

# 37<sup>2</sup> Lithiumhoudende energiedragers: Opslag

Richtlijn voor de veilige opslag van lithiumhoudende energiedragers

## Een PGS-richtlijn

Een PGS-richtlijn is een document over de veilige opslag en de bijbehorende activiteiten met gevaarlijke stoffen. In de PGS-richtlijn staan de belangrijkste risico's van die activiteiten voor de veiligheid van werknemers, de veiligheid van de omgeving en de brandveiligheid. Ook staan in een PGS-richtlijn de mogelijke gevolgen van die risico's voor het bestrijden van een ramp. Om de risico's te beheersen en de negatieve effecten voor mens en milieu te beperken zijn doelen geformuleerd. Aan deze doelen zijn maatregelen gekoppeld. Met deze maatregelen kan aan de doelen worden voldaan. Naast de in deze PGS-richtlijn genoemde maatregelen is het mogelijk om gelijkwaardige maatregelen te treffen voor zover de wetgeving dit toelaat.

Meer informatie over de PGS-organisatie is te vinden op: [publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl](https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl). Daar staan ook de actuele publicaties.

### PGS Nieuwe Stijl – risicobenadering als basis





In 2015 is gestart met een nieuwe opzet van de PGS-richtlijnen: de PGS Nieuwe Stijl. Een PGS Nieuwe Stijl betekent dat maatregelen tot stand zijn gekomen met een risicobenadering. Dit houdt in dat is geanalyseerd welke risico's er zijn bij activiteiten met de gevaarlijke stof. De situaties waarbij het mis kan gaan en die leiden tot ongewenste, gevaarlijke gevolgen, zijn beschreven in scenario's. Voor deze scenario's zijn doelen geformuleerd gericht op het beheersen van de risico's. Met maatregelen kan een bedrijf aan een doel voldoen.

De PGS Nieuwe Stijl kent de volgende hoofdelementen:

- de wettelijke kaders;
- de risicobenadering met de scenario's;
- de doelen;
- maatregelen om aan de doelen te voldoen

## Onderwerpen en doelstellingen PGS-richtlijn

Een PGS-richtlijn geeft invulling aan:

- Omgevingsveiligheid (  Omgevingsveiligheid ) of Brandbestrijding Omgevingsveiligheid (  Brandpreventie );
- Arbeidsveiligheid (  Arbeidsveiligheid );
- Brand- en rampenbestrijding (  Rampenbestrijding ).

Voor deze onderwerpen zijn de doelstellingen:

### Omgevingsveiligheid:

Het voorkomen van ongewone voorvallen en het beperken van de gevolgen daarvan voor de omgeving met het oog op het waarborgen van de veiligheid voor de omgeving

### Arbeidsveiligheid:

Het voorkomen van ongevallen met gevaarlijke stoffen, en het beperken van de gevolgen daarvan en het voorkomen van acute blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen

### Brand- en rampenbestrijding:

Het beperken van de gevolgen van een brand of ramp en het borgen van een doelmatige rampenbestrijding

## Organisatie bij het tot stand komen van deze PGS-richtlijn

Deze PGS-richtlijn is opgesteld door een team van vertegenwoordigers van het bedrijfsleven en de overheid. In [Bijlage K](#) staan de gegevens van de leden van het team dat deze PGS-richtlijn heeft opgesteld.

Het PGS-team is onderdeel van de PGS-beheerorganisatie. Daaronder vallen alle PGS-teams, het PGS-programmabureau en de PGS-adviescommissie. De PGS-stuurgroep stuurt de PGS-beheerorganisatie aan. In de PGS-stuurgroep zijn vertegenwoordigd: IPO, VNG, Brandweer Nederland, Nederlandse Arbeidsinspectie, VNO-NCW en MKB-Nederland.

Het Bestuurlijk Omgevingsberaad vergunningverlening, toezicht en handhaving (BOb) heeft deze richtlijn vastgesteld. Het BOb is de opdrachtgever van de PGS-beheerorganisatie.

## Status van PGS-richtlijnen

De partijen van het BOb hebben afgesproken om op de volgende manier om te gaan met de PGS-richtlijnen:

- Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat bepaalt in overleg met het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) dat moet worden voldaan aan een PGS-richtlijn, voor zover gericht op het waarborgen van de veiligheid voor de omgeving. Dit zijn direct werkende regels.
- Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat wijst deze PGS-richtlijnen in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) aan als informatiedocumenten over de beste beschikbare technieken (BBT). Dit betekent dat het bevoegd gezag verplicht is om bij het verlenen van een omgevingsvergunning voor een milieubelastende activiteit rekening te houden met PGS-richtlijnen bij het bepalen van BBT.
- Omdat de PGS-richtlijnen de stand der wetenschap en professionele dienstverlening beschrijven, vormen zij voor de Nederlandse Arbeidsinspectie een goed uitgangspunt voor toezicht en handhaving.
- De veiligheidsregio's gebruiken de PGS-richtlijnen als richtlijn bij het adviseren over brandveiligheid in omgevingsvergunningen en bij het voorbereiden van de brand- en rampenbestrijding.
- De toezichthouders van het bevoegd gezag, de Nederlandse Arbeidsinspectie en de veiligheidsregio's beschouwen de PGS-richtlijnen als een belangrijk referentiekader bij het toezicht op de naleving van wettelijke verplichtingen, zoals de Seveso-richtlijn.

Deze PGS-richtlijn is door de PGS-stuurgroep goedgekeurd voor vaststelling door het BOb op: 28 september 2023.

Waarna het BOb deze PGS-richtlijn heeft vastgesteld op: *[datum]*

De voorzitter van de PGS-stuurgroep,

P. Heij

# Leeswijzer

## Indeling PGS-richtlijn

De PGS-richtlijn heeft hoofdstukken en een aantal bijlagen. Bij elk hoofdstuk en bij elke bijlage staat of de inhoud normatief is. Als er niets bij staat, betekent het dat de tekst informatief is. Alleen de normatieve delen zijn bindend en gelden als eis of voorschrift. Met het voldoen aan de maatregelen in deze PGS-richtlijn wordt voldaan aan de in deze PGS-richtlijn opgenomen doelen.

## Inleidende onderwerpen

De eerste vier hoofdstukken bevatten informatie over de veilige opslag van lithiumhoudende energiedragers, het toepassingsbereik en de risicobenadering met de scenario's. Alleen [Paragraaf 1.2](#), met het toepassingsbereik van deze PGS-richtlijn, is **normatief**.

- [Hoofdstuk 1](#) bevat een algemene inleiding op deze PGS-richtlijn.
- [Paragraaf 1.2](#) beschrijft de reikwijdte en het toepassingsbereik. Dit is normatief.
- [Hoofdstuk 2](#) bevat algemene informatie over de veilige opslag van lithiumhoudende energiedragers
- [Hoofdstuk 3](#) beschrijft het basisveiligheidsniveau en geeft algemene informatie over de risicobenadering.
- [Hoofdstuk 4](#) bevat een beschrijving van de scenario's. Bij elk scenario is aangegeven met welke doelen het scenario voorkomen of beperkt kan worden en welke maatregelen daarvoor nodig zijn.

## Doelen en maatregelen

Hoofdstukken 5 t.m. 7 zijn normatief. Daarin staan het wettelijk kader, de doelen en maatregelen om hoog- en middelhoog-risicoscenario's te voorkomen en beperken.

- [Hoofdstuk 5](#) bevat een richtingaanwijzer wet- en regelgeving. Deze richtingaanwijzer maakt duidelijk op grond van welke wetgeving aan welke maatregelen in deze PGS-richtlijn moet worden voldaan.
- [Hoofdstuk 6](#) beschrijft de doelen en geeft aan welke maatregelen invulling geven aan het doel en voor welke scenario's ze bedoeld zijn.
- [Hoofdstuk 7](#) bevat maatregelen. Daarnaast staat bij elke maatregel voor welk scenario de maatregel relevant is en aan welke doelen de maatregel invulling geeft. In [Paragraaf 7.1](#) staat de leeswijzer voor de maatregelen.

## Informatie bij implementatie

De overige hoofdstukken zijn **informatief**. Deze hoofdstukken geven extra informatie over het onderwerp van deze PGS-richtlijn. Het gaat om informatie die niet in de normatieve hoofdstukken thuishoort, maar die wel helpt bij het omgaan met deze PGS-richtlijn.

Dit informatieve deel van deze richtlijn bevat aanvullende informatie over:

- Gelijkwaardige maatregelen.

## Bijlagen

Deze PGS-richtlijn bevat bijlagen. De teksten in de hoofdstukken kunnen naar die bijlagen verwijzen. Een bijlage is **informatief** of **normatief**. Als een bijlage normatief is, staat dat aangegeven.

De volgende bijlagen zijn normatief:

- [Bijlage A](#): Afkortingen en begrippen;
- [Bijlage B.1](#): Normatieve documenten en normen. Deze bijlage bevat documenten en normen waar de maatregelen in deze PGS-richtlijn naar verwijzen. Daar staat ook de huidige editie van de norm bij;
- [Bijlage E](#): Eisen brandveiligheidsopslagkast energiedragers
- [Bijlage J](#): Implementatietermijnen in bestaande situaties.

## Informatiebronnen

In deze PGS-richtlijn worden wetten en andere informatiebronnen genoemd. Een overzicht hiervan staat in [Bijlage B.2](#). Daar staat ook waar deze wetten en informatiebronnen te vinden of te verkrijgen zijn.

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel van de richtlijn

Het doel van deze PGS-richtlijn is om vast te leggen met welke maatregelen de risico's van opslag van lithiumhoudende energiedragers te beheersen zijn, inclusief het laden en ontladen van energiedragers. Deze maatregelen zijn gebaseerd op een risicobenadering die uitgaat van de scenario's die zich voor kunnen doen. Op basis van de scenario's zijn doelen geformuleerd waarmee wordt beoogd een aanvaardbaar veiligheidsniveau te creëren. Uit de doelen zijn vervolgens de maatregelen afgeleid. Deze maatregelen verkleinen de kans op een incident, of voorkomen of beperken de nadelige gevolgen van een incident. Informatie over de risicobenadering staat in [Hoofdstuk 3](#) van deze richtlijn.

## 1.2 Toepassingsbereik van de richtlijn

Normatief

PGS 37-2 is van toepassing op de opslag van (losse of als onderdeel van een product) lithiumhoudende energiedragers (cellen, batterijen of accu's) zoals genoemd in tabel A van hoofdstuk 3.2 van het ADR.

Dit betreft de door de Verenigde Naties opgestelde ADR-indelingscodes zoals genoemd in [Tabel 1](#).

Tabel 1 – Overzicht UN-codes

UN-code	Omschrijving
UN 3171	Apparaat of voertuig met accuvoeding (bijvoorbeeld hoverboard), wanneer voorzien van een Li-ion-houdende energiedrager
UN 3166	Voertuigen (hybride, combinatie Li-ion-batterij en verbrandingsmotor), wanneer voorzien van een Li-ion-houdende energiedrager
UN 3480	Li-ion-batterijen
UN 3481	Li-ion-batterijen in apparatuur of Li-ion-batterijen verpakt met apparatuur
UN 3090	Batterijen met metallisch lithium
UN 3091	Batterijen met metallisch lithium in apparatuur of batterijen met metallisch lithium verpakt met apparatuur
UN 3536	Lithiumbatterijen ingebouwd in laadeenheid (lithiumionbatterijen of batterijen van metallisch lithium)

In [Tabel 2](#) is per categorie energiedrager aangegeven vanaf welke ondergrens PGS 37-2 van toepassing is.

Tabel 2 – Ondergrenzen voor opslag energiedragers

Groep	Omschrijving	Ondergrens <sup>a, c</sup>
1	<p>Energiedragers conform de bijzondere bepaling 188 van het ADR, dus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lithiumionbatterijen van maximaal 100 Wh</li> <li>• Lithiumioncellen van maximaal 20 Wh</li> <li>• Lithiummetaalbatterijen met maximaal 2 g metallisch lithium</li> <li>• Lithiummetaalcellen met maximaal 1 g metallisch lithium per cel</li> <li>• Hybride batterijen (lithiumion en lithiummetaal) van maximaal 10 Wh en maximaal 1,5 g metallisch lithium.</li> </ul>	1 000 kg energiedragers per brandcompartiment

Groep	Omschrijving	Ondergrens <sup>a, c</sup>
2	Energiedragers die niet vallen onder groep 1	333 kg <sup>b</sup> energiedragers per brandcompartiment
3	Energiedragers die niet vallen onder groep 1 en zijn verwerkt in voertuigen, werktuigen of machines en buiten worden opgeslagen	333 kg <sup>b</sup> energiedragers per brandcompartiment en opslag > 2 500 m <sup>2</sup>
4	Beschadigde of defecte energiedragers	30 kg <sup>b</sup> energiedragers per brandcompartiment
5	Energiedragers ten behoeve van product- of materiaalhergebruik (inclusief diepontladen energiedragers)	333 kg b energiedragers per brandcompartiment

<sup>a</sup> Grens vanaf wanneer deze richtlijn van toepassing is. Let wel, dit zijn geen bovengrenzen voor wat toegestaan is in een brandcompartiment.

<sup>b</sup> Deze hoeveelheden zijn in lijn met de vervoerswetgeving (ADR).

<sup>c</sup> Indien er sprake is van verschillende type energiedragers waarvoor verschillende ondergrenzen gelden, wordt de ondergrens overschreden wanneer de uitkomst (U) van onderstaande formule gelijk is aan of groter is dan 1.

$$U = (q_1 / Q_1) + (q_2 / Q_2) + (q_3 / Q_3) + \dots$$

waarin:

- $q_x$  = de hoeveelheid van een bepaalde type energiedrager
- $Q_x$  = de bijbehorende ondergrens voor dat type energiedrager

Waar in deze PGS gesproken wordt over gewicht, dan betreft dit het brutogewicht van de energiedragers, dus inclusief het gewicht van de behuizing maar exclusief het gewicht van het product waarin, wanneer van toepassing, de energiedragers zijn verwerkt.

Ter illustratie: voor een verwijderbare fietsbatterij wordt het totale gewicht van de batterij beschouwd, terwijl voor een geïntegreerde fietsbatterij niet het gewicht van de fiets, maar het gewicht van het deel van de fiets waarin de batterij is verwerkt, wordt beschouwd. In industriële toepassingen maakt de batterij soms deel uit van een contragewicht, bijvoorbeeld bij een vorkheftruck of een elektrisch aangedreven hijswerktuig. In dat geval telt alleen het gewicht van de Li-ion-energiedragers met de daarbij behorende behuizing. De energiedragers moeten immers vervangen kunnen worden (vormen normaliter geen monoliet geheel met het overige deel van het contragewicht).

