderzoek is om inzicht te geven in de mogelijkheden voor burgers om te schuilen in hun directe nabije omgeving in bestaande gebouwen en objecten bij een luchtaanval met een explosief. De resultaten bieden JenV een inhoudelijke basis om het gesprek te voeren met andere partijen over mogelijke verduidelijking en voor verdere doorontwikkeling van het handelingsperspectief.

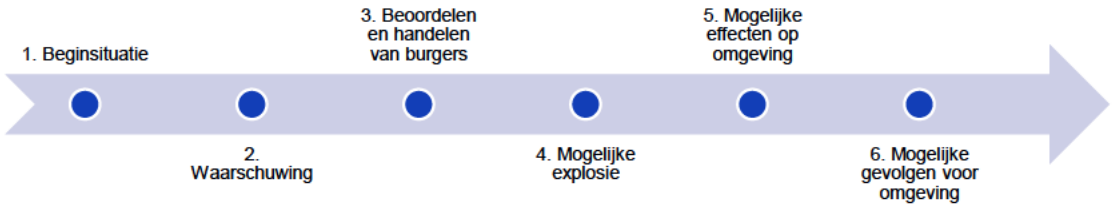
De focus ligt bij het onderzoek niet op de ‘ideale’ schuilplaats, maar op het identificeren van realistische en beschikbare schuilmogelijkheden binnen de bestaande gebouwde omgeving. De analyse en het advies worden opgesteld vanuit een technisch perspectief, op basis van TNO-expertise betreffende de potentiële uitwerking van explosie-effecten. Voorstellen voor constructieve aanpassingen en tijdelijke maatregelen vallen niet onder de scope van het onderzoek.

Het gehanteerde scenario betreft een raket- of droneaanval met explosieve lading, waarbij wordt uitgegaan van een explosie in de nabijheid van de beschouwde gebouwen en objecten. De exacte inslaglocatie is namelijk onbekend en de meeste gebouwen worden niet direct geraakt. De nadruk ligt daarom op het vergroten van de overlevingskans bij de explosie-effecten van een inslag in de nabijheid. Gebouwen en objecten worden beoordeeld uitgaande van gelijke blootstelling aan explosie-effecten. Niet-technische aspecten, zoals kans op dreigingen, waarschuwingstijd, duur van schuilen, gedragseffecten en maatschappelijke of psychosociale factoren, vallen buiten de scope van dit onderzoek. Dit is afgestemd in samenwerking met JenV

Het rapport is als volgt opgebouwd: Hoofdstuk 2 presenteert een representatief scenario van een luchtdreiging en beschrijft de relevante explosie-effecten en mogelijke gevolgen. Deze achtergrondinformatie vormt het referentiekader voor de ontwikkelde methodologie en maakt het mogelijk om de onderliggende afwegingen en het daaruit volgende advies beter te begrijpen. In hoofdstuk 3 wordt het advies voor schuilen bij een luchtdreiging gepresenteerd, gestructureerd rond drie hoofdelementen: (i) kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden, (ii) een adviesboom en (iii) tips en suggesties. Hoofdstuk 4 beschrijft de gehanteerde methodologie en de onderbouwing van de aanpak. De bijlagen bevatten gedetailleerde resultaten en aanvullende informatie.

2 Wat gebeurt er bij een luchtdreiging?

Om schuilmogelijkheden voor burgers bij een luchtaanval met een explosief te beoordelen, is het noodzakelijk om inzicht te hebben in de verwachtte aspecten en effecten van een dergelijk aanval. Dit hoofdstuk schetst daarom op hoofdlijnen een representatief scenario van een luchtdreiging en beschrijft de relevante explosie-effecten en mogelijke gevolgen. Deze achtergrondinformatie schetst het kader waarbinnen de methodologie is ontwikkeld en ondersteunt het begrip van de gemaakte afwegingen en het daaruit voortvloeiende advies. Figuur 2.1 presenteert zes stappen van een scenario met een luchtdreiging. Deze stappen worden in dit hoofdstuk toegelicht.



Figuur 2.1: Scenario voor een luchtdreiging.

1. **Beginsituatie**
Het scenario start vanuit een dagelijkse situatie. Burgers kunnen zich op verschillende plekken bevinden: i) buitenshuis, zoals op straat, in het openbaar gebied of onderweg, of ii) binnenshuis, bijvoorbeeld in een woning, kantoor of winkel. In deze beginsituatie zijn diverse gebouwen, objecten en/of een terrein nabij en bieden zij potentieel bescherming tegen een mogelijke dreiging. Het beschermingspotentieel wordt echter nog niet actief beoordeeld en/of benut.
In voorliggend onderzoek wordt de bestaande gebouwde omgeving in Nederland beschouwd.

2. **Waarschuwing**
Bij het signaleren van een luchtdreiging kan de bevolking worden gealarmeerd. Na de alarmering verandert de situatie. De alarmering fungeert namelijk als waarschuwingsmoment voor burgers en markeert de overgang van een passieve situatie naar een actieve afweging, waarbij wordt gezocht naar schuilmogelijkheden.
De inrichting en werking van deze civiel-militaire waarschuwingsketen valt buiten de scope van dit onderzoek, voor meer informatie hierover wordt verwezen naar het TNO-onderzoek ‘De waarschuwingsketen bij raketdreigingen’ [1].

3. **Beoordelen en handelen van burgers**
Na de alarmering beoordelen burgers hun nabije omgeving met als doel hun bescherming binnen de beschikbare tijd en middelen te maximaliseren. Buiten zoeken burgers in de directe omgeving naar gebouwen en objecten die geschikt zijn als schuilmogelijkheid, binnen beoordelen zij de bescherming van de ruimte in het gebouw of object waarin zij aanwezig zijn.

In voorliggend onderzoek wordt een constructie-technisch onderbouwd advies ontwikkeld dat de burger kan helpen bij de beoordeling. Daarbij wordt aangenomen dat alle beschouwde schuilmogelijkheden zich op gelijke afstand en met gelijke bereikbaarheid ten opzichte van de burger bevinden. Niet-technische aspecten vallen buiten de scope van het onderzoek.

4. **Mogelijke explosie**

Bij een luchtdreiging kan een explosie plaatsvinden die wordt gekenmerkt door het instantaan of zeer snel vrijkomen van een grote hoeveelheid energie. De exacte aard van de explosie, zoals het type en de grootte van het explosief en de locatie en het moment van inslag is vooraf onbekend.
In dit onderzoek worden gangbare aanvalsmiddelen beschouwd, zoals raketten en drones, in combinatie met gebouwen en objecten die niet specifiek zijn ontworpen tegen luchtdreigingen [2].

5. **Mogelijke effecten op omgeving**

Een explosie kan leiden tot verschillende fysieke effecten op de omgeving. De omvang van deze effecten is onder meer afhankelijk van de grootte van de explosieve lading, de afstand tot de explosie en de aanwezigheid van gebouwen of andere objecten. Een explosie veroorzaakt een plotselinge drukverhoging, de zogenaamde schokgolf, welke zich in de omgeving verspreidt en aanwezige objecten belast. Daarnaast kunnen door de explosie fragmenten vrijkomen en met een hoge snelheid worden weggeslingerd, zoals het gefragmenteerde omhulsel van de lading of elementen (zoals spijkers, moeren, kogeltjes) die toegevoegd zijn aan de lading. Ook kunnen brokstukken worden gelanceerd. Verder kan warmtestraling optreden en kan de explosie een grondschok teweegbrengen. Bij een contactexplosie treedt brisantie op. De druk overschrijdt de sterkte van materialen, waardoor een krater of gat in de grond, muur of het dak ontstaat. Het vrijgekomen materiaal wordt daarbij met hoge snelheid weggeslingerd.
Gegeven het doel van dit onderzoek, het vergroten van de overlevingskans bij een luchtdreiging, wordt een zogenaamd near-miss explosiescenario als het meest relevant beschouwd. Hierbij vindt de inslag niet plaats op het gebouw en/of object zelf, maar in de nabijheid. De exacte inslaglocatie is immers onbekend en de meeste gebouwen worden niet direct geraakt. Bovendien is bij een voltreffer de overlevingskans beperkter te beïnvloeden. In een near-miss scenario heeft de keuze van het gebouw en/of object en de positie daarin de grootste invloed op de overlevingskans.

6. **Mogelijke gevolgen voor omgeving**

De effecten van een explosie kunnen leiden tot gevolgen voor zowel de gebouwde omgeving als burgers. Voor constructies gaat het bijvoorbeeld om schade aan gevels, instortingsrisico's of het vrijkomen van secundaire fragmenten, zoals brokstukken en vooral glasscherven. Voor burgers kunnen de gevolgen variëren van licht lichamelijk letsel tot ernstig of dodelijk letsel, afhankelijk van de blootstelling en bescherming.
In dit onderzoek ligt de nadruk op het beperken van blootstelling aan de in stap 5 beschreven effecten door het beoordelen en vergelijken van beschikbare gebouwen en/of objecten binnen de bestaande Nederlandse infrastructuur. Daartoe wordt de beschermingsgraad vanuit een technisch perspectief kwalitatief beoordeeld waarbij wordt uitgegaan van een goede staat van een gebouw en/of object. Niet-constructieve gevolgen worden buiten beschouwing gelaten, maar vormen wel de onderliggende motivatie voor het ontwikkelen van een praktisch en begrijpelijk handelingsperspectief.

3 Advies schuilen bij een luchtdreiging

In dit hoofdstuk wordt het advies voor schuilen bij een luchtdreiging gepresenteerd. Het advies is opgebouwd vanuit een technisch perspectief, met als uitgangspunt dat de inhoud herkenbaar en begrijpelijk is voor de Nederlandse burger. Het advies is gestructureerd rond drie hoofdelementen:

1. Kenmerken van gebouwen en/of objecten in relatie tot geschiktheid als schuilmogelijkheid;
2. Adviesboom;
3. Tips en suggesties.

Welk advies (als eerste) geldt, hangt af van de locatie waar de burger zich bevindt op het moment dat de alarmering wordt waargenomen, binnen of buiten:

- De locatie **buiten** geeft aan dat de burger zich bij alarmering buiten bevindt en de gebouwen en/of objecten in de nabije omgeving beoordeelt op geschiktheid om in te schuilen;
- De locatie **binnen** geeft aan dat de burger zich bij alarmering binnen in een gebouw of object bevindt en dit specifieke gebouw of object en de daarin beschikbare binnenruimtes beoordeelt op geschiktheid om in te schuilen.

Binnen alle drie de hoofdelementen van het advies wordt onderscheid gemaakt naar deze locaties.

3.1 Kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden

Het eerste element van het advies schuilen bij een luchtdreiging beschrijft de technische kenmerken waaraan een geschikt gebouw en object of binnenruimte om in te schuilen moet voldoen. Er zijn drie hoofdeigenschappen geïdentificeerd die relevant zijn voor een zo hoog mogelijke beschermingsgraad tegen de effecten van een luchtaanval: i) sterke constructie, ii) robuuste gevels/muren en iii) beschutte ligging. De terminologie van de hoofdeigenschappen is zo gekozen dat het herkenbaar en te begrijpen is voor burgers.

Bij een **buitenlocatie** draait de beoordeling vooral om de mate waarin een gebouw of object in de nabijheid bescherming biedt tegen invloeden van buitenaf (stap 5 en 6 in hoofdstuk 2). Met een **sterke constructie** wordt bedoeld dat het gebouw of object is opgebouwd uit zware constructieve onderdelen zoals dikke gevels en daken, dikke kolommen en vloeren, en/of dikke muren en vloeren. Dergelijke draagconstructies zijn vaak opgebouwd uit beton, die veel weerstand kunnen bieden. De hoofdeigenschap **robuuste gevels** verwijst specifiek naar de buitenmuren. Als deze dik zijn uitgevoerd, weinig openingen en/of een beperkt glasoppervlak hebben, beschermen ze beter tegen invloeden van buitenaf. Een voorbeeld hiervan is een dikke betonnen gevel met weinig ramen en deuren. Een **beschutte ligging** betekent dat de locatie (deels) afgeschermd is van buiteninvloeden, bijvoorbeeld doordat deze ondergronds ligt of wordt omringd door andere structuren die bescherming bieden.