De keuze voor het brutogewicht maakt het voor het toezicht eenvoudiger. Indien de eigenaar van het werktuig de onevenredigheid van dit beginsel kan aantonen, is een andere bepaling van het gewicht, in overleg met het bevoegd gezag, mogelijk. De bijdrage aan de vuurbelasting, de thermal runaway en het vrijkomen van toxische stoffen in geval van een calamiteit, is uiteindelijk bepalend voor de eisen die aan de opslag van Li-ion-energiedragers worden gesteld.

Deze PGS-richtlijn is niet van toepassing op:

- Energie Opslag Systemen (EOS'en) met lithiumhoudende energiedragers, hiervoor is de [PGS 37-1](#) van toepassing. *Opmerking: Opslag van EOS'en valt wel onder het toepassingsgebied van deze PGS 37-2.*
- De tijdelijke opslag van verpakte lithiumhoudende energiedragers die, voorafgaand aan of aansluitend op transport, buiten een reguliere opslagvoorziening verblijven. In de branche wordt dit ook wel aangeduid als 'overslag' of 'crossdocking' en heeft doorgaans tot doel om ladingen te hergroeperen voor verder vervolg in de logistieke keten (aansluitend transport, al dan niet onderbroken door reguliere opslag). Het gaat om verpakte gevaarlijke stoffen die zich in de ongeopende doorde UN-gekeurde verpakking bevinden. Tijdelijkheid wordt gekenmerkt door aantoonbare adressering aan derden en een maximale verblijfstijd van 48 h. Voor de ontvangst van lithiumhoudende energiedragers voor gebruik/opslag binnen het eigen bedrijf geldt dat deze energiedragers binnen een redelijke tijdsperiode, maar uiterlijk binnen 12 h, worden overgebracht naar een geschikte opslagvoorziening volgens deze PGS. Hierbij geldt dat het maximumgewicht per laad-/losplek (dockingstation) 25000 kg is, met een maximum van vier laad-/losplekken, waarbij er tussen de laad-/losplekken met lithiumhoudende energiedragers zich een laad-/losplek zonder lithiumhoudende energiedragers bevindt.
- Werkvoorraad, wanneer een werkvoorraad uit meer dan één verpakkingseenheid bestaat, dan mag er buiten een opslagvoorziening een werkvoorraad staan voor de betreffende werkdag plus één reserveverpakkingseenheid. Voor inzamelpunten van retourstromen van energiedragers geldt voor de werkvoorraad ten hoogste één in gebruik zijnde UN-gekeurd inzamelmiddel en één vol UN-gekeurd inzamelmiddel. De werkvoorraad moet zodanig zijn dat de productie normaal doorgang kan vinden. Het is echter niet de bedoeling dat meerdere niet-geopende eenheden onnodig dagenlang of zelfs wekenlang in een werkruimte of dergelijke verblijven. Dan is er sprake van 'verkapte opslag'. Waar exact de grens ligt, is moeilijk aan te geven. Het is aan het bedrijf om aannemelijk te maken dat de (verpakte) lithiumhoudende energiedragers binnen een redelijke tijd daadwerkelijk zullen worden gebruikt in het productieproces. De werkvoorraad hoeft niet aan het eind van elke dag te worden overgebracht naar een opslagvoorziening (en vice versa aan het begin van een werkdag): de risico's van transport zijn groter dan van de stationaire werkvoorraad. Bij batchgewijze productie en bij volcontinu-bedrijven behoort per situatie te worden beoordeeld wat vereist is voor een goede procesvoering. Onder een verpakkingseenheid wordt verstaan bijvoorbeeld een blik, een doos een vat maar ook een pallet waarop de energiedragers staan opgeslagen. *Opmerking: Opslag meer dan de werkvoorraad of opslag in de showroom valt wel onder het toepassingsgebied van deze PGS37-2 wanneer men boven de in [Tabel 2](#) genoemde grenzen van 333, respectievelijk 1000 kilogram komt.*
- Onvrijwillig verkregen lithiumhoudende energiedrages in de afvalketen door gemeentewerven (verborgen in huisvuil), recycling- en afvalsorteerbedrijven (verborgen in bedrijfs- of sloopafval). In deze richtlijn gaat het om het actief opslaan van lithiumhoudende energiedragers die gericht zijn aangeboden aan een verwerker. Daarbij spelen ook de drempelwaarden een rol. De afvalverwerker en het recycling bedrijf dragen zorg dat lithiumhoudende energiedragers zo min mogelijk



ongecontroleerd worden verwerkt. *Opmerking: Deze richtlijn geldt wel voor lithiumhoudende energiedragers die na sortering van een afvalstroom beschikbaar zijn gekomen.*

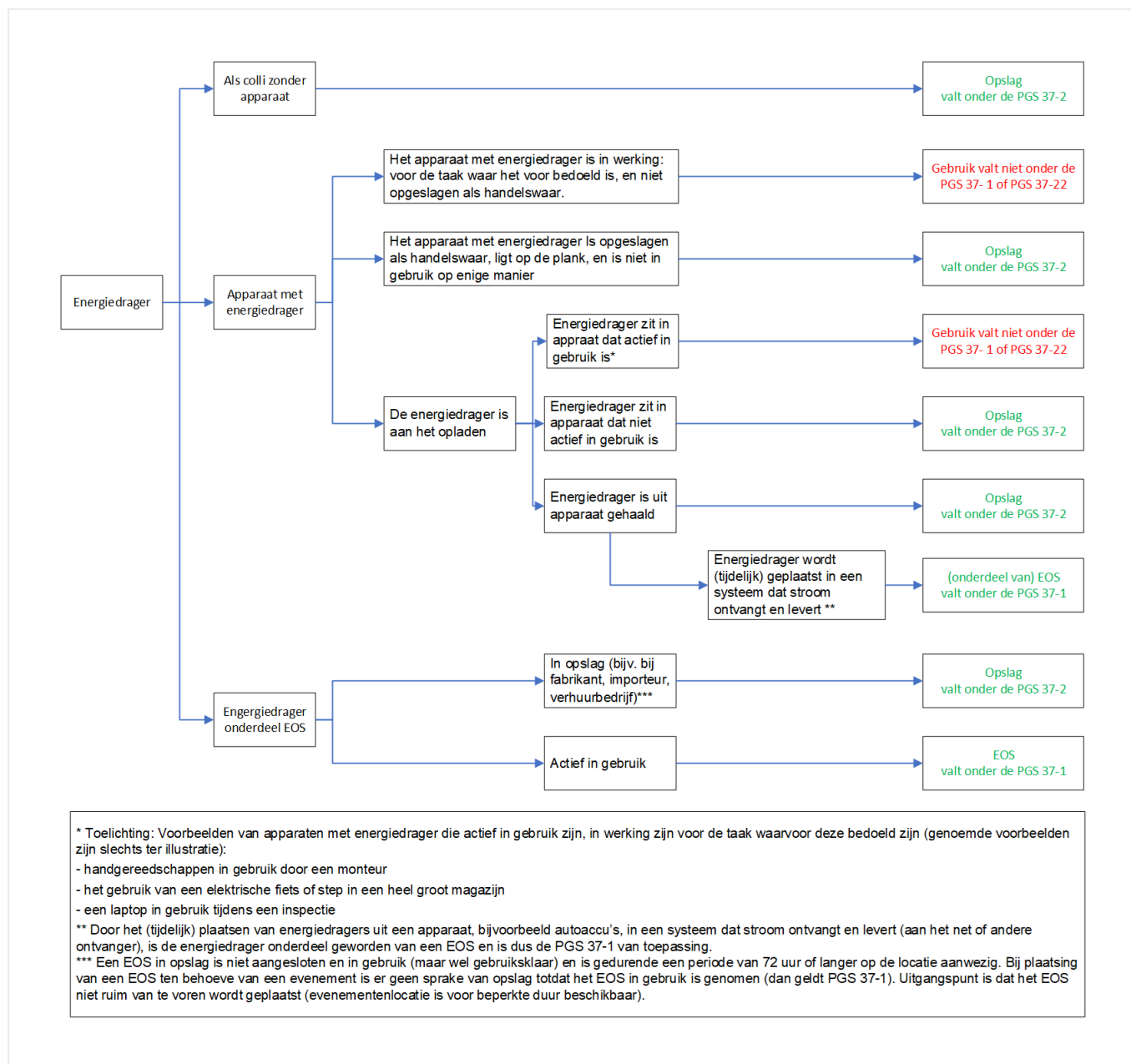
- Voertuigen, werktuigen en tweewielers waarin lithiumhoudende energiedragers zijn verwerkt en waaraan gewerkt wordt, bijvoorbeeld voor reparatie of modificatie, of voor dat doel zijn aangeboden. *Opmerking: Stalling langer dan een week van niet in gebruik zijnde (bijvoorbeeld tweedehands) voertuigen, werktuigen en tweewielers in een brandcompartiment (loods of magazijn), die niet toegankelijk is voor het publiek en waaraan niet gewerkt wordt, valt wel onder het toepassingsgebied van deze richtlijn indien men boven de in [Tabel 2](#) genoemde grenzen van 333, respectievelijk 1000 kilogram komt.*
- Stallen of parkeren van voertuigen, werktuigen en tweewielers waarin lithiumhoudende energiedragers zijn verwerkt ten behoeve van de actieve verhuur. *Opmerking: Wanneer er voor (bijvoorbeeld door seizoensverhuur) geen actieve verhuur plaats vindt, dan is de PGS 37-2 wel van toepassing indien men boven de in [Tabel 2](#) genoemde grenzen van 333, respectievelijk 1000 kilogram komt.*
- Het opladen van (grote hoeveelheden) energiedragers van voertuigen, werktuigen en tweewielers (bijvoorbeeld elektrische fietsen of scooters bij maaltijdbezorgers of deelscooterbedrijven) die actief in gebruik zijn, wanneer de energiedrager opgeladen wordt in het apparaat; zie ook [Afbeelding 1](#). Gezien het risico van een thermal runaway wordt wel aanbevolen om de maatregelen van deze PGS-richtlijn ook op deze activiteiten toe te passen.

Deze richtlijn gaat niet in op de emissies naar bodem, water en lucht. Eisen over emissies naar bodem, water en lucht staan in de Omgevingswet. Wel zijn bodem-, water- en luchtaspecten genoemd als deze consequenties hebben voor de veiligheid van werknemers en voor de veiligheid van de omgeving. Een voorbeeld is een plas met gevaarlijke stoffen. Dit heeft niet alleen risico's voor de bodem. De gevaarlijke stof kan namelijk ook uitdampen of in brand raken en schadelijke effecten hebben op de veiligheid van werknemers of de omgeving. De maatregel van een lekbak heeft dan meerdere doelen. De richtlijn gaat ook niet in op de aanpak die nodig is om tot beheersing van de gevaren voor de gezondheid op de lange termijn te komen.

### 1.2.1 Opladen energiedragers - gebruik versus opslag Normatief

Wanneer energiedragers uit een apparaat worden gehaald om op een centrale locatie opgeladen te worden, dan wordt dit, wanneer de hoeveelheid energiedragers de ondergrenzen genoemd in Tabel 2 overschrijdt, beschouwd als opslag en moet voldaan worden aan de eisen uit deze PGS-richtlijn. In [Afbeelding 1](#) wordt verduidelijkt wanneer het opladen van energiedragers beschouwd moet worden als (een vorm van) opslag en moet voldoen aan de eisen zoals gesteld in deze richtlijn.

Afbeelding 1 – Schema gebruik versus opslag



## 1.3 Relatie met wet- en regelgeving

### Wettelijke basis

Deze PGS-richtlijn geeft een nadere uitwerking van wettelijke voorschriften op grond van de Omgevingswet, de Arbeidsomstandighedenwet en de Wet veiligheidsregio's.

In [Hoofdstuk 5](#) staat een toelichting op de relatie met deze wetgeving.

### Direct werkende wetten en regels

Naast de eisen in deze PGS-richtlijn zijn er ook andere wetten en regels waaraan een activiteit moet voldoen. Een voorbeeld daarvan is de Warenwet met bijbehorende Warenwetbesluiten. [Bijlage C](#) bevat meer informatie over de wet- en regelgeving die van toepassing kan zijn op de activiteit uit deze PGS-richtlijn.

Deze PGS-richtlijn bevat naast de PGS-eisen (in blauwe kaders) ook een aantal maatregelen (in oranje kaders) waaraan een bedrijf op grond van andere wetten en regels al moet voldoen. Dit is om de PGS-richtlijn beter leesbaar en toepasbaar te maken. Dit geeft voor een bepaald onderwerp een vollediger beeld van maatregelen die invulling geven aan de doelen.

Deze maatregelen die al zijn verankerd in direct werkende wetten en regels hebben een aparte status binnen deze PGS-richtlijn. Een bedrijf moet op grond van deze andere wetten en regels al aan deze maatregelen voldoen.

## 1.4 Bestaande activiteiten

In [Hoofdstuk 7](#) staan maatregelen. Deze maatregelen geven een invulling aan de stand van de techniek en de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening.

Nieuwe activiteiten moeten direct voldoen aan de maatregelen uit deze PGS. In [Bijlage J](#) staat voor bestaande activiteiten binnen welke termijn de activiteiten moeten voldoen aan de maatregelen uit deze PGS.

## 1.5 Gebruik van normen

Als deze PGS-richtlijn verwijst naar een norm (zoals NEN, EN of ISO) of een ander normdocument of een andere specificatie, gaat het om de publicatie, inclusief wijzigings- of correctiebladen, zoals die op het moment van de publicatie van deze PGS-richtlijn luidde. De normdocumenten staan in [Bijlage B](#) van deze PGS-richtlijn.

Normen, zoals NEN, EN of ISO of andere normdocumenten of specificaties, worden periodiek opnieuw beoordeeld en zo nodig herzien. De veranderingen zijn vaak beperkt. Wanneer alle bestaande bedrijven toch direct aan de nieuwste editie moeten voldoen, kan dat grote (financiële) gevolgen hebben.

In [Bijlage B](#) staat daarom bij de normen waar deze PGS-richtlijn naar verwijst, ook een jaartal. Het gaat om de editie van de norm met dat jaartal, inclusief wijzigings- of correctiebladen. Dat betekent dat deze editie blijft gelden zolang de PGS-richtlijn op dit punt niet is gewijzigd.

### **Uitzondering voor normen via andere wetten en regels**

Soms zijn normen rechtstreeks van toepassing. Bijvoorbeeld omdat andere wetten en regels naar een norm verwijzen. Dat geldt bijvoorbeeld voor normen die horen bij bindende Europese regels. Voor deze normen geldt dat de editie die in die wetten en regels staat, bepalend is.

# 2 Beschrijving lithiumhoudende energiedragers

## 2.1 Over lithiumhoudende energiedragers

### 2.1.1 Algemene informatie

Aan lithiumhoudende energiedragers zijn diverse gevaren verbonden, zoals:

- Gevaren van het instabiel worden van de energiedrager;
- Gevaren van het vrijkomen van de elektrolyt;
- Elektrische gevaren.