Bij een **binnenlocatie** ligt de nadruk op hoe goed een binnenruimte zelf beschermd is binnen het gebouw. Een **sterke constructie** betekent hier dat muren, vloeren én plafonds zwaar zijn uitgevoerd. Hierbij kan gedacht worden aan een betonnen draagconstructie opgebouwd uit dikke elementen. De hoofdeigenschap **robuuste muren** verwijst naar dikke binnenmuren met weinig openingen en weinig glas, wat de kwetsbaarheid verder beperkt. Een voorbeeld hiervan is een dikke betonnen muur met weinig ramen en deuren. Een **beschutte ligging** binnen houdt in dat de ruimte goed afgeschermd is van de buitenwereld, bijvoorbeeld doordat deze ondergronds ligt, inpandig is gesitueerd en/of geen directe zichtlijn naar buiten heeft, waardoor externe invloeden minder effect hebben.

In Tabel 3.1 zijn de definities en voorbeelden van de hoofdeigenschappen samengevat. De kenmerken behorend tot deze hoofdeigenschappen zijn weergegeven in Tabel 3.2. Gebouwen en objecten en/of binnenruimtes die aan zoveel mogelijk kenmerken voldoen, hebben in de regel de voorkeur als schuilplek. De kenmerken betreffen gekwalificeerde kaders, zodat een afweging tussen verschillende opties kan worden gemaakt.

Tabel 3.1: Definitie en voorbeelden van hoofdeigenschappen en kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden.

Locatie	Hoofdeigenschap	Definitie	Voorbeelden
Buiten	**Sterke constructie**	Een **gebouw/object** met een sterke constructie kenmerkt zich door zwaar uitgevoerde gevels en daken en/of zware kolommen en vloeren en/of zware muren en vloeren.	Een betonnen draagconstructie opgebouwd uit dikke gevels en daken en/of dikke kolommen en vloeren en/of dikke muren en vloeren.
	Robuuste gevels	Een **gebouw/object** met robuuste gevels kenmerkt zich door zwaar uitgevoerde gevels met weinig openingen en een beperkt glasoppervlak.	Een dikke betonnen gevel met weinig ramen en deuren.
	Beschutte ligging	Een **gebouw/object** met een beschutte ligging kenmerkt zich door een ligging die is afgeschermd van de invloeden van buiten.	Een ondergrondse ligging.
Binnen	**Sterke constructie**	Een **binnenruimte** met een sterke constructie kenmerkt zich door zwaar uitgevoerde muren of kolommen, vloeren en plafond	Een betonnen draagconstructie opgebouwd uit dikke muren of kolommen, vloeren en plafond.
	Robuuste muren	Een **binnenruimte** met robuuste muren kenmerkt zich door zware muren met weinig openingen en een beperkt glasoppervlak.	Een dikke betonnen muur met weinig ramen en deuren.
	Beschutte ligging	Een **binnenruimte** met een beschutte ligging kenmerkt zich door een ligging die is afgeschermd van de invloeden van buiten.	Een ondergrondse ligging, een inpandige ligging of een ligging zonder een directe zichtlijn naar buiten.

Tabel 3.2: Hoofdeigenschappen en kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden.

Locatie	Hoofdeigenschap	Ga hier wel schuilen	Ga hier niet schuilen
Buiten	Sterke constructie	Dikke gevels en daken	Dunne gevels en daken
		Dikke kolommen en vloeren	Dunne kolommen en vloeren
		Dikke muren en vloeren	Dunne muren en vloeren
	Robuuste gevels	Dikke gevels	Dunne gevels
		Weinig openingen	Veel openingen
		Beperkt glasoppervlak	Groot glasoppervlak
	Beschutte ligging	Ondergronds	*N.v.t.*
Binnen	Sterke constructie	Dikke muren, vloeren en plafond	Dunne muren, vloeren en plafond
		Dikke kolommen, vloeren en plafond	Dunne kolommen, vloeren en plafond
	Robuuste muren	Dikke muren	Dunne muren
		Weinig openingen	Veel openingen
		Beperkt glasoppervlak	Groot glasoppervlak
	Beschutte ligging	Ondergronds	*N.v.t.*
		Inpandige ruimtes	Ruimtes direct aan gevel
		Geen directe zichtlijn naar buiten	Directe zichtlijn naar buiten

3.2 Adviesboom

In voorgaande sectie (3.1) zijn de technische kenmerken beschreven waaraan geschikte schuilmogelijkheden moeten voldoen en waaraan deze herkend kunnen worden.
De adviesboom die in deze sectie wordt gepresenteerd, vormt het tweede element van het advies schuilen bij een luchtdreiging. Het biedt een gestructureerde aanpak voor het beoordelen van verschillende schuilmogelijkheden op basis van de technische kenmerken. Hierbij wordt expliciet aangesloten bij de eerder geïntroduceerde hoofdeigenschappen en kenmerken, deze vormen namelijk een inhoudelijke aanvulling op en toelichting bij de adviesboom.

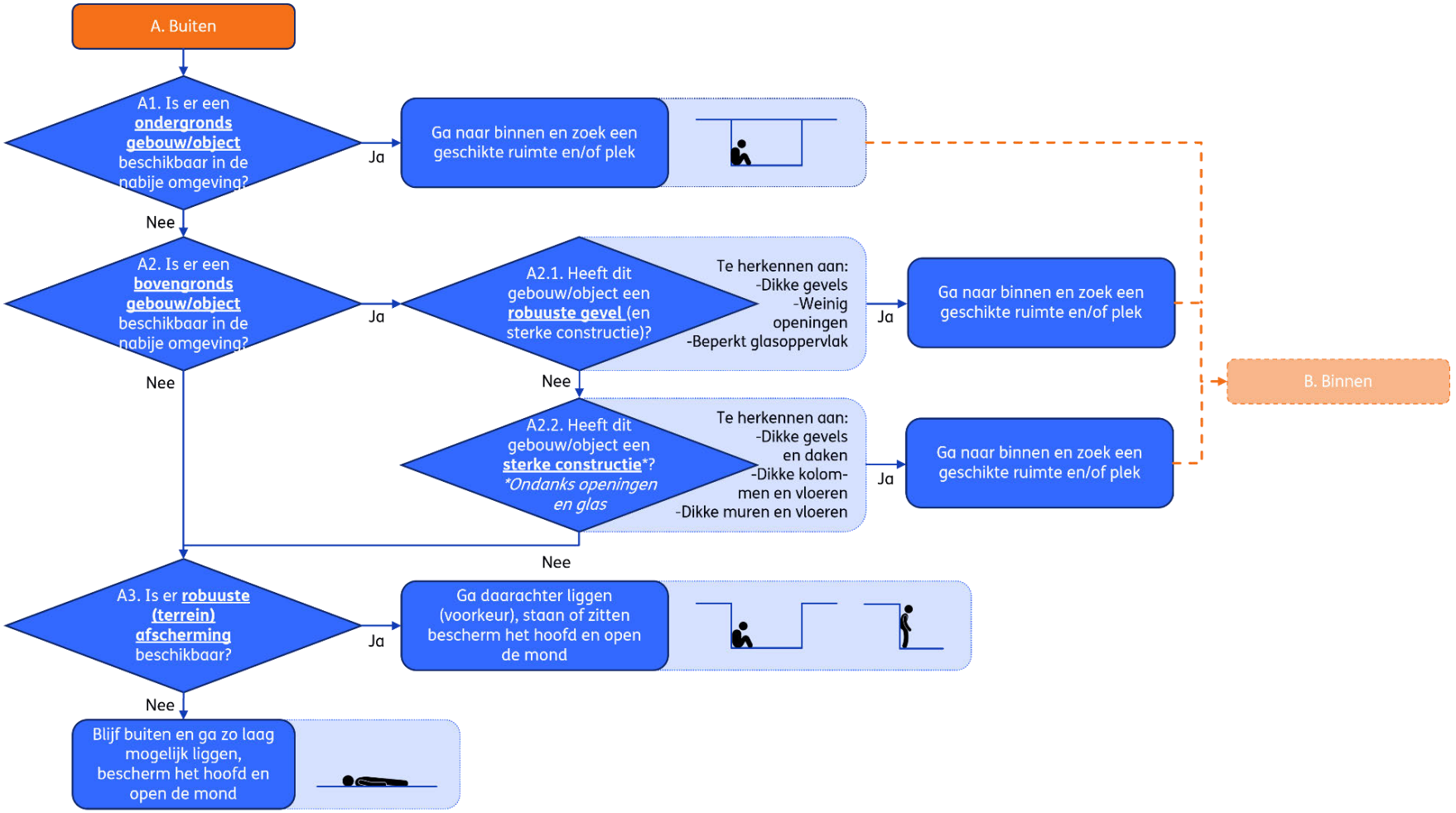
De adviesboom is opgesplitst in twee sub-bomen, waarbij wederom onderscheid wordt gemaakt naar de locatie waar een burger zich bevindt op het moment van alarmering: A) buiten of B) binnen, zie Figuur 3.1. Deze indeling maakt het mogelijk om de beschikbare opties systematisch te overwegen vanuit de actuele situatie. De sub-bomen kunnen elkaar opvolgen, bijvoorbeeld wanneer iemand zich aanvankelijk buiten bevindt, een geschikt gebouw heeft geïdentificeerd en vervolgens binnen in het gebouw de meest geschikte ruimte en/of plek selecteert.



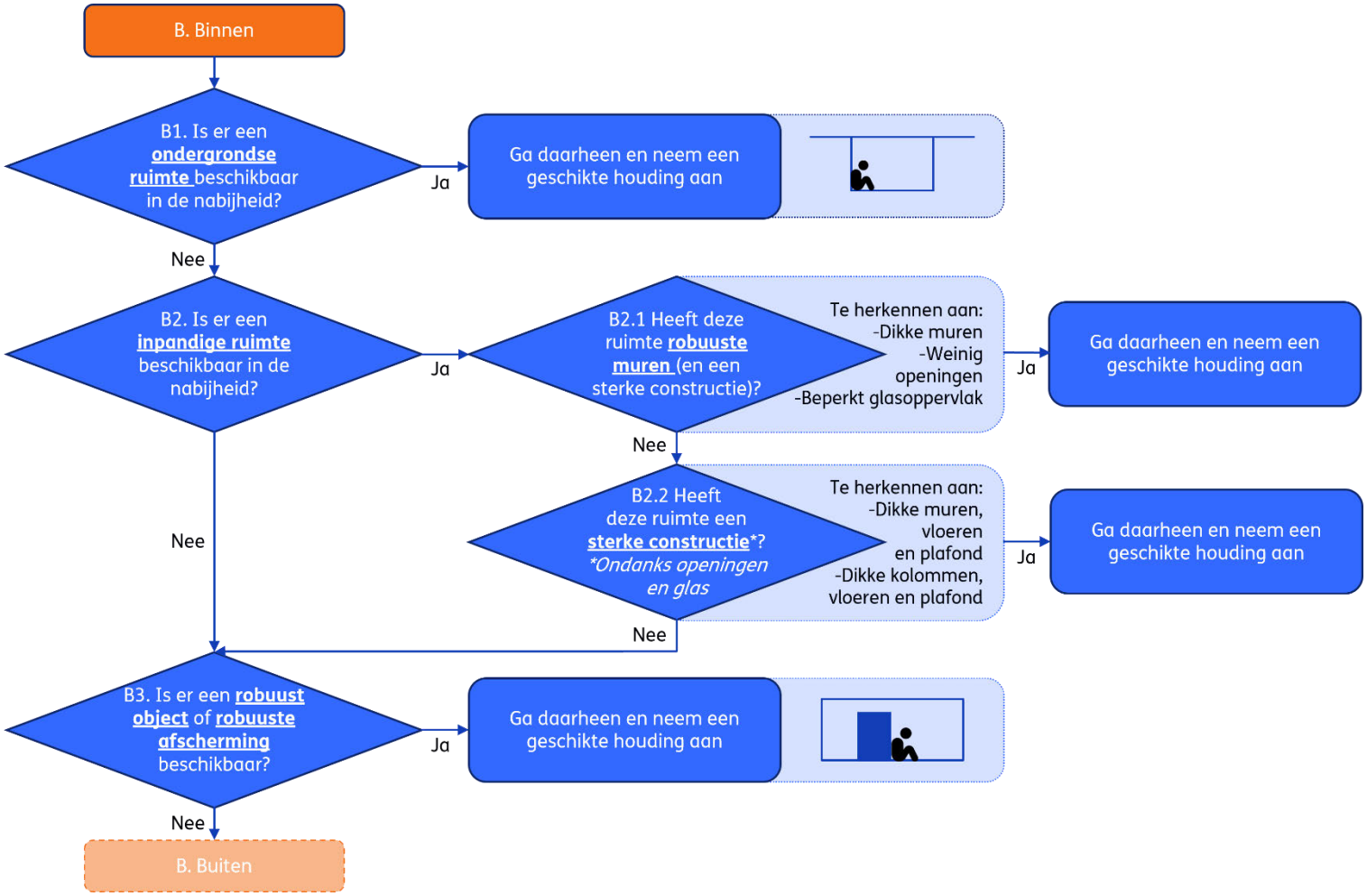
Figuur 3.1: Opzet adviesboom, gesplitst in twee sub-bomen: A) buiten en B) binnen.