Deze PGS-richtlijn richt zich op de specifieke gevaren van de opslag van lithiumhoudende energiedragers. De elektrische gevaren, zoals bijvoorbeeld externe kortsluiting of contact met spanningvoerende delen, zijn reeds geregeld in andere wet- en regelgeving (bijvoorbeeld de Warenwet), en zijn alleen meegenomen voor zover zij een direct effect hebben op de lithiumhoudende energiedrager.

### 2.1.2 Gevaren van lithiumhoudende energiedragers

Lithiumhoudende energiedragers komen in verschillende samenstellingen voor, zoals:

- Lithium-kobalt-oxide LCO (ICR)
- Lithium-mangaan-oxide LMO (IMR)
- Lithium-nikkel-mangaan-kobaltoxide NMC (INR)
- Lithium-ijzer-fosfaat LFP (IFR)
- Lithium-nikkel-kobalt-aluminiumoxide (NCA)

Het primaire gevaar verbonden aan de opslag van lithiumhoudende energiedragers is het kunnen optreden van een zogeheten thermal runaway.

Een thermal runaway is een ongecontroleerde toename in temperatuur, als gevolg van een grotere warmteproductie dan warmteafvoer. De temperatuuroptename is bij een thermal runaway het gevolg van een positief feedbackmechanisme. Hierbij leidt een toename in de temperatuur tot een toename van de reactiesnelheid en bijgevolg (in het geval van een exotherme reactie) tot een toename van de warmteproductie. Als deze extra warmte niet of niet snel genoeg afgevoerd kan worden, stijgt de temperatuur van het reactiemengsel, waardoor de reactiesnelheid en de warmteproductie verder toenemen.

Een thermal-runawayreactie kan leiden tot een zeer snelle toename van de druk en de temperatuur en bijgevolg een explosie of brand van de energiedrager, waarbij (zeer) brandbare en toxische reactieproducten vrijkomen. Stoffen die kunnen vrijkomen, zijn onder meer oplosmiddelen, waterstof,

koolmonoxide en HF (waterstoffluoride). Hiermee bestaat het gevaar op (uitgestelde) brand/explosie en ernstige gezondheidseffecten.

Bij een thermal runaway ontstaan ook zeer brandbare gassen in significante hoeveelheden zoals waterstof, zie ook [Bijlage F](#). Bij een thermal runaway zullen deze meestal, maar niet altijd, spontaan aan de lucht ontbranden.

Er kunnen overigens nog vele andere gevaarlijke stoffen vrijkomen die in de anode en kathode zijn verwerkt, afhankelijk van bijvoorbeeld de hoogte van de temperatuur van de thermal runaway.

Bij het blussen ontstaat corrosief en toxisch bluswater waaraan ingezet personeel van de brandweer, andere hulpverleners, omstanders en bewoners blootgesteld kunnen worden.

Een ander gevaar van de toepassing van lithiumhoudende energiedragers is het vrijkomen van de elektrolyt in geval van mechanische beschadiging of het uitzetten (als gevolg van diepontladen) van de behuizing van de energiedrager. Stoffen die kunnen vrijkomen, zijn oplosmiddelen en HF (waterstoffluoride) waardoor in geval van blootstelling, afhankelijk van de concentraties, ernstige gezondheidseffecten kunnen optreden, zie [Bijlage E](#)

## 2.2 Over de opslagvoorziening

### 2.2.1 Algemene beschrijving opslagvoorziening

In PGS 37-2 zijn maatregelen opgenomen om de risico's van de opslag van lithiumhoudende energiedragers te beheersen. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de staat van de energiedragers die worden opgeslagen en het soort opslagvoorziening (omvang en type opslag), zie [Tabel 3](#).

### 2.2.2 Typical

In [Tabel 3](#) is aangegeven welke typicals binnen het toepassingsgebied van deze PGS-richtlijn worden onderscheiden. In [Bijlage H](#) is ter informatie een beslisboom opgenomen om te bepalen welke typcail van toepassing is.

Tabel 3 – Typical opslag energiedragers

Status/aard van energiedragers	Kleine opslagvoorziening	Middelgrote opslagvoorziening	Grote opslagvoorziening
Nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde (zie ook <a href="#">Afbeelding 1</a> of remanufactured (technisch nieuw) energiedragers	<b>(basis)typical 1a:</b> Opslagvoorziening met brandcompartiment $\leq 300 \text{ m}^2$ , opslag (magazijn)	<b>typical 2a:</b> Opslagvoorziening met brandcompartiment $> 300 \text{ m}^2$ en $\leq 2\,500 \text{ m}^2$ , opslag in stellingen en opgedeeld in vakken van max $300 \text{ m}^2$	-
	<b>typical 1b:</b> Showroom met brandcompartiment $\leq 300 \text{ m}^2$	<b>typical 2b:</b> Showroom met brandcompartiment $> 300 \text{ m}^2$ en $\leq 2\,500 \text{ m}^2$	<b>typical 3a:</b> Showroom met brandcompartiment $> 2\,500 \text{ m}^2$ en $\leq 10\,000 \text{ m}^2$  <b>typical 3b:</b> Groot opslagterrein buiten $\geq 2\,500 \text{ m}^2$
Refurbished energiedragers	<b>typical 1c:</b> Opslagvoorziening met brandcompartiment $\leq 300 \text{ m}^2$	<b>typical 2c:</b> Opslagvoorziening met brandcompartiment $> 300 \text{ m}^2$ en $\leq 2\,500 \text{ m}^2$ , opslag in stellingen en opgedeeld in vakken van max $300 \text{ m}^2$	-
Afgedankte energiedragers ten behoeve van producthergebruik	<b>typical 1d:</b> Opslagvoorziening met brandcompartiment $\leq 300 \text{ m}^2$	-	-
Afgedankte energiedragers ten behoeve van materiaalhergebruik	<b>typical 1e:</b> Opslagvoorziening met brandcompartiment $\leq 300 \text{ m}^2$	-	-

In het kader van de risicobenadering is typical 1a geselecteerd als basistypical en de overige uitvoeringen als varianten hiervan .

*Opmerking: de foto's, zoals getoond bij de respectievelijke typicals in de volgende paragrafen, zijn illustratief voor de betreffende typical en niet als voorbeeld van een correcte uitvoering.*

### 2.2.2.1 Typical 1 - Kleine Opslagvoorziening

Een opslagvoorziening uitgevoerd als brandcompartiment met een brutovloeroppervlakte (BVO) t/m 300 m<sup>2</sup>.

De opslag:

- vindt plaats in stellingen;
- vindt plaats buiten stellingen in bulk, maximaal twee pallets op elkaar, mits dat binnen de gebruiksvoorschriften van de verpakking is toegestaan;
- kan binnen of buiten zijn.

Binnen deze typical wordt de volgende onderverdeling naar type opslag en aard/status van energiedragers gemaakt:

- Typical 1a – basistypical: nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde (zie ook [Afbeelding 1](#)) of remanufactured energiedragers;
- Typical 1b: kleine showroom;
- Typical 1c: refurbished energiedragers;
- Typical 1d: afgedankte energiedragers ten behoeve van producthergebruik;
- Typical 1e: afgedankte energiedragers ten behoeve van materiaalhergebruik;

### 2.2.2.1.1 Typical 1a (basistypical) - Nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde of remanufactured energiedragers

Nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde (zie ook Afbeelding 2 ) of remanufactured energiedragers kunnen per stuk verpakt gereed voor uitgifte opgeslagen zijn in (legbord)stellingen of in omverpakking op een pallet in bulk of in magazijnstellingen.

Voor energiedragers opgeslagen in brandveiligheidsopslagkasten, -kluizen of in containers kunnen afwijkende eisen gelden zoals beschreven in [Bijlage E](#)

*Opmerking: refurbished energiedragers vallen niet onder typical 1a, voor deze energiedragers zijn typical 1c en 2c van toepassing .*

Afbeelding 2 – Voorbeeld magazijnopslag in stellingen



### 2.2.2.1.2 Typical 1b - Kleine showroom

In afwijking van de basistypical, [Paragraaf 2.2.2.1](#), betreft typical 1b een showroom met nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde (zie ook [Afbeelding 1](#)) of remanufactured energiedragers, los of in



producten, en is deze voor publiek toegankelijk. Tevens is de brutovloeroppervlakte (BVO) van het brandcompartiment maximaal 300 m<sup>2</sup>.

Een typische toepassing van deze typical is het voor de verkoop tentoonstellen of demonstreren van producten met lithiumhoudende energiedragers, zoals elektrische tweewielers, speelgoed, voertuigen, gereedschappen, heftrucks, computers, huishoudelijke apparatuur, enz.

### Afbeelding 3 – Kleine showroom



De showroom hoeft niet uitsluitend voor de verkoop tentoonstellen of demonstreren van lithiumhoudende energiedragers, los of in producten, te worden gebruikt. In de showroom kunnen bijvoorbeeld ook reclame-uitingen aanwezig zijn alsmede andere koopmansgoederen. In een autoshowroom staan behalve elektrische motorrijtuigen ook rekken met lichtmetalen velgen en foldermateriaal.

De maatregelen in deze richtlijn gelden op de eerste plaats als de drempelwaarden voor de toepassing van deze richtlijn worden overschreden. De maatregelen gelden dus niet wanneer de showroom voornamelijk voor andere doeleinden wordt gebruikt.

#### 2.2.2.1.3 Typical 1c - Kleine opslag refurbished energiedragers

In afwijking van de basistypical, [Paragraaf 2.2.2.1](#), is deze typical specifiek van toepassing op refurbished energiedragers. Dergelijke energiedragers hebben een afwijkend risicoprofiel ten opzichte van nieuwe energiedragers.

Een veelvoorkomende toepassing van deze typical is de opslag van refurbished energiedragers die los (bijvoorbeeld automotive- of fietsaccu's) of als onderdeel van een product (bijvoorbeeld laptops, tablets en mobiele telefoons) opgeslagen worden.

#### 2.2.2.1.4 Typical 1d - Afgedankte energiedragers ten behoeve van producthergebruik

Afgedankte energiedragers ten behoeve van producthergebruik worden opslagen in een buitenopslagvoorziening of binnen in een ADR-goedgekeurde transportverpakking of inzamelmiddel of

in een brandveiligheidsopslagkast/brandveiligheidskluis.

Een veelvoorkomende toepassing van deze typical is opslag bij inzameling van energiedragers van consumenten of bij een werkplaats (garage, fietsbedrijf, werkplaats vorkheftruck).

#### 2.2.2.1.5 Typical 1e - Afgedankte energiedragers ten behoeve van materiaalhergebruik

Afgedankte energiedragers ten behoeve van materiaalhergebruik worden opgeslagen in een ADR-goedgekeurde transportverpakking of inzamelmiddel of in een brandveiligheidsopslagkast/brandveiligheidskluis.

Een veelvoorkomende toepassing van deze typical is als opslag bij inzameling van energiedragers van consumenten of bij een werkplaats of demontagebedrijf.

#### 2.2.2.2 Typical 2 - Middelgrote opslagvoorziening

In afwijking van de basistypical, [Paragraaf 2.2.2.1](#), betreft deze typical opslagen met een brutovloeroppervlakte (BVO) van het brandcompartiment groter dan 300 m<sup>2</sup> en maximaal 2 500 m<sup>2</sup>, waarbij het brandcompartiment ingedeeld is in vakken van maximaal 300 m<sup>2</sup>.

Binnen deze typical wordt de volgende onderverdeling naar type opslag en aard/status van energiedragers gemaakt:

- Typical 2a: middelgrote opslag nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde (zie ook ) of remanufactured energiedragers;
- Typical 2b: middelgrote showroom;
- Typical 2c: middelgrote opslag refurbished energiedragers;

##### 2.2.2.2.1 Typical 2a - Middelgrote opslag nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde of remanufactured energiedragers

In afwijking van de basistypical, [Paragraaf 2.2.2.1](#), betreft deze typical alleen de opslag van nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde (zie ook [Afbeelding 1](#)) of remanufactured energiedragers. Tevens is de brutovloeroppervlakte (BVO) van het brandcompartiment groter dan 300 m<sup>2</sup> en maximaal 2 500 m<sup>2</sup>, waarbij het brandcompartiment ingedeeld is in vakken van maximaal 300 m<sup>2</sup>.

De opslag:

- vindt plaats in stellingen;
- vindt plaats buiten stellingen in bulk, maximaal twee pallets op elkaar, mits dat binnen de gebruiksvoorschriften van de verpakking is toegestaan.

Een typische toepassing van deze typical is de opslag van voorraad dan wel groothandelsvoorraad.

### 2.2.2.2.2 Typical 2b - Middelgrote showroom

In afwijking van typical 1b, [Paragraaf 2.2.2.1.2](#), betreft deze typical een middelgrote showroom met een brutovloeroppervlakte (BVO) brandcompartiment groter dan 300 m<sup>2</sup> en maximaal 2 500 m<sup>2</sup>.

Een typische toepassing van deze typical is het voor de verkoop tentoonstellen of demonstreren van elektrische tweewielers, speelgoed, voertuigen, heftrucks, computers, huishoudelijke apparatuur, enz.

Afbeelding 4 – Middelgrote showroom



De showroom hoeft niet uitsluitend voor de verkoop tentoonstellen of demonstreren van lithiumhoudende energiedragers, los of in producten, te worden gebruikt. In de showroom kunnen bijvoorbeeld ook reclame-uitingen of andere koopmansgoederen aanwezig zijn. In een autoshowroom staan behalve elektrische motorrijtuigen ook rekken met lichtmetalen velgen en foldermateriaal. De maatregelen in deze PGS-richtlijn gelden op de eerste plaats als de drempelwaarden voor de toepassing van deze PGS-richtlijn worden overschreden. De maatregelen gelden dus niet wanneer de showroom voornamelijk voor andere doeleinden wordt gebruikt.

### 2.2.2.2.3 Typical 2c - Middelgrote opslag refurbished energiedragers

In afwijking van typical 1c, [Paragraaf 2.2.2.1.3](#), betreft deze typical een middelgrote opslag met een brandcompartiment met een brutovloeroppervlakte (BVO) groter dan 300 m<sup>2</sup> en maximaal 2 500 m<sup>2</sup>.

Een veelvoorkomende toepassing van deze typical is de opslag van refurbished energiedragers die los (bijvoorbeeld automotive- of fietsaccu's) of als onderdeel van een product (bijvoorbeeld laptops, tablets en mobiele telefoons) opgeslagen worden.

### 2.2.2.3 Typical 3 - Grote opslagvoorziening

In afwijking van typical 2, [Paragraaf 2.2.2.2.2](#), betreft deze typical een grote opslagvoorziening met een brandcompartiment met een brutovloeroppervlakte (BVO) groter dan 2 500 m<sup>2</sup> en binnen maximaal 10 000 m<sup>2</sup>.

Binnen deze typical wordt de volgende onderverdeling naar het type opslag gemaakt:

- Typical 3a: grote showroom;
- Typical 3b: groot opslagterrein buiten;

### 2.2.2.3.1 Typical 3a - Grote showroom

In afwijking van typical 2b, [Paragraaf 2.2.2.2.2](#), betreft deze typical een grote showroom met een brandcompartiment met een brutovloeroppervlakte (BVO) groter dan 2 500 m<sup>2</sup> en maximaal 10000 m<sup>2</sup>.