De sub-boom **buiten** wordt gepresenteerd in Figuur 3.2. Wanneer iemand buiten is, wordt eerst gekeken of er een ondergronds gebouw of object beschikbaar is in de nabije omgeving (**A1**). Is dit het geval, dan is het advies om daar naar binnen te gaan en een geschikte ruimte en/of plek op te zoeken. Voorbeelden hiervan zijn een ondergronds (metro)station of een ondergrondse parkeergarage. Als er geen ondergronds gebouw of object beschikbaar is, wordt gekeken of er een beschikbaar gebouw of object in de nabije omgeving aanwezig is, welke aan specifieke kenmerken voldoet (**A2**). De voorkeur wordt gegeven aan gebouwen of objecten met een robuuste gevel (dikke gevels, weinig openingen en beperkt glasoppervlak), wat tevens een sterke constructie impliceert (**A2.1**). In dit geval wordt het geadviseerd om naar binnen te gaan en een geschikte ruimte en/of plek op te zoeken aan de hand van de sub-boom **binnen** (Figuur 3.3). Heeft het gebouw geen robuuste gevel maar alsnog een sterke constructie, dan geldt hetzelfde advies, ondanks dat er sprake is van openingen en/of glas (**A2.2**). Denk hierbij aan gebouwen en objecten met deels dikke gevels en daken, dikke kolommen en vloeren of dikke muren en vloeren. Wanneer er geen geschikt gebouw of object beschikbaar is (geen robuuste gevel en/of sterke constructie), wordt gekeken of er robuuste (terrein) afscherming aanwezig is, zoals een stevige barrière of greppel (**A3**).
Het wordt geadviseerd om hierachter te gaan staan, zitten of bij voorkeur liggen, het hoofd te beschermen en de mond te openen om de gevolgen van drukverschillen te beperken (zie ook het advies “houding bij schuilen” in sectie (3.3)) Is ook dit niet mogelijk, dan blijft het advies om ter plaatse zo laag mogelijk te gaan liggen en wederom het hoofd te beschermen en de mond te openen. Een voorbeeld van een gebouw/object dat ongeschikt is als schuilmogelijkheid en op basis van alle afwegingen buiten de adviesboom valt, is een zwak geconstrueerde houten schuur. In Bijlage B, Figuur B.1, worden voorbeelden gegeven voor elk beslispunt in de sub-boom **buiten**.

In Figuur 3.3 wordt de sub-boom voor de locatie **binnen** gepresenteerd, waarbij de meest geschikte ruimte en/of plek in een gebouw wordt beoordeeld. Deze adviesboom kan gebruikt worden wanneer een burger zich binnen bevindt op het moment van alarmering of wanneer een burger die zich initieel buiten bevond een geschikt gebouw of object binnentreedt.
Allereerst wordt het geadviseerd om naar een ondergrondse ruimte te gaan als deze beschikbaar is in de nabije omgeving, en een geschikte houding aan te nemen (**B1**), zie het advies “houding bij schuilen” in sectie (3.3). Een voorbeeld van een ondergrondse ruimte, is een kelder, deze biedt effectieve bescherming vanwege de beschutte ligging. Indien geen ondergrondse ruimte aanwezig is, wordt gekeken of er een inpandige ruimte beschikbaar is in de nabije omgeving (**B2**). Deze wordt vervolgens beoordeeld op specifieke kenmerken. Als de inpandige ruimte beschikt over robuuste muren, wat tevens een sterke constructie impliceert, is het advies voor de burger om naar deze ruimte te gaan en een geschikte houding aan te nemen (**B2.1**). Dergelijke ruimtes zijn te herkennen aan dikke muren, weinig openingen en een beperkt glasoppervlak. Wanneer de inpandige ruimte niet duidelijk beschikt over robuuste muren, wordt beoordeeld of er alsnog sprake is van een sterke constructie, te identificeren middels dikke (muren), kolommen, vloeren en plafonds (**B2.2**). Ook in dit geval geldt het advies deze ruimte op te zoeken en een geschikte houding aan te nemen. Indien binnen het gebouw geen geschikte (ondergrondse of inpandige met robuuste muren en/of sterke constructie) ruimte beschikbaar is, wordt beoordeeld of er een robuust object of een robuuste afscherming aanwezig is (**B3**). Dit kan bijvoorbeeld de borstwering van een gevel zijn of een keukenblok. Het wordt geadviseerd om hierachter plaats te nemen en een geschikte houding aan te nemen. Wanneer ook dit niet mogelijk is, resteert het handelingsperspectief om het gebouw te verlaten, naar buiten te gaan en hier opnieuw de mogelijkheden te beoordelen, aan de hand van de sub-boom **buiten**. Een voorbeeld van een gebouw/object dat ongeschikt is als schuilmogelijkheid is een glazen kas. In Bijlage B, Figuur B.2, zijn voorbeelden opgenomen voor elk beslispunt in de sub-boom **binnen**.



Figuur 3.2: Sub-adviesboom voor locatie buiten.



Figuur 3.3: Sub-adviesboom voor locatie binnen.

3.3 Tips en suggesties

De gepresenteerde adviesboom biedt een gestructureerde aanpak voor het beoordelen en afwegen van schuilmogelijkheden, voortbordurend op de technische kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden. De tips en suggesties vormen het derde en laatste element van het advies schuilen bij een luchtdreiging. Een aantal van de tips en suggesties volgen direct uit de technische kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden en de adviesboom en zijn weergegeven in Tabel 3.3. Daarnaast zijn er aanvullende tips en suggesties geformuleerd, zie Tabel 3.4. Hierbij is er een groepering naar toepassingsdomein aangebracht: (i) buiten schuilen, (ii) binnen schuilen, (iii) houding bij het schuilen en (iv) ad-hoc bescherming.

De tips en suggesties die direct af te leiden zijn uit de technische kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden en de adviesboom (Tabel 3.3) laten zien dat het wordt geadviseerd om buitenshuis in eerste instantie op zoek te gaan naar een ondergronds of ander geschikt gebouw of object. Als deze niet beschikbaar zijn, wordt aanbevolen om beschutting te zoeken achter robuuste (terrein)afscherming en afstand te houden tot zwakke constructies en gevels. Binnen wordt geadviseerd om naar een ondergrondse of inpandige ruimte te gaan, of om beschutting te zoeken achter een robuust object of robuuste afscherming (bijv. borstwering van een gevel of een keukenblok). Daarbij wordt aangeraden om uit de buurt te blijven van zwakke constructies en muren, en om ruimten direct aan een gevel of met een directe zichtlijn naar buiten te vermijden. Ten aanzien van de houding tijdens het schuilen wordt geadviseerd om zo laag mogelijk te staan, zitten of bij voorkeur liggen en positie te kiezen achter robuuste afscherming. Daarnaast wordt aanbevolen om het hoofd en vitale delen te beschermen, bijvoorbeeld met armen of dekens, en de mond te openen om de gevolgen van drukverschillen te beperken.

In additie hierop zijn aanvullende tips en suggesties opgenomen (Tabel 3.4). Zo wordt het geadviseerd om afstand te houden tot risicovolle objecten en ruimten, zoals transformatorhuisjes, hoogspanningsmasten en gas-, elektra- of technische ruimten, en om niet te schuilen in een kruipruimte. Voor het creëren van extra bescherming ter plaatse kan worden gedacht aan het sluiten van ramen, deuren en luiken en deze, indien mogelijk, af te dekken (bijv. met gordijnen). Daarnaast kan additionele afscherming gecreëerd worden door gebruik te maken van massa, bijvoorbeeld in de vorm van tafels, matrassen of andere stevige meubels of objecten.

Tabel 3.3: Tips en suggesties volgend uit de kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden en de adviesboom.

Advies voor	Tips en suggesties volgend uit de kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden en de adviesboom
Buiten schuilen	Zoek beschutting in een ondergronds gebouw of object
	Zoek beschutting in een geschikt gebouw/object (dikke gevels, daken, kolommen, muren en vloeren, en gevels met weinig openingen en een beperkt glasoppervlak)
	Zoek beschutting achter robuuste (terrein) afscherming
	Blijf uit de buurt van zwakke constructies (dunne gevels, daken, kolommen, muren en/of vloeren)
	Blijf uit de buurt van zwakke gevels (dunne gevels en gevels met veel openingen en/of een groot glasoppervlak)
Binnen schuilen	Zoek beschutting in een ondergrondse ruimte (bijv. kelder)
	Zoek beschutting in een inpandige ruimte (dikke muren, vloeren en plafond, en muren met weinig openingen en een beperkt glasoppervlak, bijv. badkamer)
	Zoek beschutting achter een robuust object of robuuste afscherming
	Blijf uit de buurt van zwakke constructies (dunne muren, vloeren en/of plafonds)
	Blijf uit de buurt van zwakke muren (dunne muren en muren met veel openingen en/of een groot glasoppervlak)
	Vermijd ruimtes direct aan een gevel
	Vermijd een directe zichtlijn naar buiten
Houding bij schuilen	Ga zo laag mogelijk staan, zitten of bij voorkeur liggen
	Ga achter robuuste afscherming staan, zitten of bij voorkeur liggen
	Bescherm het hoofd en vitale delen (bijv. met armen of dekens)
	Open de mond om de gevolgen van drukverschillen te beperken

Tabel 3.4: Aanvullende tips en suggesties.

Advies voor	Aanvullende tips en suggesties
Buiten schuilen	Blijf uit de buurt van risicovolle objecten (bijv. transformatorhuisjes, en hoogspanningsmasten)
Binnen schuilen	Zoek beschutting in inpandige vluchtwegen (bijv. gangen of traphuizen) van een gebouw of object
	Ga niet schuilen in een kruipruimte
	Blijf uit de buurt van risicovolle ruimten (bijv. gas-, elektra- of technische ruimten)
Ad-hoc bescherming	Sluit ramen, deuren en luiken
	Bedek ramen indien mogelijk (bijv. met gordijnen)
	Creëer extra afscherming met massa (bijv. tafels, matrassen of stevige meubels)

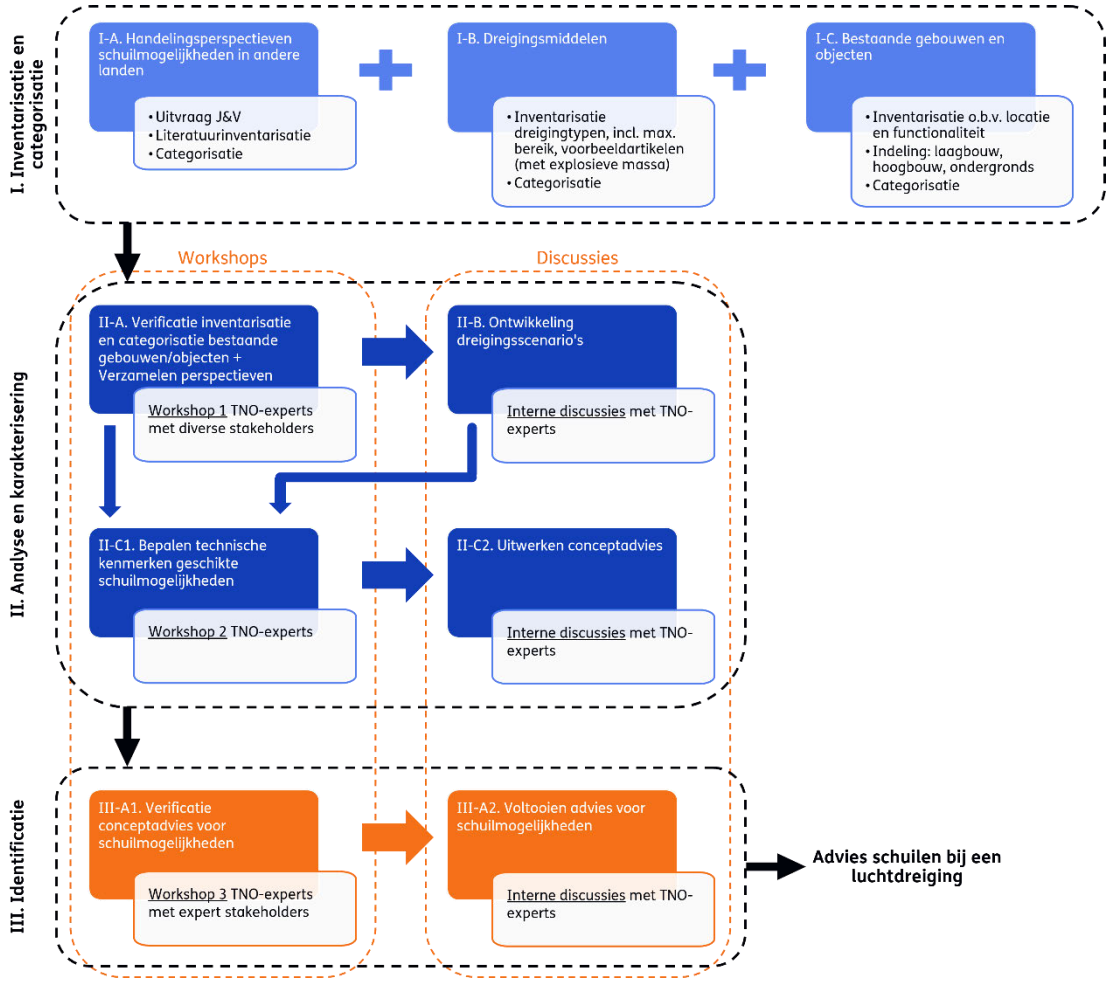
4 Methodologie

In dit hoofdstuk wordt de methodologie beschreven die is ontwikkeld om tot het advies voor schuilen bij een luchtdreiging te komen, welke potentieel breder toepasbaar is, bijvoorbeeld voor andere dreigingen. De methodologie wordt stapsgewijs gepresenteerd met daarbij achtergrondinformatie over de afwegingen, keuzes en conclusies die ten grondslag liggen aan het gepresenteerde advies. De hoofdstappen van de methodologie zijn weergegeven in Figuur 4.1 en bestaan uit:

- **I. Inventarisatie en categorisatie** van beschikbare en relevante informatie met betrekking tot:
  - I-A Handelingsperspectieven en schuiladviezen in omloop bij andere landen;
  - I-B Representatieve dreigingsmiddelen en de te verwachten effecten;
  - I-C Bestaande gebouwen en objecten in Nederland.

- **II. Analyse en karakterisering** van geschikte schuilmogelijkheden onder andere door de inzet van workshops en discussies met experts en stakeholders:
  - II-A Het verifiëren van het resultaat uit de inventarisatie en categorisatie van de bestaande gebouwen en objecten op compleetheid en relevantie middels een workshop met TNO-experts en diverse stakeholders. En het verzamelen van verschillende perspectieven op het onderwerp schuilmogelijkheden tijdens deze workshop.
  - II-B Het ontwikkelen van dreigingsscenario's met behulp van interne discussies met TNO-experts.
  - II-C Het inzetten van de gecategoriseerde gebouwen en objecten (en bijbehorende binnenruimten) samen met de dreigingsscenario's tijdens een workshop met TNO-experts voor het bepalen van technische kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden.
  - II.D Het uitwerken van een conceptadvies, bestaande uit technische kenmerken, een rangschikking van deze kenmerken in een adviesboom en tips en suggesties, tijdens interne discussies met TNO-experts.

- **III. Identificatie** van geschikte schuilmogelijkheden onder andere door de inzet van workshops en discussies met experts en stakeholders:
  - III-A Het verifiëren van het conceptadvies, d.w.z. de technische kenmerken, de rangschikking van deze kenmerken in een adviesboom en de tips en suggesties, tijdens een workshop met TNO-experts en expert stakeholders.
  - III-B Het voltooien van het advies schuilen bij een luchtdreiging met behulp van interne discussies met TNO-experts.



Figuur 4.1: Methodologie om tot het advies schuilen bij een luchtdreiging te komen.

4.1 Inventarisatie en categorisatie (I)

De eerste stap in de methodologie, zie Figuur 4.1, betreft de inventarisatie en categorisatie van beschikbare en relevante informatie met betrekking tot bestaande handelingsperspectieven in omloop bij andere landen, representatieve dreigingsmiddelen en bestaande gebouwen en objecten in Nederland.

4.1.1 Handelingsperspectieven schuilmogelijkheden in andere landen (I-A)

Er is een beknopte literatuurinventarisatie uitgevoerd naar handelingsperspectieven en schuiladviezen in omloop bij andere landen. Het doel hiervan is het inventariseren van beschikbare kennis ter ondersteuning van het te ontwikkelen handelingsperspectief voor burgers in Nederland. In dit kader heeft JenV internationaal (EU- en NAVO-landen) schriftelijke vragen uitgezet over schuilmogelijkheden binnen het betreffende land. Op deze uitvraag zijn reacties ontvangen van vertegenwoordigende instanties uit Tsjechië, Denemarken, Duitsland, Estland, Hongarije, Litouwen, Polen, Slovenië en Zweden. De vragen en kernpunten uit deze reacties zijn samengevat in [3]. Deze tabel is aangevuld met informatie uit andere bronnen, welke expliciet zijn genoemd in de ontvangen reacties of geïdentificeerd via

zoekopdrachten met vergelijkbare terminologie uit deze reacties en verwijzingen.
De belangrijkste informatie verkregen uit deze inventarisatie is hieronder samengevat.

Uit de inventarisatie blijkt dat landen onderscheid maken tussen verschillende typen **dreigingen**, welke gecategoriseerd kunnen worden als militaire dreigingen (bijvoorbeeld gewapende conflicten en luchtdreigingen), terroristische aanslagen, Chemische Biologische Radiologische of Nucleaire (CBRN)-dreigingen en natuurlijke dreigingen (zoals meteorologische, hydrologische, geologische of brandgerelateerde dreigingen). Het huidige onderzoek richt zich specifiek op militaire luchtaanvallen met een explosieve lading.

Daarnaast blijkt uit de inventarisatie dat landen doorgaans onderscheid maken tussen verschillende typen **schuilonderkomens en/of mogelijkheden**, welke als volgt gecategoriseerd kunnen worden:
1. *Schuilkelders*: kelders die specifiek zijn ontworpen om bescherming te bieden tegen dreigingen.
2. *Versterkte constructies of kamers*: bestaande infrastructuur die constructief is aangepast om een verhoogde beschermingsgraad te realiseren.
3. *Geïmproviseerde schuilmogelijkheden*: adviezen en locaties die worden ingezet wanneer specifiek ontworpen of aangepaste schuilvoorzieningen ontbreken. Het betreft bestaande ruimtes die oorspronkelijk niet tegen dreigingen zijn ontworpen of zijn aangepast, maar in noodsituaties wel als schuilplaats worden gebruikt.

Het huidige onderzoek richt zich op schuilmogelijkheden binnen bestaande panden en objecten in Nederland en valt daarmee binnen de derde categorie.

Wanneer uitsluitend militaire luchtaanvallen en geïmproviseerde schuilmogelijkheden worden beschouwd, loopt de aard van de uitgedragen adviezen per land ver uiteen. Sommige landen beschikken niet over specifieke richtlijnen, terwijl andere landen plattegronden met schuilplaatsen beschikbaar stellen of gerichte handelingsadviezen communiceren. De volgende drie categorieën zijn gedefinieerd in deze **internationaal gehanteerde adviezen**:
1. *Locatie ten tijde van de dreiging*: een deel van de adviezen maakt expliciet onderscheid naar de locatie waar iemand zich bevindt op het moment van de dreiging, zoals thuis, op kantoor of in een publieke ruimte, of buiten in de openbare ruimte. Deze context bepaalt in hoge mate welke schuilopties beschikbaar en passend zijn.
2. *Beschermingsmogelijkheden per locatie*: per locatie kan een hiërarchie van schuilmogelijkheden worden gehanteerd, waarbij overwegend de voorkeur uitgaat naar de volgende volgorde:
   a. Ondergrondse infrastructuur zoals kelders, metrostations of parkeergarages;
   b. Overige gebouwen, waarbij wordt geadviseerd te schuilen in een kelder of op de laagst mogelijke verdieping. Daarnaast wordt geadviseerd bij voorkeur te schuilen in een ruimte in het midden van het gebouw en op afstand van ramen en deuren;
   c. Buiten, waarbij de voorkeur uitgaat naar het innemen van beschutting achter het dichtstbijzijnde gebouw met stevige muren of andere muren, barrières, greppels of natuurlijke holtes.
3. *Aanbevolen en te vermijden handelingen* (do's and dont's): deze adviezen kunnen zowel betrekking hebben op een locatiekeuze als de houding tijdens schuilen. Voor de locatie wordt geadviseerd om weg te blijven van ramen en deuren en de 'two-wall rule' toe te passen, waarbij zich minimaal twee muren bevinden tussen de persoon en de buitenlucht. Voor de houding wordt aangeraden om het hoofd te beschermen, de oren te bedekken, de mond te openen om drukverschillen te beperken, de ogen te sluiten en zoveel mogelijk huid te bedekken. Indien men buiten is, wordt geadviseerd plat op de buik te liggen met de handen over het hoofd en de mond open. Daarnaast kan er indien nodig ad-hoc

bescherming gecreëerd worden met beschikbare objecten zoals tafels, matrassen of andere zware meubels. Algemeen wordt aangeraden om niet naar de dreiging te kijken, geen foto's of video's te maken, niet in de nabijheid van ramen te schuilen en niet tegen muren aan te leunen.

4.1.2 Dreigingsmiddelen (I-B)

Het dreigingsmiddel is bepalend voor de te verwachten effecten van een luchtaanval en daarmee ook voor de beschermingsgraad van de bestaande gebouwen en objecten in Nederland. Daarom is een analyse uitgevoerd waarin representatieve explosieve luchtaanvalsmiddelen zijn geïnventariseerd. Deze analyse is gedocumenteerd in het departementaal vertrouwelijk rapport [2]. Dit rapport is door JenV aan het Ministerie van Defensie (MinDef) voorgelegd en is akkoord bevonden.

In dit rapport worden typische dreigingen geïnventariseerd, met de focus op onbemande dreigingen en dreigingen van voldoende omvang om op grote afstand te worden gedetecteerd, zodat tijdige alarmering mogelijk is. Het rapport presenteert verschillende type dreigingen, inclusief hun maximale bereik, en omvat voorbeelden met geschatte explosieve massa's. Op basis van de explosieve (en fragmenterende) werking zijn deze dreigingen gecategoriseerd in vijf niveaus. Deze categorisatie, aangevuld met voorbeelden, geeft een indicatie van de te verwachten effecten.

4.1.3 Bestaande gebouwen en objecten (I-C)

Om geschikte schuilmogelijkheden te kunnen identificeren is een inventarisatie uitgevoerd van de bestaande collectie aan gebouwen en objecten in Nederland. Deze inventarisatie is gemaakt op basis van twee invalshoeken: i) diverse locaties en (ii) diverse functionaliteiten. Hierbij is het uitgangspunt gehanteerd dat de invalshoeken herkenbaar zijn voor Nederlandse burgers en dat de invalshoeken complementair zijn, zodat een herkenbare en volledige inventarisatie ontstaat.