Een typische toepassing van deze typical is het voor de verkoop tentoonstellen of demonstreren van elektrische tweewielers, speelgoed, voertuigen, heftrucks, computers, huishoudelijke apparatuur, enz.

Afbeelding 5 – Grote showroom



De showroom hoeft niet uitsluitend voor de verkoop tentoonstellen of demonstreren van lithiumhoudende energiedragers, los of in producten, te worden gebruikt. In de showroom kunnen bijvoorbeeld ook reclame-uitingen of andere koopmansgoederen aanwezig zijn. In een autoshowroom staan behalve elektrische motorrijtuigen ook rekken met lichtmetalen velgen en foldermateriaal. De maatregelen in deze PGS-richtlijn gelden op de eerste plaats als de drempelwaarden voor de toepassing van deze PGS-richtlijn worden overschreden. De maatregelen gelden dus niet wanneer de showroom voornamelijk voor andere doeleinden wordt gebruikt.

### 2.2.2.3.2 Typical 3b - Groot opslagterrein

In afwijking van typical 3a is deze locatie buiten met een oppervlakte groter dan 2 500 m<sup>2</sup> en niet direct voor publiek toegankelijk. Het betreft een opslag van producten waarin energiedragers zijn verwerkt waarbij het product zelf bedoeld is voor opslag in een buitensituatie (bijvoorbeeld auto's, EOS'en). Het betreft hierbij geen openbaar toegankelijke parkeergarages.

Een veelvoorkomende toepassing van deze typical is de opslag van elektrische voertuigen met een totale accucapaciteit van meer dan 10 MWh.

Afbeelding 6 – Groot opslagterrein



## 3 Risicobenadering

### 3.1 Basisveiligheidsniveau

Bij het uitvoeren van de activiteiten die vallen onder het toepassingsbereik van deze PGS-richtlijn, wordt ervan uitgegaan dat een basisveiligheidsniveau aanwezig is. Dit is op te delen in vier soorten maatregelen:

- beschermende maatregelen die volgens wet- en regelgeving standaard bij de activiteiten nodig zijn;
- maatregelen die volgens bewezen en geaccepteerde goede praktijken niet weg te denken zijn. Dit zijn maatregelen voor ontwerp, constructie, in bedrijf nemen, gebruik, onderhoud of modificatie, inspectie en uit bedrijf nemen;
- 'good housekeeping'. Dit is een begrip dat staat voor de algemene zorg bij, netheid en orde van een activiteit of een bedrijfs onderdeel. 'Good housekeeping' is een belangrijke factor bij het voorkomen van gevaarlijke situaties. Er wordt van uitgegaan dat een bedrijf deze zaken op orde heeft, zoals ook is beschreven in de zorgplichtartikelen van de Omgevingswet en de Arbeidsomstandighedenwet;
- maatregelen voor goed vakmanschap. Dit staat voor vaardigheden van werknemers om kwalitatief goed werk te leveren, en daarbij veilig en gezond te werken.

Het uitgangspunt is dus dat een bedrijf met bovenstaande maatregelen werkt.

## 3.2 Risicobenadering

### Risicobenadering als basis

Deze PGS-richtlijn is gebaseerd op een risicobenadering waarbij op een systematische manier doelen en maatregelen zijn geformuleerd. Op basis van kennis en kunde van deskundigen van bedrijfsleven en overheid zijn verschillende scenario's geïdentificeerd. Een scenario is een reeks opeenvolgende gebeurtenissen die leiden tot een ongewenste (gevaarlijke) gebeurtenis.

Het risico is altijd een combinatie van de ernst van de gevolgen (effect) van een (ongewenste) gebeurtenis en de waarschijnlijkheid (kans) dat de gebeurtenis zich voordoet:  $\text{risico} = \text{kans} \times \text{effect}$ .

Scenario's met de kleinste kans of met het kleinste effect worden beschouwd als scenario's met een laag risico. Deze staan niet in deze PGS-richtlijn. De scenario's met een middelhoog tot hoog risico zijn in deze PGS-richtlijn beschreven.

Op basis van een scenario is een doel beschreven om ervoor te zorgen dat:

- de kans op de ongewenste gebeurtenis zo veel mogelijk wordt beperkt; en
- de nadelige gevolgen van de ongewenste gebeurtenis worden voorkomen of zo veel mogelijk worden beperkt.

Soms kunnen meerdere scenario's met hetzelfde doel worden gedekt. Per doel zijn er een of meer maatregelen uitgewerkt die er samen voor moeten zorgen dat aan het doel wordt voldaan. Een maatregel kan gelden voor meerdere doelen. De risicobenadering geeft de gebruiker van de PGS-richtlijn meer inzicht in het 'waarom' van de opgenomen maatregelen.

### Methode

Voor de risicobenadering zijn verschillende methodes mogelijk. (Vaak wordt de SWIFT-methode gebruikt. SWIFT staat voor **Structured What If Technique**. Deze methode wordt gebruikt in combinatie met scenario-identificatie op basis van verschillende bronoorzaken afkomstig uit de HAZOP-methode. HAZOP staat voor **Hazard and Operability**.)

Meer informatie over de gebruikte methodes staat in de Handreiking generieke risicobenadering. Deze is terug te vinden op de PGS-website.

### Scenario's met een laag risico

Scenario's met een laag risico worden niet in deze PGS-richtlijn behandeld. Dit betekent niet dat een bedrijf daar geen aandacht aan hoeft te besteden. Zo is een bedrijf onder andere op grond van de Arbowet verplicht om een risico-inventarisatie en -evaluatie (RIE) uit te voeren en hier een passend plan

van aanpak voor te maken. Maatregelen voor scenario's met een laag risico kunnen ook door andere wetten, regels, richtlijnen of afspraken worden geborgd.

## Risicoanalyse verplicht volgens wetgeving


De scenario's in deze PGS-richtlijn komen voort uit de risicoanalyse die het PGS-team heeft uitgevoerd. Voor sommige activiteiten geldt ook een wettelijke plicht om een risicoanalyse uit te voeren. Naast de eerder genoemde RIE-plicht vanuit de Arbowet zijn bedrijven bijvoorbeeld op grond van het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016 (Wbda 2016) verplicht om voor installaties die hieronder vallen een risicoanalyse uit te voeren. De risicoanalyse van het PGS-team komt niet in de plaats van deze verplichte risicoanalyse.

## Scenario's die niet zijn uitgewerkt


Scenario's gaan uit van ongewenste gebeurtenissen. Bij het identificeren van scenario's zijn niet alle ongewenste gebeurtenissen meegenomen. Terrorisme en neerstortende vliegtuigen zijn daar voorbeelden van. Scenario's die voortkomen uit natuurgeweld zijn, als dat relevant is, wel benoemd, maar niet verder uitgewerkt in doelen en maatregelen. De enige uitzondering is blikseminslag. Voor natuurgeweld, zoals overstromingen en aardbevingen, geldt dat de kans hierop afhangt van de locatie van de activiteit. Bedrijven moeten zelf beoordelen of er een verhoogde kans is op aardbevingen of overstromingen en ook wat de gevolgen van zo'n gebeurtenis kunnen zijn voor de veiligheid. Aan de hand daarvan kan een bedrijf in overleg met het bevoegd gezag vaststellen welke maatregelen nodig zijn om de gevolgen te beperken.

Bedrijven die onder de Seveso-richtlijn vallen en worden beschouwd als hogedrempelinrichting, moeten in het veiligheidsrapport wél ingaan op natuurlijke oorzaken van zware ongevallen, zoals aardbevingen of overstromingen.

## Aanpak risicobenadering PGS 37-2

Een toelichting op de PGS-ricicobenadering en hoe de PGS-teams deze hebben aangepakt, staat in de [Handreiking.generieke risicobenadering](#) .

De risicobenadering is uitgevoerd in sessies met het PGS 37-2-team, onder begeleiding van een externe deskundige, en is gebaseerd op een representatieve gangbare opslag van lithiumhoudende energiedragers. De risicobenadering is niet uitputtend. Het is altijd mogelijk dat zich scenario's voordoen die niet zijn beschreven.

Voor deze PGS is de BowTie methodiek gebruikt om onderscheid te kunnen maken tussen oorzakscenario's en gevolgscenario's. De directe oorzakcategorien vanuit [PGS 6](#)  in combinatie met de gidswoorden vanuit de SWIFT-methode zijn toegepast voor een gestructureerde identificatie van potentiële oorzakscenario's.

De risicoanalyse geeft een kwalitatief inzicht in de kans en gevolgen van een scenario. Het PGS-team heeft de risico's van de scenario's geëvalueerd, geclassificeerd en gerangschikt. Daarbij is gebruikgemaakt van de kwalitatieve risicomatrix van de generieke risicobenadering. Hiermee is bepaald of het scenario relevant is voor deze PGS. Als het scenario relevant is voor deze PGS, identificeert het team maatregelen op basis van de huidige stand der techniek (bijvoorbeeld uit bestaande PGS'en, gehanteerde normen en andere referentiedocumenten). Als het om nieuwe activiteiten gaat, zal in overleg met betrokken experts worden bekeken welke maatregelen toegepast worden en/of toepasbaar zijn.

De risicomatrix is vervolgens gebruikt om te beoordelen of de maatregel:

- het risico vermindert,
- de kans op optreden van de ongewenste gebeurtenis verkleint;
- de omvang of ernst van de gevolgen vermindert.

Voor de geïdentificeerde maatregelen is vervolgens getoetst of ze als maatregel in deze PGS moeten worden opgenomen. Dit gebeurt op basis van de gezamenlijke kennis en inzichten van deskundigen in het PGS-team.

In dit deskundig oordeel worden dus meerdere aspecten meegewogen. In elk geval zijn dit wettelijke randvoorwaarden, zoals de best beschikbare techniek, de stand van de wetenschap en de arbeidshygiënische strategie. De positie van het scenario in de matrix is daarbij een hulpmiddel dat inzicht geeft. De risicomatrix kan niet worden gezien als normatief kader.

## 4 Scenario's

### 4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de scenario's die realistisch en relevant zijn bevonden voor de opslag van lithiumhoudende energiedragers.

De scenario's zijn per typical onderverdeeld in oorzaak- en gevolgscenario's, waarbij de oorzaakscenario's op hun beurt zijn onderverdeeld in categorieën van directe oorzaken (zoals benoemd in [PGS 6](#)): corrosie, erosie, externe belasting, impact, overdruk, onderdruk, lage temperatuur, hoge temperatuur, trillingen, menselijke fouten tijdens gebruik en wijziging of onderhoud.

Elk scenario staat in een groen kader en heeft een nummer. Het is weergegeven als S1, S2 en verder. Bij elk scenario horen doelen. Deze doelen zijn weergegeven als D1, D2 en verder. De beschrijvingen van de doelen staan in [Hoofdstuk 6](#). Bij de maatregelen in [Hoofdstuk 7](#) is steeds aangegeven welke scenario's daar een rol bij spelen.



De maatregelen die genoemd staan in een scenario zijn gerelateerd aan dat scenario. Echter, een scenario kan van toepassing zijn op meerdere typicals. De diverse typicals en de bijbehorende maatregelen staan apart genoemd. De genoemde doelen zijn wel van toepassing op alle typicals. Bij de doelen zelf is wel aangegeven voor welke typical de bijbehorende maatregelen van toepassing zijn.

In [Bijlage I](#) is per typical een BowTie opgenomen die de relatie tussen scenario's, doelen en maatregelen op een grafische manier weergeeft.

## 4.2 Scenario's van toepassing op typical 1a - Kleine opslagvoorziening met nieuwe, gebruikte/in gebruik zijnde of remanufactured energiedragers

### 4.2.1 Oorzaakscenario's

- S1 Ontwerp- en/of fabricagefout in energiedrager
- S2 Fout tijdens laadproces in de opslag
- S3 Veroudering tijdens opslag
- S4 Kortsluiting door water
- S5 Blikseminslag
- S6 Externe aanstraling
- S7 Mechanische impact van buitenaf
- S8 Beschadiging van energiedrager door vallen
- S9 Beïnvloeding door andere stoffen (gemengde opslag)

### 4.2.2 Gevolgscenario's

- S10 Brand in de energiedrager
- S11 Drukopbouw of explosie binnen energiedrager
- S12 Vrijkomen van bijtende en toxische stoffen
- S13 Escalatie naar andere energiedragers
- S14 Escalatie naar de omgeving

### 4.3 Scenario's bij typical 1b - Kleine showroom

Alle scenario's die van toepassing zijn op typical 1a, [Paragraaf 4.2](#), zijn ook van toepassing op typical 1b. Er zijn geen aanvullende scenario's gedefinieerd. Wel kunnen de maatregelen per typical verschillen.

### 4.4 Scenario's bij typical 1c en 2c - Kleine en middelgrote opslag refurbished energiedragers

Alle scenario's die van toepassing zijn op typical 1a, [Paragraaf 4.2](#), zijn ook van toepassing op typicals 1c en 2c. Er zijn geen aanvullende scenario's gedefinieerd. Wel kunnen de maatregelen per typical verschillen.

### 4.5 Scenario's bij typical 1d en 1e - Kleine opslagvoorziening met afgedankte energiedragers ten behoeve van producthergebruik en ten behoeve van materiaalhergebruik

Met uitzondering van scenario [S1](#) Fabricagefout in energiedrager, zijn alle scenario's die van toepassing zijn op typical 1a, [Paragraaf 4.2](#), ook van toepassing op de typicals 1d en 1e. Aanvullend is [S15](#) als oorzakscenario gedefinieerd voor typical 1d. Wel kunnen de maatregelen per typical verschillen.

#### 4.5.1 Oorzaakscenario's

- S15 Fouten in energiedragers als gevolg van gebruik, defecten of beschadigingen

## 4.6 Scenario's bij typical 2a - Middelgrote opslagvoorziening

Alle scenario's die van toepassing zijn op typical 1a, [Paragraaf 4.2](#), zijn ook van toepassing op typical 2a. Wel kunnen de maatregelen per typical verschillen. Er zijn geen aanvullende scenario's gedefinieerd.

## 4.7 Scenario's bij typical 2b - Middelgrote showroom

Alle scenario's die van toepassing zijn op typical 1a, [Paragraaf 4.2](#), zijn ook van toepassing op typical 2b. Wel kunnen de maatregelen per typical verschillen. Er zijn geen aanvullende scenario's gedefinieerd.

## 4.8 Scenario's bij typical 3a - Grote showroom

Alle scenario's die van toepassing zijn op typical 1a, [Paragraaf 4.2](#), zijn ook van toepassing op typical 3a. Wel kunnen de maatregelen per typical verschillen. Er zijn geen aanvullende scenario's gedefinieerd.