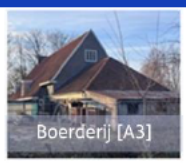
In Tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de diverse locaties en functionaliteiten. De locaties zijn gedefinieerd als [3] [4]: dorp, stad, platteland, industriegebied en havens, en onderweg. De functionaliteiten zijn gedefinieerd als [3] [5] [6] [7]: wonen, maatschappelijk, recreatie en sport, commercieel en bedrijfsmatig, bestuurlijk, infrastructuur en openbaar, agrarisch, natuur en beheer, industrieel, logistiek en operationeel en open landschap.

Tabel 4.1: Overzicht van locaties, functionaliteiten en indelingen die zijn gehanteerd om een herkenbare en volledige inventarisatie van bestaande gebouwen en objecten in Nederland te maken.

Locatie	Functionaliteiten	Indeling
Dorp	Wonen	Laagbouw
Stad	Maatschappelijk	Hoogbouw
Platteland	Recreatie en sport	Ondergronds
Industriegebied en havens	Commercieel en bedrijfsmatig	
Onderweg	Bestuurlijk, infrastructuur en openbaar	
	Agrarisch	
	Natuur en beheer	
	Industrieel, logistiek en operationeel	
	Open landschap	

Een overzicht van de inventarisatie met representatieve voorbeelden is weergegeven in Tabel 4.2 en laat zien dat op één locatie gebouwen en objecten met verschillende functionaliteiten kunnen voorkomen, bijvoorbeeld een dorp met woningen, kantoren, supermarkten en een gemeentehuis. Ook laat het zien dat gebouwen en objecten met dezelfde functionaliteit op verschillende locaties kunnen voorkomen, bijvoorbeeld woningen in een dorp, stad of op het platteland. Bovendien volgt uit de inventarisatie dat er binnen één combinatie van locatie en functionaliteit grote variatie kan bestaan in de verschijningsvorm van het gebouw of object.

Tabel 4.2: Inventarisatie gebouwen en objecten in Nederland op basis van locatie en functionaliteit. Voor iedere combinatie van locatie en functionaliteit is een representatief voorbeeld weergegeven (A1 [8], A2 [8], A3 [8], B1 [9], B2 [8], B3 [10], C1 [11], C2 [8], C3 [12], C5 [13], D1 [14], D2 [15], D3 [16], D4 [17], D5 [18], E1 [19], E2 [8], E3 [20], E4 [21], E5 [22], F1 [23, 23], F2 [24], F3 [25], G1 [26], G2 [27], G3 [28], G4 [29], G5 [30] , H1 [8], H2 [31], H3 [32], H4 [8], H5 [8], I1 [33], I2 [34], I3 [35], I4 [36], I5 [37]).

	Dorp	Stad	Platteland	Industriegebied en havens	Onderweg
Wonen	 Rijtjeswoning [A1]	 Appartementen-complex [A2]	 Boerderij [A3]	n.v.t.	n.v.t.
Maatschap-pelijk	 Kerk [B1]	 Ziekenhuis [B2]	 Kinderopvang [B3]	n.v.t.	n.v.t.
Recreatie en sport	 Clubhuis [C1]	 Theater [C2]	 Vakantiepark [C3]	n.v.t.	 Rustpunt [C5]
Commer-cieel en bedrijfsmatig	 Supermarkt [D1]	 Kantorenpand [D2]	 Tuinbouwbedrijf [D3]	 Sjowroom [D4]	 Tankstation [D5]
Bestuurlijk, infrastructuur en openbaar	 Gemeentehuis [E1]	 Station [E2]	 Nutsgebouw [E3]	 Douanegebouw [E4]	 Tunnel [E5]
Agrarisch	 Tuinkas [F1]	 Schuur [F2]	 Stal [F3]	n.v.t.	n.v.t.
Natuur en beheer	 Opzichtersgebouw [G1]	 Uitkijktoren [G2]	 Trekkershut [G3]	 Beheergebouw [G4]	 Gemaal [G5]
Industrieel, logistiek en operationeel	 Opslagloods [H1]	 Distributiepunt [H2]	 Werkplaats [H3]	 Fabriekshal [H4]	 Sluis [H5]
Open landschap	 Groenstrook [I1]	 Kade [I2]	 Weiland [I3]	 Opslagterrein [I4]	 Greppel [I5]

Vanwege deze grote variatie aan verschijningsvormen zijn de geïnventariseerde gebouwen en objecten aanvullend ingedeeld op basis van het aantal bouwlagen en of deze bouwlagen boven- of ondergronds zijn gesitueerd: laagbouw, hoogbouw en ondergronds, zie ook Tabel 4.1. Deze indeling is enerzijds herkenbaar voor Nederlandse burgers. Anderzijds is het relevant voor de verwachte beschermingsgraad, want het geeft inzicht in de ruimtelijke opzet en situering van de gebouwen en objecten. Ter illustratie is voor de functionaliteit wonen de indeling in laagbouw, hoogbouw en ondergronds uitgewerkt in Tabel 4.3 met representatieve voorbeelden voor de locaties dorp, stad en platteland.

Tabel 4.3: Inventarisatie gebouwen en objecten in Nederland middels een indeling in laagbouw, hoogbouw en ondergronds. Voor de functionaliteit wonen en de locaties dorp, stad en platteland zijn representatieve voorbeelden weergegeven (a1 [38], a2 [39], a3 [8], b1 [8], b2 [8], c1 [40], c2 [41], c3 [42]).

		Dorp	Stad	Platteland
Wonen	Laagbouw	 Bungalow [a1]	 Appartementen-complex [a2]	 Boerderij [a3]
	Hoogbouw	 Appartementen-complex [b1]	 Grachtenpand [b2]	n.v.t.
	Ondergronds	 Woningkelder [c1]	 Complexkelder [c2]	 Woningkelder [c3]

Er is ook onderzocht of de geïnventariseerde gebouwen en objecten aanvullend in te delen zijn op basis van:

- Typische kenmerken van de Nederlandse architectuur, zoals grote gevelopeningen en grote glasoppervlakken;
- Typische constructieprincipes van Nederlandse gebouwen en objecten, zoals het hoofddraagsysteem en het materiaal dat daarvoor is toegepast.

Dit bleek niet mogelijk, maar resulteerde wel in waardevolle inzichten voor het karakteriseren van geschikte schuilmogelijkheden. Zo kan de kwalificatie van gevels aan de hand van weinig of veel openingen en/of een beperkt of groot glasoppervlak gerelateerd worden aan de beschermingsgraad van de gebouwen en objecten. Op eenzelfde manier is de kwalificatie van de gevel en hoofdraagconstructie aan de hand van zwaar of licht een maat voor de beschermingsgraad van de gebouwen en objecten.

4.2 Analyse en karakterisering van geschikte schuilmogelijkheden (II)

De tweede stap in de methodologie, zie Figuur 4.1, betreft de analyse en karakterisering van geschikte schuilmogelijkheden middels workshops en discussies met experts en stakeholders.

4.2.1 Verificatie inventarisatie en categorisatie bestaande gebouwen en objecten, en verzamelen perspectieven (II-A)

Het resultaat uit de inventarisatie en categorisatie van de bestaande gebouwen en objecten is geverifieerd op compleetheid en relevantie middels een workshop met TNO-experts, diverse stakeholders en JenV. Ook zijn tijdens deze workshop verschillende perspectieven op de geschiktheid van schuilmogelijkheden bij een luchtdreiging verzameld. Hierbij is een representatief deel van de geïnventariseerde gebouwen en objecten beschouwd, maar is er ook aandacht besteed aan de binnenruimten in deze gebouwen of objecten. Er zijn twee invalshoeken, waarin de burger zich buiten of binnen bevindt, apart beschouwd. De notulen van de workshop zijn met JenV gedeeld [43], onderstaand wordt de opzet van de workshop op hoofdlijnen beschreven.

Centrale vraagstelling

Tijdens de workshop stonden de volgende twee vragen centraal:

1. Is het gepresenteerde overzicht van gebouwen en objecten in Nederland compleet?
2. In welke gebouwen of objecten en binnenruimten zou jij wel of juist niet onderdak zoeken in het geval van de gedefinieerde luchtdreiging en waarom?

De eerste vraag is plenair besproken. Hiervoor zijn eerst de methodologie en resultaten van de inventarisatie van gebouwen en objecten in Nederland gepresenteerd (stap I-C, sectie 4.1.3), waarna ruimte was voor vragen en inhoudelijke input van de stakeholders. Vervolgens is ook de categorisatie uit stap I-C plenair toegelicht en besproken. Deze gefaseerde aanpak hield de discussie overzichtelijk. De tweede vraag is behandeld in een interactieve sessie, waarin verschillende perspectieven op de geschiktheid van schuilen zijn verzameld; deze sessie wordt onderstaand toegelicht.

Opzet interactieve sessie

Het verzamelen van verschillende perspectieven op schuilmogelijkheden is opgebouwd uit drie opeenvolgende rondes. Per ronde werden de deelnemers gevraagd om een top drie te selecteren van gebouwen en objecten of ruimtes waar ze wel en waar ze niet zouden schuilen, inclusief toelichting. Hiervoor werd een selectie aan gebouwen en objecten of binnenruimten aan de hand van afbeeldingen als keuzemogelijkheid voorgelegd. De insteek (onbekend voor de deelnemers) was per ronde als volgt:

- Ronde 1: Selectie gebouwen en objecten (laagbouw)
  In eerste ronde zijn uitsluitend laagbouw gebouwen en objecten beschouwd. Dit bood inzicht in de perceptie van geschikte schuilmogelijkheden voor een geselecteerde set aan opties.
  Aangeboden keuzemogelijkheden (o.b.v. afbeeldingen): rijtjeswoning, boerderij, tuinhuis, supermarkt, sportlocatie, kantoorpand, gemeentehuis, fabriekshal, metrostation en tunnel.

- Ronde 2: Selectie gebouwen en objecten (laag- en hoogbouw)
  In de tweede ronde werd het spectrum uitgebreid met hoogbouw. Hiermee werd inzicht verkregen op de invloed van bouwhoogte op de perceptie van geschikte schuilmogelijkheden.
  Aangeboden keuzemogelijkheden (o.b.v. afbeeldingen): grachtenpand, appartementencomplex, bungalow, kerk, ziekenhuis, kantorenpand, sportvereniging, huisartspraktijk, parkeergarage en fietstunnel.
- Ronde 3: Selectie van binnenruimten in gebouwen en objecten.
  In de laatste ronde zijn diverse binnenruimten gepresenteerd, waarmee inzicht is verkregen in de perspectieven op de geschiktheid van binnenruimten om te schuilen.
  Aangeboden keuzemogelijkheden (o.b.v. afbeeldingen): slaapkamer, woonkamer, technische ruimte, badkamer/wc, zolder, kelder, gang, voorraad- of trapkast, garage, vergaderzaal.

Conclusie
Uit de plenaire sessie volgt dat de inventarisatie en categorisatie van gebouwen en objecten in Nederland, zoals in detail toegelicht in sectie 4.1.3, als herkenbaar en voldoende divers over de volledige breedte van constructies in Nederland wordt ervaren. Daarnaast zijn tijdens de sessie diverse perspectieven verzameld op de geschiktheid van schuilmogelijkheden. De technische perspectieven hebben als input gediend voor de in sectie 3.1 gepresenteerde kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden. In sectie A.1, zijn de andere (niet-technische) perspectieven gebundeld die buiten de scope van dit onderzoek vallen.
Voor vervolgonderzoek wordt aanbevolen om ook deze perspectieven mee te nemen, om te komen tot een allesomvattend advies.

4.2.2 Ontwikkeling dreigingsscenario’s (II-B)

Om het inhoudelijke beoordelingskader voor schuilmogelijkheden uit te werken, zijn verschillende dreigingsscenario’s ontwikkeld. Deze scenario’s zijn tot stand gekomen via interne discussies en in overleg met diverse TNO-experts. Het doel hiervan is het systematisch afbakenen van representatieve dreigingen die relevant zijn voor het beoordelen van schuilmogelijkheden.

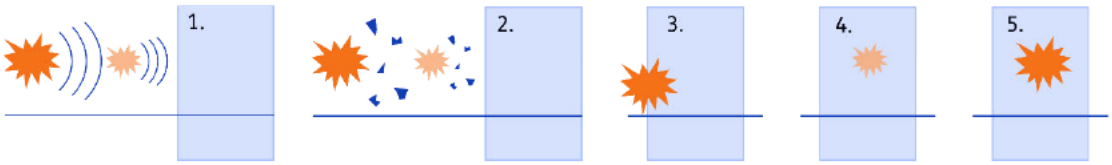
Zoals beschreven in hoofdstuk 2, worden de mogelijke effecten van een explosie op de omgeving bepaald door een combinatie aan factoren, waaronder: de grootte van de explosieve lading, de afstand tot de explosie en de aanwezigheid van gebouwen of andere objecten. Vervolgens zijn er meerdere gevolgen voor de omgeving te ontleden, waaronder risico’s veroorzaakt door drukeffecten, fragmenten en instorting van (een deel van) een gebouw of object.

Op basis van de geïnventariseerde en gecategoriseerde dreigingsmiddelen (sectie 4.1.2) zijn vijf overkoepelende dreigingsscenario’s gedefinieerd. De scenario’s dekken een representatieve bandbreedte aan situaties die relevant zijn voor het beoordelen van schuilmogelijkheden. Per dreigingsscenario wordt onderscheid gemaakt in drie kernaspecten: i) de explosielocatie, ii) grootte van de explosieve lading en iii) het dominant beschouwd effect. De explosie kan buiten het gebouw (extern), nabij het gebouw (close-in) of in het gebouw plaatsvinden. Hoewel een interne explosie formeel buiten de scope van het voorliggende onderzoek valt, is deze variant wel meegenomen om de volledigheid en consistentie van het beoordelingskader voor schuilmogelijkheden te waarborgen. De grootte van de explosieve lading varieert tussen twee uiterste waarden die zijn afgeleid uit de gecategoriseerde dreigingsmiddelen (sectie 4.1.2). Deze waarden zijn departementaal vertrouwelijk [2] en worden in dit rapport aangeduid als ‘klein’ en ‘groot’. Voor elk scenario

is vervolgens het effect bepaald dat als dominant wordt beschouwd. De resulterende dreigingsscenario's zijn samengevat in Tabel 4.1 en schematisch gevisualiseerd in Figuur 4.2.

Tabel 4.4: Specificaties: i) explosie locatie, ii) lading grootte en iii) dominante beschouwde effect, van de dreiginsscenario's.

Ronde	Explosielocatie	Explosieve lading grootte [kg]	Dominant beschouwd effect
1	Extern	'klein' (dichterbij) – 'groot' (verder weg)	Blast effecten (direct)
2	Extern	'klein' (dichterbij) – 'groot' (verder weg)	Fragmenten (direct)
3	Close-in	'groot'	Instortingsgevaar (indirect)
4	Intern	'klein'	Instortingsgevaar (indirect)
5	Intern	'groot'	Instortingsgevaar (indirect)



Figuur 4.2: Schematische weergave dreigingsscenario's.

4.2.3 Technische kenmerken (II-C) en adviesboom (II-D)

De gecategoriseerde gebouwen en objecten (inclusief binnenruimten) zijn samen met de dreigingsscenario's ingezet tijdens een workshop met TNO-experts om technische kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden vast te stellen. Vervolgens zijn deze technische kenmerken geverifieerd en gerangschikt in een adviesboom en zijn tips en suggesties gedefinieerd tijdens interne discussies met TNO-experts. De opzet van de workshop wordt in deze sectie op hoofdlijnen beschreven.

Centrale vraagstelling

Tijdens de workshop stonden de volgende vraag en de daaropvolgende verdiepende vraag centraal:

1. In welke gebouwen of objecten en binnenruimten zou jij wel of juist niet onderdak zoeken in het geval van de gespecificeerde dreigingsscenario's en waarom?
   a. Welke technische kenmerken van een gebouw, object of ruimte zijn daarbij informatief voor de beschermingsgraad?

De eerste vraag is behandeld middels een interactieve sessie, waarin aan de TNO-experts diverse gebouwen en objecten (stap I-C, sectie 4.1.3) zijn voorgelegd, in combinatie met dreigingsscenario's (stap II-B, sectie 4.2.2). Deze resultaten zijn vervolgens plenair besproken en geanalyseerd, met als doel de technische kenmerken te identificeren die informatief zijn voor de beschermingsgraad en daarmee de verdiepende vraag te beantwoorden. Een vergelijkbare exercitie is uitgevoerd voor het beoordelen van binnenruimten. Deze vond echter volledig plenair plaats en was uitsluitend gericht op het overkoepelende scenario van een luchtdreiging. De opzet van deze sessies wordt onderstaand toegelicht.

Opzet interactieve sessie: schuilmogelijkheden gebouwen en objecten
Het eerste deel van de workshop bestond uit vijf rondes, waarbij telkens een ander dreigingsscenario uit Tabel 4.4 werd beschouwd. In alle rondes maakten deelnemers keuzes uit een vaste set van veertien gebouwen en objecten, welke wederom middels afbeeldingen werden weergegeven. De deelnemers gaven per ronde (individueel) een top drie aan van gebouwen en objecten om wel en niet te schuilen, inclusief beredenering.
Aangeboden keuzemogelijkheden (o.b.v. afbeeldingen): rijtjeswoning, boerderij, fietstunnel, supermarkt, gymzaal, kantoorpand, gemeentehuis, fabriekshal, metrostation, appartementencomplex, kerk, ziekenhuis, parkbankje en autotunnel.

Vervolgens is in een plenaire sessie de vertaalslag gemaakt van individuele keuzes naar technische gebouwkenmerken. Deze kenmerken zijn initieel per dreigingsscenario geëxtraheerd, waarna de overlappende kenmerken zijn gebundeld. Vervolgens is besproken welke kenmerken dominant zijn, in hoeverre deze kenmerken zichtbaar en herkenbaar zijn voor burgers en of hiervoor aanvullende tips en suggesties van toepassing zijn.

Opzet interactieve sessie: schuilmogelijkheden binnenruimten
Aansluitend is een gedachte-experiment uitgevoerd voor schuilmogelijkheden in binnenruimten. De TNO-experts werd gevraagd in welke binnenruimten ze wel of niet zouden schuilen in het geval van de gedefinieerde (generieke) luchtdreiging, inclusief hun onderbouwing. Deze exercitie is plenair uitgevoerd, waarna op basis van discussie opnieuw technische kenmerken zijn afgeleid en aanvullende tips en suggesties zijn verzameld.
Aangeboden keuzemogelijkheden (o.b.v. afbeeldingen): slaapkamer, woonkamer, technische ruimte, badkamer/wc, zolder, kelder, gang, voorraad-/trapkast, garage en vergaderzalen.

Conclusie
De resultaten van deze workshop, inclusief aanvullende discussies met TNO-experts, hebben geleid tot een eerste opzet van de kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden, de adviesboom en de tips en suggesties gepresenteerd in het advies in hoofdstuk 3. Ook zijn tips en suggesties omtrent algemeen gedrag samengevat in sectie A.2. Deze vallen buiten de scope van dit onderzoek, maar kunnen wel dienen als een eerst aanzet tot input voor vervolgonderzoek. Merk verder op dat binnen het advies geen expliciet onderscheid wordt gemaakt tussen schuilmogelijkheden in laag- en hoogbouw. Vanuit een technisch perspectief kan hiervoor geen eenduidig advies worden afgegeven.

4.3 Identificatie geschikte schuilmogelijkheden (III)

De derde stap in de methodologie, zie Figuur 4.1, betreft de identificatie van geschikte schuilmogelijkheden door middel van workshops en discussies met experts en stakeholders.

4.3.1 Verificatie conceptadvies (III-A) en voltooiing advies (III-B)

Het opgestelde conceptadvies is geverifieerd tijdens een workshop van TNO-experts met expert stakeholders en JenV. Tot slot is het advies voltooid tijdens interne discussies met TNO-experts. De notulen van de workshop zijn gedeeld met JenV [44]. De opzet van de workshop wordt in deze sectie op hoofdlijnen beschreven.

Centrale vraagstelling
De derde workshop had als doel het verifiëren van het conceptadvies voor schuilen bij een luchtdreiging. Dit conceptadvies bestaat uit de technische kenmerken van geschikte schuilmogelijkheden, de rangschikking van deze kenmerken in een adviesboom en de bijbehorende tips en suggesties. Daarbij stonden de volgende vraag en de daaropvolgende verdiepende vraag centraal:

1. Kunnen de expert stakeholders en JenV zich vinden in het conceptadvies voor schuilen bij een luchtdreiging?
   a. Is de adviesboom begrijpelijk en bruikbaar voor de burger?

Tijdens de workshop zijn eerst de eerste twee stappen van de methodologie (stap I, sectie 4.1 en stap II, sectie 4.2) gepresenteerd. Daarna is een gedachte-experiment uitgevoerd, met als doel de nieuwe groep deelnemers bekend te maken met de probleemstelling en eerste afwegingen te verkennen. Vervolgens is het conceptadvies stapsgewijs doorlopen, waarbij de deelnemers de gelegenheid kregen om vragen te stellen en inhoudelijke input te leveren, waarmee de eerste centrale vraag werd beantwoord.
Om de begrijpelijkheid en bruikbaarheid van de adviesboom, en daarmee de verdiepende vraag, te toetsen is de adviesboom eerst op hoofdlijnen toegelicht en vervolgens getoetst in een interactieve sessie. De resultaten hiervan zijn aansluitend plenair besproken. De opzet van het gedachte-experiment en de plenaire sessie worden hieronder toegelicht.

Opzet interactieve sessie: gedachte-experiment
De workshop is gestart met een gedachte-experiment, vergelijkbaar met dat uit de eerste twee workshops. Aan de hand van afbeeldingen van gebouwen en objecten werden de deelnemers gevraagd waar zij wel of juist niet onderdak zouden zoeken, inclusief beredenering. Op deze manier werden de nieuwe groep aan deelnemers bekend met de probleemstelling en de grote diversiteit aan keuzemogelijkheden en konden eerste afwegingen worden getoetst.
Aangeboden keuzemogelijkheden (o.b.v. afbeeldingen): rijtjeswoning, schuur, fietstunnel, supermarkt, gymzaal, kantoorpand, gemeentehuis, fabriekshal, metrostation, appartementencomplex, kerk, ziekenhuis, greppel en autotunnel.

Opzet interactieve sessie: toetsing van de adviesboom
Na het gezamenlijk doorlopen van het conceptadvies schuilen bij een luchtdreiging is de adviesboom getoetst op begrijpbaarheid en bruikbaarheid. Deelnemers werd gevraagd om verschillende gebouwen of objecten en ruimten te koppelen aan de genummerde adviezen in de adviesboom. Deze exercitie is tweemaal uitgevoerd, per hoofdonderdeel van de adviesboom: ‘buiten’ en ‘binnen’. Voor beide oefeningen golden dezelfde uitgangspunten:

- Men bevindt zich respectievelijk buiten of binnen;
- Alle locaties of ruimtes zijn even ver en even goed bereikbaar.

Aangeboden keuzemogelijkheden (o.b.v. afbeeldingen) sub-boom buiten: rijtjeswoning, schuur, kantoorpand, fabriekshal, metrostation, kerk, greppel
Aangeboden keuzemogelijkheden (o.b.v. afbeeldingen) sub-boom binnen: kas, woonkamer, loods, kelder, gang, kantoor en trappenhuis

Conclusie
De output van de workshop heeft geleid tot het aanscherpen van het conceptadvies en is vanuit een technisch perspectief, binnen de scope van dit onderzoek zoals beschreven in hoofdstuk 1 en 2, akkoord bevonden. Met behulp van de interne discussies met TNO-experts is het advies vervolgens voltooid en heeft het zijn vorm gekregen zoals weergegeven in hoofdstuk 3. Dit advies kan worden ingezet voor het bepalen van geschikte schuilmogelijkheden bij een luchtdreiging. Ook is de methodologie, die in dit onderzoek is ontwikkeld om tot het

advies te komen, potentieel breder toepasbaar voor het opstellen van adviezen voor andersoortige dreigingen

Tot slot wordt opgemerkt dat hoewel in het advies rekening is gehouden met de herkenbaarheid van de kenmerken voor burgers, de focus primair ligt op het formuleren van een technisch advies. Er wordt aanbevolen om in vervolgonderzoek een verdere vertaalslag te maken naar een voor burger begrijpelijke en toepasbare vorm van het advies. Daarnaast wordt aanbevolen om in vervolgonderzoek ook niet-technische aspecten te betrekken, zoals toegelicht in sectie 4.2.1 en 4.2.3 en samengevat in Bijlage A., om tot een allesomvattend advies te komen.