## 4.9 Scenario's bij typical 3b - Groot opslagterrein buiten

Met uitzondering van scenario's [S5](#) Blikseminslag, [S8](#) Beschadiging energiedrager door vallen en [S9](#) Beïnvloeding door andere stoffen zijn alle scenario's die van toepassing zijn op typical 1a, [Paragraaf 4.2](#), ook van toepassing op typical 3b. Wel kunnen de maatregelen per typical verschillen. Er zijn geen aanvullende scenario's gedefinieerd.

# 5 Richtingaanwijzer wet- en regelgeving

Normatief

## 5.1 Inleiding

Normatief

Deze PGS-richtlijn beschrijft doelen en maatregelen die kunnen worden getroffen om de veiligheid te waarborgen.

Elke maatregel beoogt een risico te verminderen. Dit gaat om hoge en middelhoge risico's voor:

- **omgevingsveiligheid:** het voorkomen van ongewone voorvallen en het beperken van de gevolgen daarvan voor de omgeving met het oog op het waarborgen van de veiligheid voor de omgeving;
- **arbeidsveiligheid:** het voorkomen van ongevallen met gevaarlijke stoffen, dan wel het beperken van de gevolgen daarvan en het voorkomen van acute blootstelling van werknemers aan gevaarlijke stoffen;

- **brand- en rampenbestrijding:** het beperken van de gevolgen van een brand, incident met gevaarlijke stoffen of ramp en het borgen van een doelmatige rampenbestrijding en het borgen van de veiligheid van de incidentbestrijders.



Er wordt zo zorgvuldig mogelijk voor gezorgd in een PGS dat bij navolging van de maatregelen niet in strijd wordt gehandeld met wet- en regelgeving. Het is echter niet zo dat een PGS uitputtend is in het opnemen van wettelijke verplichtingen. Het is altijd van belang de van toepassing zijnde wetgeving voor de desbetreffende activiteit te controleren.

De meeste maatregelen hebben grondslagen in meerdere wetten. Bij elke maatregel is deze grondslag vermeld. Daarmee wordt duidelijk dat:

- maatregelen die zijn gesteld voor de omgevingsveiligheid, moeten worden nageleefd op grond van de Omgevingswet. In [Hoofdstuk 7](#) zijn deze maatregelen aangeduid met  Omgevingsveiligheid en met  Brandpreventie (Brandpreventie en -bestrijding Omgevingsveiligheid);
- maatregelen die zijn gesteld in het belang van de arbeidsveiligheid, moeten worden nageleefd op grond van de Arbeidsomstandighedenwet en de Warenwet. In [Hoofdstuk 7](#) zijn deze maatregelen aangeduid met  Arbeidsveiligheid ;
- maatregelen die zijn gesteld in het belang van brand- en rampenbestrijding, moeten worden nageleefd op grond van de Wet veiligheidsregio's. In [Hoofdstuk 7](#) zijn deze maatregelen aangeduid met  Rampenbestrijding (Brand- en rampenbestrijding).

## 5.2 Omgevingsveiligheid Normatief

### 5.2.1 Algemeen Normatief

De [Omgevingswet](#)  gaat over de fysieke leefomgeving en de activiteiten die daar gevolgen voor hebben of kunnen hebben. Het [Besluit activiteiten leefomgeving](#)  (Bal) bevat regels voor milieubelastende activiteiten. Met het oog op het waarborgen van de veiligheid staan in het Bal regels over activiteiten met gevaarlijke stoffen. In het Bal kan omschreven zijn dat een vergunningplicht of algemene regels gelden voor de activiteit. Het toepassingsbereik van deze PGS-richtlijn kan breder zijn dan het toepassingsbereik van de milieubelastende activiteit van het Bal. De eisen uit deze PGS-richtlijn gelden alleen als direct werkende verplichtingen voor zo ver passend binnen het toepassingsbereik van het Bal. In de Omgevingsregeling is terug te vinden welke versie van de PGS-richtlijn is aangestuurd. Voor vergunningplichtige activiteiten bepaalt het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) welke informatiedocumenten betrokken moeten worden als informatiedocument. Het bevoegd gezag moet bij het beoordelen van de aanvraag omgevingsvergunning milieubelastende activiteit rekening houden met het informatiedocument. Tussen het moment van vaststellen van de PGS-richtlijn door het Bob en opname in de rijksregels kan een periode zijn gelegen. Hoe hiermee om te gaan in deze periode is te

vinden op de website van het Informatiepunt Leefomgeving (IPLO): [Vooruitlopen op toekomstige PGS-richtlijnen](#) [↗](#). Deze systematiek geldt voor bestaande richtlijnen die gewijzigd zijn én voor nieuwe richtlijnen waarvoor mogelijk een herziening van het Bal nodig is. Voor het overzicht van de juridische status van de PGS-richtlijn zie de website van het Informatiepunt Leefomgeving (IPLO): [Overzicht PGS-richtlijnen](#) [↗](#). Het stelsel van de Omgevingswet biedt mogelijkheid om bij [maatwerkvoorschrift](#) [↗](#) of [gelijkwaardige maatregel](#) [↗](#) af te wijken.

### 5.2.2 Externe veiligheidsafstanden Normatief

Een externe veiligheidsafstand zorgt voor de bescherming van gebouwen en locaties waar mensen gedurende een periode verblijven. Het gaat om gebouwen en plekken buiten de begrenzing van de locatie van de activiteit.

In het Besluit activiteiten leefomgeving of in het Besluit kwaliteit leefomgeving kunnen deze veiligheidsafstanden zijn opgenomen.

In deze PGS-richtlijn zijn enkele maatregelen opgenomen om escalatie van scenario's met effecten buiten de milieubelastende activiteit te voorkomen.

### 5.2.3 Omgevingsplan Normatief

Het omgevingsplan bevat alle regels over de fysieke leefomgeving die de gemeente stelt binnen haar grondgebied.

De gemeente kan bijvoorbeeld regels stellen ten aanzien van bluswatervoorzieningen, bereikbaarheid van hulpdiensten en opstelplaatsen voor de brandweer. Activiteiten met gevaarlijke stoffen kunnen van invloed zijn op deze maatregelen en een PGS-richtlijn kan invulling geven aan die maatregelen.

Het gaat dan om maatregelen die in [Hoofdstuk 7](#) zijn opgenomen met het belang van de omgevingsveiligheid als oogmerk. Deze zijn herkenbaar aan de markering brandpreventie.

## 5.3 Arbeidsveiligheid Normatief

In de Arbeidsomstandighedenwet staan verplichtingen met het oog op de veiligheid en gezondheid van werknemers. Voor bedrijven waar wordt gewerkt met gevaarlijke stoffen, zijn het voorkomen van ongevallen met die stoffen en het beperken van de gevolgen daarvan voor werknemers belangrijke doelen. Een ander belangrijk doel is het voorkomen van acute blootstelling aan gevaarlijke stoffen bij werknemers.

In het Arbeidsomstandighedenbesluit, een verdere uitwerking van de doelvoorschriften in de Arbeidsomstandighedenwet, staan nadere regels waaraan zowel werkgever als werknemer zich moet houden om arbeidsrisico's tegen te gaan. De Arbeidsomstandighedenwet en het


Arbeidsomstandighedenbesluit geven in sommige artikelen de minister van SZW de bevoegdheid om nadere regels te stellen. Deze zijn uitgewerkt in de Arbeidsomstandighedenregeling. Deze regeling geeft dus nadere uitleg voor bepaalde onderwerpen uit de Arbeidsomstandighedenwet en het Arbeidsomstandighedenbesluit maar behoort ook tot de reguliere wetgeving. Een bedrijf kan dus te maken hebben met de Arbeidsomstandighedenwet, het Arbeidsomstandighedenbesluit en de Arbeidsomstandighedenregeling.

De overheid geeft via de Arbeidsomstandighedenwet een wettelijk kader met zo min mogelijk regels en administratieve lasten. Werkgevers en werknemers kunnen samen afspraken maken over hoe zij kunnen voldoen aan de voorschriften die de overheid stelt. Deze afspraken kunnen worden vastgelegd in een arbocatalogus. Een arbocatalogus is van kracht voor een bedrijfstak. Deze catalogus beschrijft technieken en manieren, goede praktijken, normen en praktische handleidingen voor veilig en gezond werken.

Daarnaast spelen de PGS-richtlijnen een belangrijke rol bij het bepalen of werkgevers aan hun wettelijke verplichtingen voldoen. De Nederlandse Arbeidsinspectie betreft de PGS-richtlijnen bij het toezicht op de naleving van de wettelijke voorschriften en de handhaving daarvan. De Nederlandse Arbeidsinspectie gebruikt de PGS-richtlijnen bij het toezicht op de naleving.

De maatregelen met het oog op arbeidsveiligheid zijn te herkennen aan  Arbeidsveiligheid .

## Gelijkwaardige maatregelen

Een vanuit arbeidsomstandigheden gezien gelijkwaardige maatregel kan eveneens worden toegepast indien deze voldoet aan de criteria uit [Paragraaf 8.1](#). Eventueel kan de Nederlandse Arbeidsinspectie maatregelen uit een PGS-richtlijn via een eis tot naleving verplicht stellen. Deze bevoegdheid staat in [artikel 27](#)  van de Arbeidsomstandighedenwet.

## 5.4 Brand- en rampenbestrijding Normatief

De veiligheidsregio's hebben de taak om gemeenten te adviseren over branden, rampen en crises. Dit staat in artikel 10 van de Wet veiligheidsregio's (Wvr).

De brandweer is een onderdeel van de veiligheidsregio. De taken van de brandweer staan in artikel 25 van de Wvr. Dit zijn:

- het voorkomen, beperken en bestrijden van brand;
- het beperken van brandgevaar;
- het voorkomen, beperken en bestrijden van ongevallen anders dan bij brand.

Daarnaast dragen de veiligheidsregio's zorg voor:

- de voorbereiding op de bestrijding van branden, rampen en crises;
- het organiseren van de rampenbestrijding;
- het adviseren van andere overheden en organisaties op het gebied van brandpreventie, brandbestrijding en het voorkomen, beperken en bestrijden van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Hiertoe hoort ook het adviseren van het bevoegd gezag Omgevingswet over voorschriften voor brand- en rampenbestrijding in omgevingsvergunningen.

Tot slot hebben de veiligheidsregio's een wettelijke taak tot het uitvoeren van inspecties bij Seveso-inrichtingen (artikel 13.17 van het Omgevingsbesluit en artikel 61 van de Wvr) en het opleggen van een bedrijfsbrandweeraanwijzing (artikel 31 van de Wvr).

Bij het uitvoeren van deze taken gebruiken de veiligheidsregio's PGS-richtlijnen. Brand- en rampenbestrijding omvat brandveiligheid, maar ook het ongecontroleerd vrijkomen van gevaarlijke stoffen die een bedreiging vormen voor de omgeving.

Algemene (brand)veiligheidseisen voor bouwwerken zijn geen onderdeel van PGS-richtlijnen maar volgen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). De maatregelen die zijn gericht op brandpreventie en brandbestrijding op grond van de Omgevingswet, zijn aangeduid met

 Brandpreventie .

De maatregelen die zijn gesteld in het belang van de brand- en rampenbestrijding op grond van de Wvr, zijn aangeduid met  Rampenbestrijding .

Wet veiligheidsregio's	
Om aan de Wet veiligheidsregio's te voldoen, moet in elk geval voldaan worden aan de volgende maatregelen:	Alle maatregelen waar bij staat: rampenbestrijding

## 6 Doelen Normatief

### 6.1 Inleiding Normatief

In dit hoofdstuk zijn de doelen beschreven die relevant zijn voor de veilige opslag van lithiumhoudende energiedragers. Met deze doelen is beoogd het risico zo veel mogelijk te beperken.

Bij elk doel staat met welke maatregelen aan het doel kan worden voldaan. Hierbij is het onderwerp van de maatregel vermeld. De volledige maatregel is beschreven in [Hoofdstuk 7](#).

Elk doel is herkenbaar aan een paars kader en heeft een uniek nummer. Bij de maatregelen in

[Hoofdstuk 7](#) is steeds vermeld aan welke doelen de maatregel invulling geeft.

## 6.2 Doelen

Normatief

- D1 Ervoor zorgen dat energiedragers op de juiste wijze worden opgeslagen afhankelijk van hun aard en status
- D2 Ervoor zorgen dat de status van energiedragers in de opslag gecontroleerd wordt en dat actie wordt genomen op veranderingen van status
- D3 Ervoor zorgen dat energiedragers met een groot risico voor een thermal runaway apart opgeslagen worden in een aparte opslagvoorziening (quarantaineopslag)
- D4 Ervoor zorgen dat laden alleen plaatsvindt op daarvoor aangewezen locaties en dat het laadproces beheerst wordt
- D5 Ervoor zorgen dat energiedragers worden opgeslagen onder de juiste condities en omstandigheden
- D6 Voorkomen van escalatie naar de opslagvoorziening van energiedragers of van opslagvoorziening naar de omgeving
- D7 Bestrijding en beheersing van de relevante scenario's (zoals omgevingsbrand, thermal runaway en brand in een energiedrager) om escalatie te voorkomen
- D8 De betrouwbaarheid van stellingen waarborgen
- D9 Ervoor zorgen dat personeel beschikt over de juiste competenties voor de uit te voeren werkzaamheden
- D10 Voorkomen van negatieve effecten op energiedragers door andere goederen, werkzaamheden of installaties
- D11 Bescherming tegen overspanningspieken



**D12** Ervoor zorgen dat adequaat wordt gehandeld bij noodsituaties

**D13** Het voorkomen van hoge concentraties gevaarlijke gassen of dampen



## 7 Maatregelen Normatief


Per maatregel is aangegeven op welke typical de maatregel van toepassing is. Wanneer een typical van toepassing is op alle typicals is dit ook aangegeven.

### 7.1 Inleiding bij de maatregelen Normatief


Dit hoofdstuk bevat de verschillende preventieve en repressieve maatregelen die invulling geven aan de doelen zoals opgenomen in [Hoofdstuk 6](#). Dit kunnen bouwkundige, (installatie)technische en organisatorische maatregelen zijn. Als deze maatregelen zijn getroffen, wordt in elk geval aan de gestelde doelen voldaan.


Elke maatregel heeft een nummer en een onderwerp. Het nummer en onderwerp komen overeen met de aanduiding van de maatregel bij de doelen in [Hoofdstuk 6](#).

Bij elke maatregel is met de markeringen  Omgevingsveiligheid ,  Brandpreventie ,  Arbeidsveiligheid of  Rampenbestrijding aangegeven wat de wettelijke basis is.

 Omgevingsveiligheid : Maatregel gericht op omgevingsveiligheid met een grondslag in de Omgevingswet

 Brandpreventie : Maatregel gericht op brandpreventie en -bestrijding met een grondslag in de Omgevingswet (adviesrol veiligheidsregio/brandweer)

 Arbeidsveiligheid : Maatregel gericht op arbeidsveiligheid met een grondslag in de Arbeidsomstandighedenwet

 Rampenbestrijding : Maatregel gericht op brand- en rampenbestrijding met een grondslag in de Wet veiligheidsregio's

De maatregelen staan in een blauw kader, behalve de maatregelen die vergelijkbaar zijn met direct geldende eisen uit andere wetgeving; deze zijn herkenbaar aan een oranje kader. Deze maatregelen hebben de letters 'MW' voor het nummer. Onder deze maatregelen staat een referentie naar de wettelijke bepaling bij de desbetreffende maatregel.