Referenties

[1] P.J. Broekman, J. Domrose, V.L. Lobbezoo, „TNO 2025 M11624 De waarschuwingsketen bij raketdreigingen," TNO, 2025.

[2] Y. Khoe, „TNO 2025 M12268 - JenV Schuilmogelijkheden - WP1 aanvalsmiddel (DV)," 2025.

[3] M. v. d. Horst, *TNO 100361292 - Overzicht schuilmogelijkheden internationaal,* TNO, 2026.

[4] Centraal Bureau voor de Statistiek, „Centraal Bureau voor de Statistiek," [Online]. Available: https://www.cbs.nl/nl-nl. [Geopend april 2026].

[5] Eurostat, „Eurostat," [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Urban-rural_Europe_-_introduction#:~:text=More%20about%20the%20data:%20a%20refined%20degree,the%20population%20lives%20in%20rural%20grid%20cells.. [Geopend April 2026].

[6] Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, „Besluit bouwwerken leefomgeving," [Online]. Available: https://wetten.overheid.nl/BWBR0041297/2026-03-27. [Geopend april 2026].

[7] H. Kadaster, „Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT)," [Online]. Available: https://www.kadaster.nl/zakelijk/registraties/basisregistraties/bgt. [Geopend april 2026].

[8] Rijkswaterstaat, „Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK)," [Online]. Available: https://rok.rwskennisbron.nl/index.php/ROK. [Geopend april 2026].

[9] H. Heinemann, Artist, *Foto's gebouwen en objecten (Afbeeldingen A1–A3, B2, C2, E2, H1, H4-H5, a3, b1-b2).* [Art]. z.d..

[10] -, „Kerktoren (Afbeelding B1; documentnr. 400.099)," z.d.. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/b6fd5ffb-234c-52ea-91bf-c7d192897669/media/d75bda38-9e8f-53e4-2a78-c2dfdd7a10c5?mode=detail&view=horizontal&q=kerktoren&rows=1&page=216&fq%5B%5D=search_s_entity_name:%22Foto%27s%20en%20dia%27s%22&fq%5B%5D=search_s_downloadbaar:%22Ja%22.

[11] -, „Wee-Play St. Odiliënberg (Afbeelding B3)," z.d.. [Online]. Available: https://www.kiddie.nl/locatie/wee-play-st-odilienberg-kdv-bosserveldweg/.

[12] -, „Verduurzaming van de sportclub loont voor leden (Afbeelding C1)," z.d.. [Online]. Available: https://www.sportenstrategie.nl/duurzaamheid/verduurzaming-van-de-sportclub-loont-voor-leden/.

[13] -, „Wat hebben we allemaal te bieden? / Faciliteiten (Afbeelding C3)," z.d.. [Online]. Available: https://www.vakantieparkschouwen.nl/faciliteiten.

[14] -, „Rustpunt Heidehoogte officieel geopend (Afbeelding C5)," 2020. [Online]. Available: https://weblog-staphorst.nl/2020/08/17/rustpunt-heidehoogte-officieel-geopend/.

[15] -, „Sprundel blij: supermarkt blijft in het dorp (Afbeelding D1)," z.d.. [Online]. Available: https://www.internetbode.nl/rucphen/438305/sprundel-blij-supermarkt-blijft-in-het-dorp.

[16] -, „The Betz (Afbeelding D2)," z.d.. [Online]. Available: https://www.mecanoo.nl/Projects/project/321/The-Betz?d=5&t=0.

[17] -, „Tuinbouwbedrijf De Haas (Afbeelding D3),” z.d.. [Online]. Available: https://lokaalwijzer.nl/Aanbieder/526/tuinbouwbedrijf-de-haas.

[18] -, „Winkels (Afbeelding D4),” z.d.. [Online]. Available: https://www.debosschewoonboulevard.nl/winkels.

[19] -, „Tankstation (Afbeelding D5; documentnr. 521.690),” z.d.. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/4345229f-10f1-3bbe-7f69-44a74d679f30/media/e0137aaf-0f95-0b12-0919-b8bbe9992306?mode=detail&view=horizontal&q=tankstation&rows=1&page=46&fq%5B%5D=search_s_entity_name:%22Foto%27s%20en%20dia%27s%22.

[20] -, „Gemeentehuis (gebouw) (Afbeelding E1),” z.d.. [Online]. Available: https://www.nederbetuwe.nl/sport-cultuur-recreatie/over-neder-betuwe-/-historie/gemeentehuis-gebouw.

[21] -, „Voormalig nutsgebouw Monseigneur Cuytenlaan 28, Nuenen (Afbeelding E3),” z.d.. [Online]. Available: https://vastgoedveiling.nl/veiling/2194/voormalig-nutsgebouw-monseigneur-cuytenlaan-28-te-nuenen.

[22] -, „X-ray scanner I–IV, Rotterdam (Afbeelding E4),” z.d.. [Online]. Available: https://groupa.nl/nl/projecten/x-ray-scanner-1-4-rotterdam-nl/.

[23] -, „Verkeer in de Noordtunnel (Afbeelding E5; item 455418),” 2013. [Online]. Available: https://proxy.archieven.nl/0/C7F31D414F8F472DB6020604695826AB.

[24] -, „Tuinkas Euro Rustiq 309×309 cm (Afbeelding F1),” z.d.. [Online]. Available: https://www.tuinkasspecialist.nl/tuinkas-euro-rustiq-309-x-309-cm.html.

[25] -, „Volkstuinhuis met bijpassend schuurtje (Afbeelding F2),” z.d.. [Online]. Available: https://hermansblokhuizen.nl/projecten/volkstuinhuizen/.

[26] -, „Stal (Afbeelding F3; documentnr. 529.014),” z.d.. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/25592766-e5b5-5e51-528c-b27598668582/media/433a3dc2-f1db-ca6a-e71b-9515de2f2a8a?mode=detail&view=horizontal&q=stal&rows=1&page=10&fq%5B%5D=search_s_entity_name:%22Foto%27s%20en%20dia%27s%22.

[27] -, „Opzichterswoning Tiengemeten (Afbeelding G1),” z.d.. [Online]. Available: https://www.natuurmonumenten.nl/natuurgebieden/tiengemeten/monument/opzichterswoning-tiengemeten.

[28] -, „Klantcase / Succesverhaal Euromast (Afbeelding G2),” z.d.. [Online]. Available: https://www.veboliftsupport.nl/succesverhalen/euromast.

[29] -, „Trekkershut 1–16 (Afbeelding G3),” z.d.. [Online]. Available: https://www.trekkershutten.nl/accommodaties/trekkershut-1-16.

[30] -, „Havenmeestergebouw Elburg (Afbeelding G4),” z.d.. [Online]. Available: https://19hetatelier.nl/projects/havenmeestergebouw-elburg/.

[31] -, „Gemaal Veenpolder (Afbeelding G5),” z.d.. [Online]. Available: https://waterschapserfgoed.nl/erfgoed-objecten/gemalen/gemaal-veenpolder/.

[32] -, „Plus installeert honderden pakketautomaten PostNL (Afbeelding H2),” z.d.. [Online]. Available: https://www.warehousetotaal.nl/nieuws/plus-installeert-honderden-pakketautomaten-postnl/127475/.

[33] -, „Werkplaats (Afbeelding H3; documentnr. 520.733),” z.d.. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/55c4bca4-9a9d-27ea-ebff-315b8bf5f321/media/2fd14407-13a8-7fc1-514f-0aaddccf1317?mode=detail&view=horizontal&q=werkplaats&rows=1&page=9&fq%5B%5D=search_s_entity_name:%22Foto%27s%20en%20dia%27s%22.

[34] -, „Herinrichting groenstrook Papegaaienstraat, Badhoevedorp (Afbeelding I1),” z.d.. [Online]. Available: https://www.ldglandscape.nl/portfolio/groenstrook-langs-de-papegaaienstraat-badhoevedorp/.

[35] -, „Kade (Afbeelding I2; documentnr. 514.912),” z.d.. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/fbca7e0f-a33d-8785-e72a-3938e7bad13c/media/8e56d451-4812-7476-c95e-08b4b15df028?mode=detail&view=horizontal&q=kade&rows=1&page=18&fq%5B%5D=search_s_entity_name:%22Foto%27s%20en%20dia%27s%22.

[36] -, „Weiland (Afbeelding I3; documentnr. 524.217),” z.d.. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/e8893013-563b-3223-f54f-588f1a92ce2e/media/299f9a52-9af5-7cdf-4e88-0255a55a932b?mode=detail&view=horizontal&q=weiland&rows=1&page=15&fq%5B%5D=search_s_entity_name:%22Foto%27s%20en%20dia%27s%22.

[37] -, „Petroleumhavenweg 22, Amsterdam (containers) (Afbeelding I4),” z.d.. [Online]. Available: https://nesvastgoed.nl/locatie/amsterdam-petroleumhavenweg-22-containers/.

[38] -, „Subsidie voor het graven van een nieuwe sloot of greppel (Afbeelding I5),” z.d.. [Online]. Available: https://www.brabantsedelta.nl/zelf-regelen/subsidies/subsidies-voor-sloten-aanpassen-en-aanleggen/subsidie-voor-het-graven-van-een-nieuwe-sloot-of-greppel/.

[39] -, „Bungalows aan de Koolzaadhof (Afbeelding a1),” April 2026. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/e5c22f49-1724-a4a4-1375-ac9681d9cc65/media/8c288d0f-50ef-15c8-2558-36c9f6a077a9?mode=detail&view=horizontal&q=bungalows&rows=1&page=7.

[40] „Gerrit Doustraat te Leiden (afbeelding a2),” april 2026. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/ff28b9aa-ef20-32a2-2f3f-f33eb34cbc86/media/d8585968-c53f-2716-4c56-177faeb6fcf9?mode=detail&view=horizontal&q=woningbouw&rows=1&page=23 .

[41] „Interieur kelder (afbeelding c1),” april 2026. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/2e0b2db1-094f-d27e-aacc-b5f82bba3bd5/media/7ab8a267-0766-5226-f11c-3bdd7567c91f?mode=detail&view=horizontal&q=kelder&rows=1&page=149 .

[42] -, „Zo kan het ook: auto weg,” april 2026. [Online]. Available: https://www.cob.nl/nieuws/zo-kan-het-ook-auto-weg/.

[43] -, „Interieur, kelder met vloerplavuizen en gemetselde schappen,” april 2026. [Online]. Available: https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/rce-mediabank/detail/99061de0-e9ba-c782-d1e7-5efd5757c68e/media/e34ac28f-ece5-01fd-7aca-5883c984025c?mode=detail&view=horizontal&q=kelder&rows=1&page=200&fq%5B%5D=search_s_entity_name:%22Foto%27s%20en%20dia%27s%22&fil.

[44] M. v. d. Horst, *TNO 100359718 - Workshop schuilmogelijkheden WP3,* TNO, 2026.

[45] M. v. d. Horst, *TNO 100360029 - Expert workshop: schuilmogelijkheden,* TNO, 2026.

[46] -, „Nieuwe Noord/Zuidlijn,” april 2026. [Online]. Available: https://www.nu.nl/weekend/5375756/problemen-door-aanleg-noordzuidlijn-je-hoorde-het-huis-echt-pijn-lijden.html?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F.

[47] -, „Basisopleiding Trappenhuisreiniging,” april 2026. [Online]. Available: https://www.svs-opleidingen.nl/opleiding/basisopleiding-trappenhuisreiniging.