## Interne veiligheidsafstanden

In de PGS-richtlijnen kunnen minimumafstanden opgenomen zijn, bedoeld om escalatie van een voorzienbaar incident in of nabij een PGS-voorziening naar een ander installatieonderdeel, bouwwerken, opslagen en mensen niet zijnde werkenden (domino-effect) te voorkomen of te beperken. Deze minimumafstanden zijn niet hetzelfde als de afstanden die betrekking hebben op de gezondheid en veiligheid van werkenden in het kader van brand- en explosieveiligheid als bepaald in onder meer paragraaf 2a van het Arbeidsomstandighedenbesluit (ATEX). Die afstanden zijn onderdeel van het explosieveiligheidsdocument en zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de zonering en mogelijke andere aanwezige stoffen. De arbeidsomstandighedenwetgeving gaat bij de berekening van de afstanden uit van een worstcasescenario en -situatie waardoor de interne veiligheidsafstanden groter kunnen zijn dan die in de PGS-richtlijn.

## 7.2 Basisveiligheid Normatief

- MW1** Zorgplicht basisveiligheid
- M2** Regels voor omgaan met energiedragers

## 7.3 Opslagvoorziening voor de opslag van lithiumhoudende energiedragers Normatief

### 7.3.1 Algemeen Normatief

- M3** Verwarmingsinstallatie
- M4** Veiligheidsstudie (semi)geautomatiseerde systemen

### 7.3.2 Bouwkundige maatregelen en voorzieningen Normatief

- M5** Draagconstructie - eisen bij brand

- M6** Compartimentering
- M7** WBDBO
- M8** Brandmuur, brandscherm of keerwand
- M9** Criteria brandwerendheid
- M10** Materialen toegepast in constructie
- M11** Plaatsing energiedragers
- M12** Bescherming tegen weersinvloeden
- M13** Hemelwaterafvoer
- M14** Bliksembeveiliging
- M15** Onderdelen bliksembeveiligingssysteem
- M16** Bliksembeveiliging – energiedragers aangesloten op een oplaadvoorziening

### 7.3.3 Handelingen en werkzaamheden Normatief

- M17** Ingangscontrole
- M18** Ingangscontrole – gebruikte en/of beschadigde/defecte energiedrager
- M19** Ingangscontrole – refurbished energiedrager
- M20** Pallets deugdelijk

- M21** Opslag in UN-gekeurde verpakking
- M22** Maximale opslaghoogte
- M23** Onderlinge afstanden elektrische rijwielen
- M24** Opslag onverpakte energiedragers
- M25** Opslagcondities
- M26** Opslag stabiele gebruikte en/of beschadigde/defecte energiedragers
- M27** Opslag stabiele gebruikte en/of beschadigde/defecte energiedragers - aanvullend
- M28** Opslag instabiele beschadigde en/of defecte energiedragers
- M29** Opslag energiedragers in combinatie met andere goederen en activiteiten
- M30** Opslag energiedragers in combinatie met andere opgeslagen goederen en activiteiten - showroom
- M31** Monitoren energiedragers
- M32** Laden energiedragers
- M33** Maatregelen tijdens diepontladen – energiedrager voor materiaalhergebruik
- M34** Maximale energiedragercapaciteit tijdens diepontladen zonder toezicht
- M35** Laden energiedragers in showroom
- M36** Afstand tijdens laden in showroom

### 7.3.4 Overige aspecten van de opslagvoorziening Normatief

**M37** Geschiktheid stelling

**M38** Maximale omvang opslagvak

## 7.4 Onderhoud, keuring, documentatie en training Normatief

### 7.4.1 Onderhouden, repareren, keuren en inspecteren Normatief

**M39** Reparatie beschadigde stelling

**M40** Jaarlijks stellinginspectie

### 7.4.2 Registratie en documentatie Normatief

**M41** Keuring en controle - schema

**M42** Registratie en documentatie

**M43** Registratiesysteem – energiedragers

### 7.4.3 Opleiden en trainen Normatief

**MW44** Personeel - training en opleiding

**M45** Deskundig personeel

**M46** Instructie personeel

## M47 Opleiding bestuurders interne transportmiddelen

# 7.5 Veiligheid Normatief

## 7.5.1 Algemeen Normatief

### M48 Aanrijdbeveiliging stelling

### M49 Niet toegankelijk voor onbevoegden

## 7.5.2 Interne veiligheidsafstanden Normatief

Een interne veiligheidsafstand is een minimumafstand bedoeld om escalatie van een voorzienbaar incident in of nabij een PGS-voorziening naar andere installatieonderdelen, bouwwerken, opslagen en mensen niet zijnde werkenden (domino-effect) te voorkomen of te beperken. Deze interne veiligheidsafstand heeft geen relatie met afstanden in verband met explosieveiligheid als bedoeld in het Arbeidsomstandighedenbesluit en is niet bedoeld om gebouwen en plekken te beschermen waar mensen werkzaam zijn. Een interne veiligheidsafstand kan ook voorkomen dat een incident leidt tot een domino-effect buiten deze begrenzing.

### M50 Veiligheidsafstanden – buitenopslag

## 7.5.3 Brandveiligheid Normatief

### Detectie

Zie ook bijlage [Bijlage G](#) voor informatie met betrekking tot detectie in opslagvoorzieningen met lithiumhoudende energiedragers.

Het uitgangspunt bij het bepalen van de detectie die vereist is in een opslagvoorziening is het handelingsperspectief in het geval van een incident. Hierbij is het tijdig detecteren van een thermal runaway, voordat dit escaleert tot een brand, van toepassing. Afhankelijk van de specifieke situatie kan deze tijdige detectie gerealiseerd worden middels CO en H<sup>2</sup> detectie zoals bedoeld in [M51](#) en/of hitte detectie zoals bedoeld in [M52](#).

**M51** CO- en H2-detectie

**M52** Hittedetectie

**M53** Branddetectie opslagvoorziening of showroom

Tabel 4 – Detectieniveaus en (vervolg)acties

Detectieniveau*	Actie	Vervolgactie
10 ppm - 20 ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisch inschakelen alarmsysteem. Hoorbaar (&gt;15 dBA boven achtergrondniveau) en zichtbaar (knipperende lamp) signaal in opslagvoorziening en op centrale plaats (bijv. controlekamer, winkelruimte), zie <a href="#">M54</a></li> <li>• Activatie ventilatie, zie <a href="#">M73</a></li> </ul>	Visuele inspectie opslagvoorziening, actie wanneer nodig (zie noodplan)
100 ppm*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoorbaar en zichtbaar signaal in en bij toegang opslag-voorziening en op centrale plaats (bijv. controlekamer, winkelruimte), zie <a href="#">M54</a></li> <li>• Automatische doormelding naar PAC</li> </ul>	Onmiddellijke evacuatie van aanwezigen. De opslagvoorziening mag niet worden betreden zonder adequate beschermingsmaatregelen lithiumhoudende energiedragers
<p>* zie ook <a href="#">Bijlage G</a></p> <p>** 335 ppm is na 1 h blootstelling dodelijk.</p>		

**M54** Alarmeringssysteem

**M55** Branddetectie stelling

## Brandblusmiddelen

**M56** Brandblusmiddelen - voldoende en beschikbaar

**M57** Brandblusmiddelen - brandblussers normering

**M58** Brandblusmiddelen - onderhoud

## Bluswatervoorziening

**M59** Bluswatervoorziening - capaciteit

**M60** Bluswater – opvangvoorziening

## Brandbeveiligingsinstallatie

**M61** Brandbestrijding - brandbeheersings- en brandblussysteem

**M62** Brandbestrijding - brandbeheersings- en brandblussysteem - eisen en beoordeling

**M63** Brandbestrijding - eisen uitgangspuntendocument

**M64** Brandbestrijding - vijfjaarlijkse beoordeling uitgangspuntendocument

**M65** Brandbestrijding - bewaren gegevens uitgangspuntendocument

## 7.5.4 Noodplan, incidenten en calamiteiten

Normatief

**MW66** Intern noodplan

**M67** Noodplan - aanvullend

**M68** Bereikbaarheid en inzetdiepte in geval van brand



- M69 Toegankelijkheid terrein en bereikbaarheid opslagvoorziening
- M70 Vluchtwegen en noodverlichting
- M71 Behandeling gevallen energiedragers
- M72 Voorzieningen voor incidentbestrijding
- M73 Maatregelen ter voorkoming van hoge concentraties gevaarlijke dampen en gassen

## 7.5.5 Pictogrammen en aanwijzingen Normatief

- M74 Pictogrammen

# 8 Gelijkwaardige maatregelen

## 8.1 Criteria voor het toepassen van gelijkwaardige maatregelen


Een gelijkwaardige maatregel is een alternatief voor een in een PGS-richtlijn beschreven maatregel. Als een bedrijf een alternatief wil toepassen voor een in [Hoofdstuk 7](#) genoemde maatregel, dan is het van belang vooraf de volgende aspecten na te gaan:




- Mag een alternatieve maatregel worden toegepast?
- Voldoet het alternatief aan de criteria waaraan het wordt getoetst?
- Welke formele stappen zijn nodig om een alternatief toe te kunnen passen?

Ook is het van belang alle gegevens goed te documenteren, omdat het bevoegd gezag of de toezichthouder moet kunnen beoordelen of de alternatieve maatregel gelijkwaardig is. Deze aspecten zijn hieronder nader toegelicht.

### Mag een alternatieve maatregel worden toegepast?

Dat hangt af van de wettelijke grondslag van de maatregel. Dit is per maatregel aangeduid met:


-  Omgevingsveiligheid (Omgevingsveiligheid);

-  Brandpreventie (Brandpreventie omgevingsveiligheid);
-  Arbeidsveiligheid (Arbeidsveiligheid);
-  Rampenbestrijding (Brand- en rampenbestrijding).

## 8.2 De wettelijke grondslag is Arbeidsveiligheid

Deze maatregel heeft betrekking op de veiligheid van werknemers. Een andere dan de beschreven maatregel is mogelijk zolang de wetgeving dit toelaat. De mogelijkheid tot het treffen van (alternatieve) gelijkwaardige maatregelen geldt alleen voor de maatregelen die een nadere uitwerking zijn van de doelvoorschriften in de arbeidsomstandighedenwetgeving. Die mogelijkheid is er in elk geval niet voor middelvoorschriften uit de arbeidsomstandighedenwetgeving en verplichtingen uit verordeningen, warenwetbesluiten en productrichtlijnen, zoals:

- het verbod op het werken met bepaalde stoffen;
- maatregelen in paragraaf 2a 'Explosieve atmosferen' van het Arbeidsomstandighedenbesluit;
- maatregelen/verplichtingen uit de Verordening persoonlijke beschermingsmiddelen, de Warenwetbesluiten drukapparatuur 2016, explosie veilig materieel 2016, Warenwetbesluit machines, enz.

In de PGS-reeks worden de  Arbeidsveiligheid maatregelen waarvan niet mag worden afgeweken, geplaatst in een oranje blok met oranje tekst (direct werkende wetgevingsmaatregel).

Gelijkwaardigheid wil zeggen dat de alternatieve maatregel de veiligheid van de werknemers op minimaal hetzelfde niveau beschermt. Zie hiervoor ook onderstaand kader met criteria voor de toetsing van de gelijkwaardigheid. De verantwoordelijkheid voor het onderbouwd aantonen van de gelijkwaardigheid van alternatieve maatregelen ligt bij het bedrijf. Dat vereist een zorgvuldige documentatie. Voorafgaande toestemming is niet nodig. Pas bij toezicht of ongevalsonderzoek wordt er door de Nederlandse Arbeidsinspectie getoetst.

### Criteria Arbeidsveiligheid voor het toepassen van gelijkwaardige maatregelen

Bij de toetsing van gelijkwaardigheid hanteert de Nederlandse Arbeidsinspectie een aantal criteria:

- Vanuit arbeidsomstandigheden gezien is een alternatieve maatregel gelijkwaardig aan de PGS-maatregel als deze voldoet aan:
  1. de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening, ook wel de stand der techniek genoemd;
  2. een onveranderde trede in de arbeidshygiënische strategie;

3. het uitgangspunt dat organisatorische maatregelen geen alternatief zijn voor technische maatregelen;

- Een alternatieve maatregel is gelijkwaardig als de veiligheid van de werknemers minimaal op hetzelfde niveau beschermd is. Het is aan de werkgever om te bepalen welke maatregelen hij moet treffen om de werknemers te beschermen.
- Gelijkwaardige maatregelen zijn een nadere uitwerking van de doelvoorschriften in de wetgeving. Voor middelvoorschriften en productrichtlijnen is het gelijkwaardigheidsprincipe niet van kracht. De beoordeling van gelijkwaardigheid van maatregelen ten behoeve van de veiligheid van werknemers is een taak en verantwoordelijkheid die alleen bij de Nederlandse Arbeidsinspectie ligt.
- De Nederlandse Arbeidsinspectie beoordeelt de gelijkwaardigheid van maatregelen ten behoeve van de veiligheid van werknemers bij inspecties en ongevalsonderzoek in het kader van de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet.


## 8.3 De wettelijke grondslag is Omgevingsveiligheid of Brandpreventie omgevingsveiligheid

Een maatregel met grondslag omgevingsveiligheid of brandpreventie omgevingsveiligheid is beschreven vanuit de doelen van de Omgevingswet. Een andere dan de beschreven maatregel is altijd mogelijk, mits deze alternatieve maatregel gelijkwaardig is. Bij de beoordeling geldt als criterium of er met het alternatief hetzelfde resultaat wordt bereikt. Dat resultaat is gekoppeld aan het doel uit deze PGS-richtlijn waarvoor de maatregel is beschreven. Het bedrijf moet de gelijkwaardigheid goed onderbouwd kunnen aantonen. Het bevoegd gezag heeft bij de toetsing een zekere beoordelingsvrijheid.

Wel moet het bedrijf de juiste procedure volgen. Dat betekent dat bij een vergunningsplichtige activiteit de gelijkwaardigheid bij het bevoegd gezag vooraf moet worden aangetoond. Het resultaat van de beoordeling wordt vastgelegd in een beschikking. Bij een niet-vergunningsplichtige activiteit moet het gebruiken van een gelijkwaardig alternatief vier weken vooraf worden gemeld bij het bevoegd gezag. Er volgt geen beoordeling vooraf, die komt pas bij het toezicht aan de orde. Het bedrijf moet op elk moment de gelijkwaardigheid goed onderbouwd kunnen aantonen met documentatie.