[48] -, „Moderne kantoorinrichting,” april 2026. [Online]. Available: https://www.julia.eu/nl/kantoorinrichting/ontwerp/modern/.

[49] -, „Thuiskomen in een doorzonwoning,” april 2026. [Online]. Available: https://www.nemokennislink.nl/publicaties/thuiskomen-in-een-doorzonwoning/.

[50] -, „Glas van de tuinkas schoonmaken,” april 2026. [Online]. Available: https://www.moestuinforum.nl/topic/14483-glas-van-de-tuinkas-schoonmaken/.

Bijlage A

Aspecten buiten scope advies schuilen bij een luchtdreiging

A.1 Perspectieven buiten scope

Tijdens de workshop (stap II-A, sectie 4.2.1) zijn er meerdere perspectieven genoemd die een rol kunnen spelen in het beoordelen van een geschikte schuilmogelijkheid. In dit onderzoek is het technische perspectief beschouwd en meegenomen in het opgestelde advies. Onderstaande lijst geeft een voorzet van andere (niet-technische) perspectieven, die buiten de scope van dit onderzoek vallen, maar relevant zijn om in vervolgonderzoek mee te nemen om tot een allesomvattend advies te komen.

Andere (niet-technische) perspectieven die invloed kunnen hebben op de beoordeling van geschikte schuilmogelijkheden:

- *Vindbaarheid en toegankelijkheid*
  De mate waarin een gebouw, object of ruimte te vinden en te betreden is voor burgers. Dit omvat onder andere zichtbaarheid, herkenbaarheid en fysieke toegankelijkheid (gebouwen kunnen bijvoorbeeld gesloten zijn).
- *Bereikbaarheid en capaciteit*
  De praktische mogelijkheid om een gebouw, object of ruimte te bereiken en te gebruiken door een of meerdere personen, inclusief:
  - Bereikbaarheid voor minder mobiele personen;
  - Bereikbaarheid voor hulpdiensten, zoals ambulances en brandweer, zowel tijdens als na een dreigingsincident;
  - Aantal en ligging van in- en uitgangen, relevant voor instroom, doorstroming en evacuatie;
  - Beschikbare ruimte en capaciteit, in relatie tot het potentiële aantal gebruikers en verblijfsduur.
- *Beschikbare faciliteiten*
  De aanwezigheid van basisvoorzieningen die bijdragen aan het comfort, de zelfredzaamheid en veiligheid van aanwezigen, zoals:
  - Goederen, bijvoorbeeld water, sanitaire voorzieningen of noodmiddelen;
  - Zorgnetwerken, waaronder de aanwezigheid van buren, toevallige hulpverleners of sociale cohesie die onderlinge ondersteuning mogelijk maakt.
- *Herkenbaarheid en sentiment*
  De mate waarin een locatie een gevoel van veiligheid en vertrouwen oproept bij burgers, bijvoorbeeld door:
  - De functie als noodsteunpunt of zichtbare aanwezigheid van de overheid;
  - Herkenbaarheid voor specifieke doelgroepen, zoals kinderen;
  - Angstverlagende effecten door vertrouwdheid, duidelijkheid en symbolische betekenis van de locatie.

- *Kans op dreiging*
  De mate waarin de schuillocatie zelf (direct of indirect) een verhoogde kans heeft om doelwit te worden of extra risico's met zich meebrengt, bijvoorbeeld door ligging, gebruiksfunctie of nabijheid van potentiële doelobjecten.
- *Psychologische factoren*
  Effecten op stress, angst, groepsgedrag en besluitvorming van burgers, inclusief de invloed van drukte, opsluiting, onzekerheid over duur en uitkomst van de dreiging.
- *Maatschappelijke effecten*
  Brede impact op de samenleving, zoals publieke acceptatie van het advies, gedragsbeïnvloeding, ongelijkheid in toegang tot schuilmogelijkheden.
- *Kritische infrastructuur*
  De relatie tussen schuiladvies en de bescherming, beschikbaarheid en continuïteit van vitale voorzieningen, zoals energie, communicatie en zorg, inclusief mogelijke conflicten tussen burgerbescherming en operationele inzetbaarheid.

A.2 Tips en suggesties buiten scope

In Tabel A.1 wordt een overzicht gegeven voor tips en suggesties omtrent algemeen gedrag die buiten de scope van dit onderzoek vallen. Deze kunnen als een eerste aanzet tot input voor vervolgonderzoek dienen.

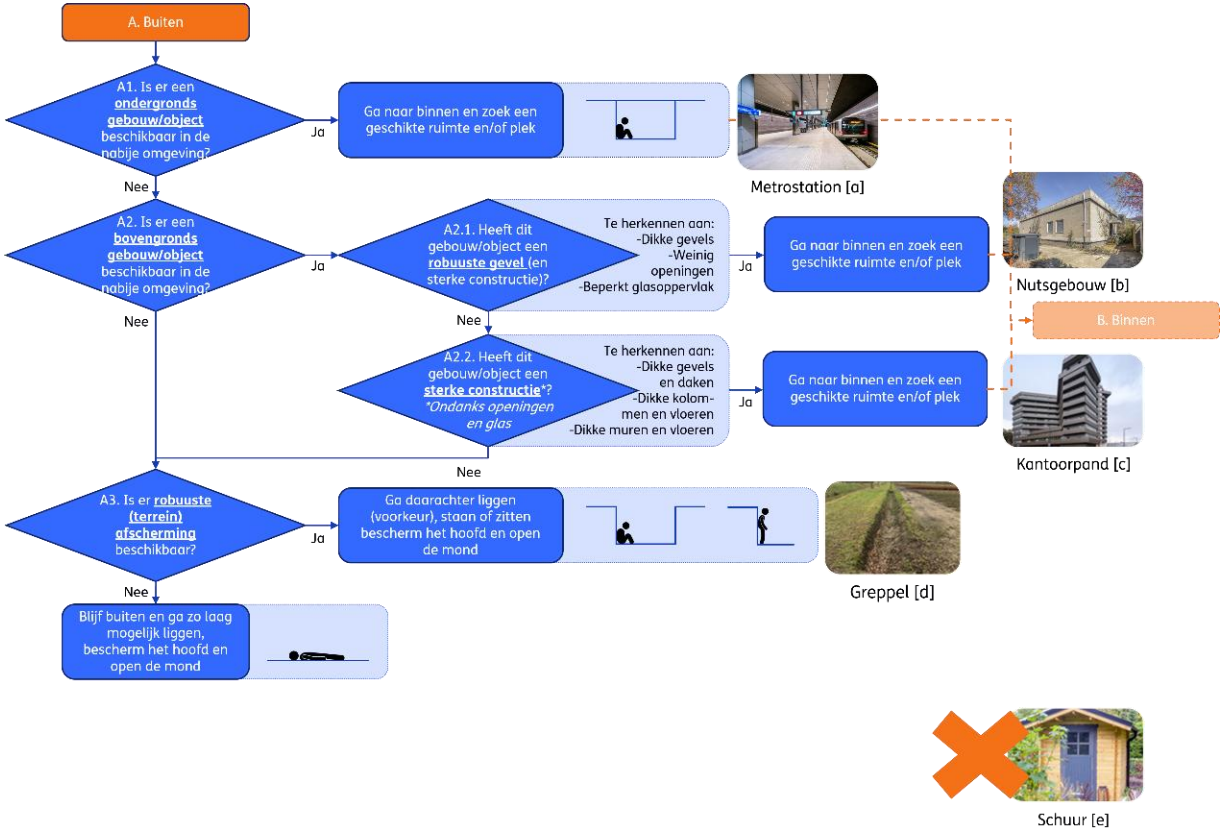
Tabel A.1: Tips en suggesties omtrent algemeen gedrag (buiten scope).

Advies voor	Advies
Algemeen gedrag	Blijf waar je veilig bent
	Zoek zo snel mogelijk dekking als je nog geen veilige plek hebt
	Verplaats je niet onnodig tijdens de dreiging
	Volg de instructies van autoriteiten
	Blijf binnen tot duidelijk is dat het veilig is
	Ga niet naar buiten om te kijken

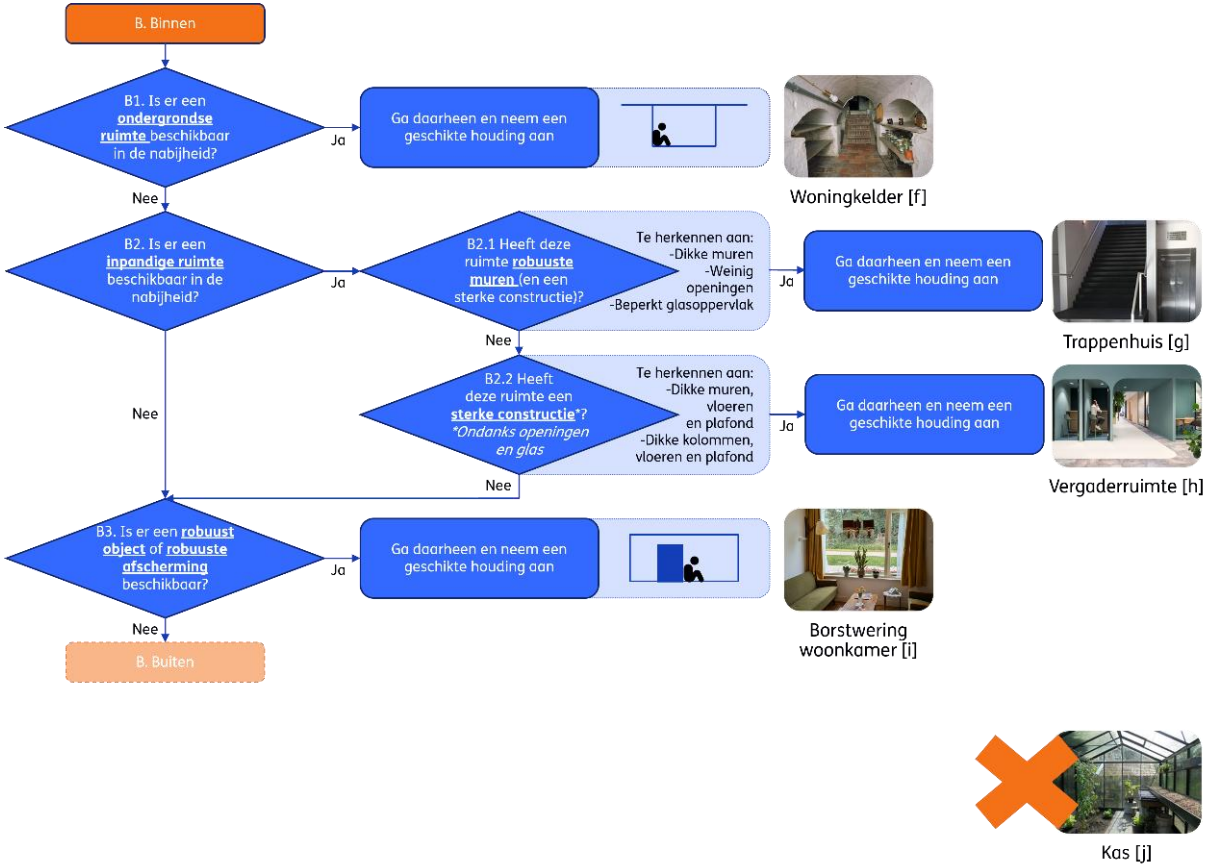
Bijlage B

Voorbeelden adviesboom

In Figuur B.1 en Figuur B.2 worden ter illustratie voorbeelden gegeven voor elk beslispunt in respectievelijk de sub-boom **buiten** en **binnen**.



Figuur B.1: Voorbeeld gebouwen/objecten per beslispunt sub-boom ‘buiten’ (a [46], b [20], c [15], d [37], e [24]).



Figuur B.2: Voorbeelden binnenruimten per beslispunt sub-boom ‘binnen’ (f [42], g [47], h [48], i [49], j [50]).

Distributielijst

NLD ONGERUBRICEERD ⟩ TNO 2026 R10554

De distributielijst is als separaat bestand bijgevoegd.

Defence, Safety & Security

Ypenburgse Boslaan 2
2496 ZA Den Haag
www.tno.nl

TNO innovation for life