## 8.4 De wettelijke grondslag is zowel arbeidsveiligheid als omgevingsveiligheid / brandpreventie omgevingsveiligheid

Als de wettelijke grondslag voor een maatregel zowel  Arbeidsveiligheid als

 Omgevingsveiligheid /  Brandpreventie is, dan gelden alle genoemde criteria en formele eisen.

Elk bevoegd gezag beoordeelt alleen op grond van de doelen die voor zijn wetgevingsgebied gelden.

## 8.5 Het documenteren van de gelijkwaardigheid van een alternatieve maatregel

Het goed onderbouwen en documenteren van de gelijkwaardigheid van een alternatieve maatregel is van belang. De wijze waarop een bedrijf dat kan doen, is afhankelijk van de specifieke omstandigheden en de aard van de maatregel. Aandachtspunten zijn in elk geval de volgende vragen:

- Voor welke maatregel uit deze PGS-richtlijn is de voorgestelde maatregel een alternatief?
- Op welke scenario's en doelen heeft de alternatieve maatregel betrekking?
- Kan worden aangetoond dat de alternatieve maatregel in dezelfde mate de doelen uit deze PGS-richtlijn bereikt en het optreden van scenario's voorkomt of beperkt?
- Wat is de mogelijke samenhang en het effect daarvan tussen de alternatieve maatregel en andere maatregelen uit deze PGS-richtlijn?
- Is er een zorgvuldige onderbouwing dat aan de criteria voor de arbeidsveiligheid (zie kader) is voldaan?
- Zijn alle onderzoeksrapporten, bevindingen, installatiegegevens, enz. die betrekking hebben op de gelijkwaardige alternatieve maatregel, goed gedocumenteerd?

## Bijlage A

### Afkortingen en begrippen Normatief

Deze bijlage bevat een lijst met afkortingen en begrippen die in deze PGS-richtlijn voorkomen. Deze PGS-richtlijn sluit zo veel mogelijk aan bij de begrippen uit het Besluit activiteiten leefomgeving en andere relevante wetten en regels. In de praktijk kunnen ook andere termen voorkomen. Daarom is in deze bijlage bij een aantal begrippen ook een alternatieve omschrijving gegeven, zodat duidelijk is wat met een bepaald begrip is bedoeld.

[🔗 Bekijk deze tabel in een popup venster](#)

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
ADR	Europese overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de weg.	
Arbeidshygiënische strategie	Zie artikel 3 van de Arbeidsomstandighedenwet en	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	artikel 4.4 van het Arbeidsomstandigheden-besluit.	
Arbo	Arbeidsomstandighedenwet- en regelgeving.	
ARIE	Aanvullende Risico-Inventarisatie en -Evaluatie  Toelichting: Deze is van toepassing op bedrijven waar een bepaalde hoeveelheid gevaarlijke stoffen in installaties aanwezig is of kan worden gevormd (ongeacht beoogde handelingen).	
ATEX	<b>AT</b> mosphères <b>EX</b> plosibles.  Het begrip ATEX wordt gebruikt als korte naam voor twee Europese richtlijnen die gaan over explosiegevaar.	
Bal	Besluit activiteiten leefomgeving	
Batterij	Zie energiedrager	
Bbl	Besluit bouwwerken leefomgeving	
BBT	BBT staat voor beste beschikbare technieken.  Dit zijn de meest doeltreffende methoden die technisch en economisch haalbaar zijn om emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu van een bedrijf te voorkomen of te beperken.	
Begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht	Dit begrip komt uit het Besluit activiteiten leefomgeving.  Dit is in de meeste gevallen de erfgrans van het terrein van het bedrijf. Maar kan ook beperkt zijn tot de grens van de plaats op het bedrijfsterrein waar de gevaarlijke stoffen aanwezig zijn.	Erfafscheiding Erfgrans Erfafscheiding Kavelgrans Perceelgrans Terreingrans
Beschadigde energiedrager	Energiedragers die hun functie niet meer kunnen verrichten dan wel waarvan de veiligheid zichtbaar of aantoonbaar in het geding is.	Defecte energiedrager

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	<p><i>Toelichting: In de zin van de bijzondere bepaling uit het ADR kan het hierbij onder meer gaan om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>cellen of batterijen waarbij gebreken zijn vastgesteld die van invloed zijn op de veiligheid;</i></li> <li>• <i>cellen of batterijen die hebben gelekt of waaruit gas is ontsnapt;</i></li> <li>• <i>cellen of batterijen waarvan de aard niet voorafgaande aan het vervoer kan worden vastgesteld;</i></li> <li>• <i>cellen of batterijen die fysieke of mechanische schade hebben opgelopen.</i></li> </ul>	
Bevoegd gezag	<p>Bestuursorgaan dat bevoegd is om toezicht te houden, een vergunning te verlenen of een ander besluit te nemen.</p> <p>Meestal is dit de gemeente of provincie.</p>	
Bkl	Besluit kwaliteit leefomgeving	
BOb	<b>Bestuurlijk Omgevings</b> beraad VTH	
BowTie	Visuele methode voor het uitvoeren van een risicoanalyse waarbij afzonderlijke oorzaak- en gevolgsenario's worden geïdentificeerd.	Vlinderdasmodel
Brandblusmiddel	Brandblusser of brandslanghaspel	
Brandblusser		Blusser Blustoestel Brandblustoestel Handblusser Poederblusser
Brandblussysteem	Installatie van automatische sproeiers, schuim distributiesystemen, brandweerslangen en/of draagbare brandblussers die zijn bedoeld voor het doven van vuren.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Brandcompartiment	Brandcompartiment als bedoeld in het Besluit bouwwerken leefomgeving: gedeelte van een of meer gebouwen bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van brand.	Compartiment
Brandveiligheidsopslagkast	Kast in een brandcompartiment voor het opslaan en eventueel opladen van energiedragers zoals nader omschreven in <a href="#">Bijlage E</a> van deze richtlijn.	Brandkast, Brandveiligheidskast
Brandveiligheidskluis	Een (zelfstandige) betreedbare opslagvoorziening met inbraakwerende eigenschappen in een ruimte / binnen een ander brandcompartiment voor de opslag van gevaarlijke stoffen en/of CMR-stoffen. De brandveiligheidskluis kan inbraakwerend en zelfs explosiewerend zijn uitgevoerd.	
Brandwerendheid	Brandwerendheid gaat over wanden of deuren of andere delen van een constructie. Het geeft aan hoelang een deel van een constructie een brand kan tegenhouden. De brandwerendheid wordt uitgedrukt in aantal minuten. NEN 6069 beschrijft hoe de brandwerendheid wordt bepaald.	Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie bepaald volgens NEN 6069
Buitenlucht	<p>Plaats in de open lucht met natuurlijke ventilatie.</p> <p>Zonder mechanische hulpmiddelen is de luchtsnelheid op die plaats meestal hoger dan 2 m/s en vrijwel nooit lager dan 0,5 m/s. Op die plaats zijn geen hinderende obstakels aanwezig.</p> <p>Een situatie met één wand en een dak geldt als buitenlucht.</p>	Buitenluchtsituatie
BVO	Brutovloeroppervlakte conform NEN 2580	
CBI	<p>Conformiteitsbeoordelingsinstantie</p> <p>CBI's zijn instellingen die zijn aangewezen om conformiteitsbeoordelingen uit te voeren.</p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	voeren. Conformiteitsbeoordeling is een instrument om ervoor te zorgen dat arbeidsmiddelen bij naleving van de instructies veilig en gezond kunnen worden gebruikt. De meest actuele lijst met CBI's staat op de website van de Nederlandse Arbeidsinspectie.	
Cel	De functionele basiseenheid in een lithiumhoudende energiedrager die wordt gevormd door elektroden, elektrolyt, een behuizing, aansluitingen en, indien van toepassing, separatoren, en die de actieve materialen bevat waarvan de reactie elektrische energie opwekt.	Batterijcel, Accucel
CLP	Classification, Labelling and Packaging  CLP wordt vaak gebruikt als afkorting van de CLP-verordening. Dat is de Europese verordening over de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels.	
CMR	Carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen	
Conformiteitsverklaring	Verklaring van een fabrikant waarin staat dat het apparaat of de installatie is gemaakt volgens code uit het ontwerp. Een onafhankelijke partij (NoBo) heeft toezicht uitgevoerd op de productie.	
Degene die de activiteit verricht	Term afkomstig uit het Besluit activiteiten leefomgeving.	Beheerder  Exploitant  Operator
Diepontladen	Het volledig ontladen van een energiedrager ten behoeve van materiaalhergebruik, waarbij de energiedrager ontladen wordt tot onder het niveau waarbij deze nog veilig weer geladen kan worden.	
Domino-effect	Een effect waarbij het falen van een gevaarenbron leidt tot het falen van een andere gevaarenbron en waarbij	



Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	de (directe) gevolgen van het falen van de eerste gevarenbron kleiner zijn dan de gevolgen van het falen van het vervolgongeval.	
DWW-maatregel	Maatregel voortkomend uit direct werkende wetgeving.	
Elektrolyt	Chemische verbindingen die in een oplossing of in gesmolten toestand geheel of gedeeltelijk in ionen gesplitst zijn, waardoor de oplossing of vloeistof elektrische stroom kan geleiden.	
EN	<p>Europese Norm.</p> <p>Een Europese norm is geldig voor alle Europese lidstaten. Voor de Nederlandse markt dragen Europese normen de codering NEN-EN. In Duitsland is dat DIN-EN. Er zijn drie organisaties die Europese normen vaststellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het Europees Comité voor Normalisatie (CEN) gaat over alle sectoren behalve elektrotechnologie en telecommunicatie.</li> <li>• Het Europees Comité voor Elektrotechnische Normalisatie (CENELEC) gaat over elektrotechniek.</li> <li>• Het Europees Normalisatie-instituut voor de Telecommunicatie (ETSI) gaat over telecommunicatie.</li> </ul>	
(Lithiumhoudende) energiedrager	Met de energiedrager wordt de daadwerkelijke batterijcel bedoeld, daar waar de energie wordt opgeslagen. Bij een parallelschakeling van cellen geldt deze parallelschakeling ook als energiedrager, omdat deze schakeling zich gedraagt als één cel. Een energiedrager in een product wordt doorgaans toegepast in de vorm van een module. Dit is een serie schakeling van cellen verpakt in een behuizing.	Accu, Batterij, Primaire- of secundaire elektrochemische cel

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
ESFR	<p>Early Suppression Fast Response</p> <p>Sprinklersystemen die als eigenschap hebben dat ze ontzettend snel reageren door een enorme hoeveelheid brandbluswater te ontladen. Een ESFR-sprinklersysteem is ontworpen om het vuur te onderdrukken in plaats van de brand te controleren tot de brandstofbron is uitgeput.</p>	
Explosieve atmosfeer	<p>Mengsel van lucht en brandbare stoffen in de vorm van gassen, dampen, nevels of stof, onder atmosferische omstandigheden waarin de verbranding zich na ontsteking uitbreidt tot het gehele niet-verbrande mengsel.</p>	
FM DS	<p>Property Loss Prevention Data Sheet van FM Global</p>	
Gebruiker volgens Wbda 2016	<p>Degene die de installatie gebruikt. Dit kan ook de exploitant of de beheerder zijn.</p>	
Gebruikte energiedrager	<p>Een energiedrager die gebruikt is in een toepassing waar het voor bedoeld is en opgeslagen wordt voor verder gebruik in de toekomst.</p>	In gebruik zijnde energiedrager
Gevaarlijke stof (ADR)	<p>Stoffen en voorwerpen waarvan het vervoer volgens het ADR is verboden of slechts onder daarin opgenomen voorwaarden is toegestaan, dan wel stoffen, materialen en voorwerpen aangeduid in de IMDG-Code.</p>	
Gevaarlijke stof (CLP)	<p>Stoffen die overeenkomstig EG-verordening op indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels als gevaarlijk worden ingedeeld op grond van de criteria voor enige fysische gevarenklasse of gezondheidsgevarenklasse.</p>	
Gevarenzone-indeling	<p>Indeling van gevaarlijke gebieden in zones, afhankelijk van de waarschijnlijkheid van het aanwezig zijn van een explosieve atmosfeer,</p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	volgens het Arbeidsomstandigheden-besluit.	
Grenswaarde	Maximaal toegestane concentratie.	
HAZOP	<b>HAZard and OPerability.</b> De HAZOP-methode is een standaardmethode voor het identificeren en evalueren van procesafwijkingen en het identificeren van gevaren en ongewenste situaties.	Storingsanalyse
Hogedrempelinrichting	Seveso-inrichting waar een gevaarlijke stof in een grotere of gelijke hoeveelheid aanwezig is dan/als de genoemde waarden in de Seveso-richtlijn 2012/18/EU, zie Bal.	
Hybride energiedrager	Lithiumbatterijen (overeenkomstig 2.2.9.1.7 f ADR) met zowel primaire cellen van metallisch lithium als oplaadbare lithiumion-cellen. Deze vallen onder de UN-nummers 3090 of 3091, naargelang het geval. Bij toepassing van dergelijke batterijen overeenkomstig bijzondere bepaling 188 (ADR) bedraagt het totale lithiumgehalte van alle cellen van metallisch lithium in de batterij ten hoogste 1,5 g en het totale vermogen van alle lithiumioncellen in de batterij mag ten hoogste 10 Wh bedragen.	Hybride accu Hybride batterij
IEC	International Electrotechnical Commission. Internationale commissie voor het ontwikkelen en publiceren van normen voor elektrische componenten en apparatuur.	
IMDG-code	International Maritime Dangerous Goods-code. Internationale code voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over zee.	
IMO	International Maritime Organization.	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	IMO is een gespecialiseerde organisatie van de Verenigde Naties die op internationaal niveau afspraken maakt tussen de deelnemende lidstaten om de scheepvaart zo veilig en milieuvriendelijk mogelijk te maken.	
In afwezigheid van personeel	Term afkomstig uit het Besluit activiteiten leefomgeving.	Onbemand Zonder aanwezigheid van personeel Zonder direct toezicht
Incident	Negatieve, onverwachte en onvoorziene gebeurtenis waarbij, afhankelijk van het type en de ernst ervan, het noodzakelijk kan zijn om melding te maken van de gebeurtenis en/of hulp(diensten) in te roepen.	
Inslag	Het ontvangen en opslaan van goederen.	
Instabiele energiedrager	Een instabiele energiedrager is een energiedrager die onder normale omstandigheden snel uiteen kan vallen, gevaarlijk kan reageren, een vlam dan wel een gevaarlijke hitteontwikkeling of een gevaarlijke uitstoot van toxische, bijtende of brandbare gassen of dampen kan veroorzaken.	
Intern noodplan	Noodplan dat maatregelen beschrijft om bij incidenten en calamiteiten passend te reageren met als doel ongewenste gebeurtenissen en schadelijke gevolgen te voorkomen of te beperken.  Het gaat om organisatorische en technische maatregelen binnen het bedrijf.	Calamiteitenplan Noodplan
Interne veiligheidsafstand	Een interne veiligheidsafstand is een minimumafstand bedoeld om escalatie van een voorzienbaar incident in of nabij een PGS-voorziening naar installatieonderdelen, bouwwerken,	


Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	opslagen en mensen niet zijnde werkenden (domino-effect) te voorkomen of te beperken. Deze interne veiligheidsafstand heeft geen relatie met afstanden in verband met explosieveiligheid als bedoeld in het Arbeidsomstandigheden-besluit en is niet bedoeld om gebouwen en plekken te beschermen waar mensen werkzaam zijn.	
IPO	Interprovinciaal overleg	
ISO	International Organization for Standardization  De Internationale Organisatie voor Standaardisatie ISO stelt normen vast. Het is een samenwerkingsverband van nationale normalisatieorganisaties in een groot aantal landen.	
Koopmansgoederen	Handelsgoederen opgeslagen als stukgoed (geen bulkopslag), met uitzondering van gevaarlijke stoffen, CMR-stoffen, bestrijdingsmiddelen en afvalstoffen.	
Laadeenheid	Laadeenheid ("cargo transport unit"): een voertuig, een wagen, een container, een tankcontainer, een transporttank of een Multiple Element Gas Container (MEGC).	
Laadniveau	De beschikbare capaciteit in een energiedrager, uitgedrukt als percentage van de nominale capaciteit.	State of charge (SOC)
Legbordstelling	Stellingkast die opgebouwd wordt door metalen of houten legborden. De legbordstelling bestaat uit verticale stijlen en horizontale legborden.	
LEL	Lower Explosive Limit  Concentratie van brandbaar gas of brandbare damp in de lucht waaronder de atmosfeer niet explosief is.	Onderste explosiegrens

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Materiaalhergebruik	Elke nuttige toepassing waardoor afvalstoffen opnieuw materialen of stoffen worden voor het oorspronkelijke doel of een ander doel. Dit omvat het opnieuw bewerken van organisch afval, maar niet energierugwinning, noch het opnieuw bewerken tot materialen die bestemd zijn om te worden gebruikt als brandstof of als opvulmateriaal.	Eindverwerking
Milieubelastende activiteit	In de Omgevingswet omschreven activiteit die nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben.  Het Besluit activiteiten leefomgeving wijst milieubelastende activiteiten aan. De activiteiten met gevaarlijke stoffen uit deze PGS-richtlijn zijn aangewezen als milieubelastende activiteit.	
MKB	<b>M</b> idden- en <b>k</b> leinbedrijf Nederland	
Motorrijtuig	Motorrijtuig als bedoeld in artikel 1 van de Wegenverkeerswet 1994, met uitzondering van motorrijtuigen waarvan de tractie met stroomtoevoer van elders plaatsvindt (bijvoorbeeld een tram).	
NEN	NEN staat voor <b>N</b> ederlandse <b>n</b> orm.  NEN staat ook voor Stichting Koninklijk <b>N</b> ederlands <b>N</b> ormalisatie <b>I</b> nstituut. Dat instituut geeft NEN-normen uit.	
NEN-EN	Europese norm (EN) die door NEN is aanvaard en uitgegeven.	
NEN-EN-IEC	Door IEC vastgestelde internationale norm  De norm is als Europese norm aanvaard. De norm is ook door NEN aanvaard en uitgegeven.	
NEN-EN-ISO	Door ISO vastgestelde internationale norm  De norm is als Europese norm aanvaard. De norm is ook door NEN	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	aanvaard en uitgegeven.	
NEN-ISO	<p>Door ISO vastgestelde internationale norm</p> <p>De norm is ook door NEN aanvaard en uitgegeven.</p>	
NoBo	<p><b>Notified Body</b></p> <p>Een keuringsinstituut of testinstituut dat door de overheid is aangewezen. Het instituut test producten en kijkt of deze aan de daarvoor geldende richtlijnen voldoen.</p>	
Noodplan	<p>Overzicht van de door een bedrijfsorganisatie genomen maatregelen en voorzieningen om effecten van calamiteiten te minimaliseren en te bestrijden.</p>	
NPR	<p><b>Nederlandse praktijkrichtlijn</b></p> <p>NEN geeft NPR-publicaties uit. Een NPR is een informatieve praktische uitwerking van de bepalingen in een norm. Bijvoorbeeld toelichtingen op normen, constructieve mogelijkheden, werkmethoden en fabricagegegevens.</p>	
NTA	<p><b>Nederlandse technische afspraak</b></p> <p>NEN geeft NTA-publicaties uit. Een NTA is een openbare afspraak tussen twee of meer belanghebbende partijen. Er is geen openbare commentaarronde en het is niet nodig dat er tussen partijen overeenstemming bestaat. Een NTA kan snel tot stand komen.</p>	
Onbrandbaar	<p>Bijvoorbeeld onbrandbaar bouw materiaal of onbrandbare stoffen, materialen of producten</p> <p>Het gaat bij onbrandbare bouwmaterialen om onbrandbaarheid volgens NEN 6064.</p>	<p>Onbrandbaar bepaald volgens NEN 6064</p>

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Onbrandbare stoffen	Stoffen die niet verbranden of niet voldoende ontvlambare gassen produceren voor zelfontbranding indien deze stoffen worden verhit bij een temperatuur van 750 °C, of een energetische waarde van 7,5 MJ/kg of minder hebben, of niet bij een brand betrokken kunnen raken.	
Onverpakt	Lithiumhoudende energiedragers zonder verpakking(slichaam) als bedoeld in <a href="#">ADR</a> verpakkingsinstructie P903, P908, P909, P910, P911, LP903, LP904, LP905, LP906 alsmede bijzondere bepaling 188 ADR.	
Opslag	In deze PGS wordt onder opslag verstaan het bewaren van lithiumhoudende energiedragers, al dan niet als onderdeel van een product.  Zie ook de termen opslagvoorziening en werkvoorraad.	
Opslagvak	Afgebakend deel van de opslagvoorziening.  Toelichting: De afbakening wordt over het algemeen gedaan middels belijning of afwijkende kleuren.	
Opslagvoorziening	Vaste ruimte of locatie bestemd voor de opslag van lithiumhoudende energiedragers of producten met lithiumhoudende energiedragers.	
Opvangvoorziening	Bak waarin een lekkende vloeistof wordt opgevangen.	Lekbak  Opvangbak
PED	<b>Pressure Equipment Directive</b>  Richtlijn 2014/68/EU van het Europees Parlement en de Raad van 15 mei 2014 betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake het op de markt aanbieden van drukapparatuur.	Richtlijn Drukapparatuur



Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	<p>De PED-richtlijn beschrijft 'essentiële veiligheidseisen' voor drukapparatuur. Het gaat om algemene veiligheid en bescherming tegen zowel persoonlijk letsel als materiële schade.</p> <p>Onder de PED-richtlijn vallen alle producten en installaties met een druk die hoger is dan 50 kPa. De richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het Wbfs 2016 .</p>	
PRD	<p><b>Praktijkregels voor Drukapparatuur</b></p> <p>Deze praktijkregels bevatten uitleg over alle regels uit het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016. De Technische Commissie van Drukapparatuur van NEN stelt deze praktijkregels op. De PRD's zijn te verkrijgen via de website van de <a href="#">Sdu</a> .</p>	
Producthergebruik	<p>Het hergebruik van onderdelen en/of componenten van energiedragers zoals door refurbishment en remanufacturing.</p>	
QRA	<p><b>Quantitative Risk Assessment/Analysis</b></p> <p>QRA is een rekenmethode om de externe risico's van het gebruiken, vervoeren en opslaan van gevaarlijke stoffen inzichtelijk te maken. Voor het bepalen van de risico's voor de externe veiligheid worden in een QRA zowel de kansen op als de effecten van incidenten met gevaarlijke stoffen in de berekening opgenomen.</p>	Kwantitatieve risicoanalyse
REACH	<p><b>Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen</b></p> <p>REACH is een Europese verordening over de productie van en handel in chemische stoffen. Het beschrijft waar bedrijven en overheden zich aan moeten houden. Deze</p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	verordening geldt voor alle landen van de Europese Unie.	
Refurbished	Er is sprake van refurbishing wanneer een defecte (eventueel afgedankte) lithiumhoudende energiedrager opnieuw wordt samengesteld volgens de specificaties van de marktpartij die de reparatie uitvoert al dan niet met gebruikmaking van onderdelen van de originele fabrikant.	
Remanufactured	Er is sprake van remanufacturing wanneer een defecte (eventueel afgedankte) lithiumhoudende energiedrager opnieuw wordt samengesteld volgens de specificaties van, en met gebruikmaking van de onderdelen van de originele fabrikant.	Herproductie
RID	Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail  Het is het Europese verdrag over het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor.	
Risicoverhogend	Bijdragend aan het totale risico zoals bijvoorbeeld het vergroten van de vuurbelasting.	
Rocketeren	Wegschieten van (cellen van) energiedragers die kunnen leiden tot domino-effecten.	Wegschieten
SAFETI-NL	Programma voor QRA-berekeningen  Het rekenprogramma SAFETI-NL berekent de risico's voor de veiligheid van de leefomgeving van bedrijven met gevaarlijke stoffen. Meer informatie over SAFETI staat op de website van het RIVM.	
SDS	Safety data sheet	Veiligheidsinformatieblad VIB
Seveso-inrichting	Een of meer Seveso-installaties op een locatie die volledig wordt beheerd door diegene die de Seveso-inrichting exploiteert, met	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	inbegrip van de gemeenschappelijke of bijbehorende infrastructuur of activiteiten, zie Bal.	
Seveso-installatie	Technische eenheid waarin een gevaarlijke stof als bedoeld in artikel 3, lid 10, van de Seveso-richtlijn wordt gemaakt, gebruikt, verwerkt of opgeslagen, met inbegrip van de uitrusting, leidingen, machines, gereedschappen, private spoorwegemplacements, laadkades, aanlegsteigers, pieren, depots en andere constructies die nodig zijn voor de werking daarvan, zie Bal.	
Showroom	Ruimte ten behoeve van het te koop aanbieden verkopen en of leveren van goederen waarbij er toegang is voor derden.	Toonzaal Verkoopruimte
SIL	Safety integrity level is een indicator voor het kwantificeren van risicoverlaging van systemen of processen van een installatie. De vereiste SIL-klasse hangt af van het oorspronkelijke risico dat intrinsiek verbonden is met de systemen of processen van de installatie. Zie NEN-EN-IEC 61508 of NEN-EN-IEC 61511.	
Single point of failure (SPOF)	Systeem waarbij de uitval van één component leidt tot het volledig buiten werking raken van het gehele systeem.	
Stabiele energiedrager	Een energiedrager die geen tekenen vertoont van uiteenvallen, gevaarlijke hitteontwikkeling of uitstoot van toxische, bijtende of brandbare gassen. Een stabiele energiedrager kan beschadigingen vertonen.	
Stalling	Plaatsen/wegzetten van een voertuig of delen hiervan in afwachting van verdere uitvoering van werkzaamheden, zoals: <ul style="list-style-type: none"> <li>• het vaststellen van eventuele</li> </ul>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	<p>schade;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schadeherstelwerkzaamheden;</li> <li>• demontage;</li> <li>• reparatie;</li> <li>• transport.</li> </ul>	
SWIFT	<p>Structured What If Technique</p> <p>Methode voor het uitvoeren van een risicoanalyse.</p>	
SZW	<p>Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid</p>	
T90	<p>Responstijd van sensoren. Omdat de reactiecurve redelijk wordt uitgevlakt bij het benaderen van de uiteindelijke uitlezing, wordt de reactietijd dikwijls aangegeven in termen van tijd tot het bereiken van 90 procent van de uiteindelijke uitlezing. Daarom staat deze uitlezing bekend als de T90-waarde. Bij toepassing van een elektrochemische sensor ligt deze waarde doorgaans tussen 30 s en 60 s. De minimale detectiegrenzen gaan van 0,02 ppm tot 50 ppm, afhankelijk van het beoogde gastype.</p>	
Ten hoogste	<p>Uit het Besluit activiteiten leefomgeving.</p>	Maximaal
Ten minste	<p>Uit het Besluit activiteiten leefomgeving.</p>	<p>Minimaal</p> <p>Minstens</p>
Thermal runaway	<p>Ongecontroleerde toename in temperatuur, als gevolg van een grotere warmteproductie dan warmteafvoer</p>	
Typical	<p>Een typical is een vereenvoudigd voorbeeld van een activiteit, installatie of een onderdeel van een installatie.</p> <p>De meest voorkomende verschijningsvorm betreft de basistypical. De (afwijkende) scenario's kunnen dan als variant</p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
	(of ex-typical) apart worden onderzocht.	
Uitslag	Het verzamelen, verpakken en verzenden van goederen.	
UPD	Uitgangspuntendocument  Het uitgangspuntendocument van een brandblussysteem bevat alle bouwkundige, organisatorische en installatietechnische eisen voor de te beveiligen ruimten en locaties.	
Verpakkingseenheid	Een verpakking die is toegelaten voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, inclusief grote verpakking  <i>Toelichting:</i> De standaardeenheid waarin artikelen bij elkaar zitten, zoals dozen, kratten, tonnen, containers, pallets of zakken waarin de goederen zijn verpakt.	
VIB	<b>Veiligheidsinformatieblad</b>  Een veiligheidsinformatieblad is een gestructureerd document met informatie over de risico's van een gevaarlijk(e) stof of preparaat en aanbevelingen voor het veilig gebruik ervan. Het bevat alle eigenschappen van het product: van de gevaren en de chemische samenstelling tot informatie over beschermingsmiddelen, veilig gebruik, transport en afvoer.	MSDS  Safety data sheet  SDS
VNG	<b>Vereniging van Nederlandse Gemeenten</b>	
VNO-NCW	Vereniging VNO-NCW is een organisatie van werkgevers. VNO-NCW is ontstaan uit een fusie van het Verbond van Nederlandse Ondernemingen (VNO) en het Nederlands Christelijk Werkgeversverbond (NCW).	
Voldoet aan / Volgens / Zoals dat staat in		Overeenkomstig
VTH	<b>Vergunningverlening, toezicht en handhaving</b>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Vuurbelasting	<p>De gemiddelde vuurbelasting in MJ/m<sup>2</sup> wordt bepaald door de berekende totale vuurlast (uitgedrukt in kilogram vurenhout) te delen door het nettovloeroppervlak bepaald volgens NEN 2580.</p> <p>NEN 6060 biedt handvatten voor het bepalen van de vuurbelasting.</p>	
Vvl	Verklaring van Ingebruikneming	
Wbda 2016	Warenwetbesluit drukapparatuur 2016	
Wbdbo	<p>Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag</p> <p>Wbdbo gaat over een gebouw of scheidingsconstructie. Wbdbo is een eis voor de hoeveelheid tijd waarin het gebouw of de scheidingsconstructie weerstand kan bieden tegen het doorslaan of overslaan van een brand. Dit kan gaan om van binnen naar buiten, en om van buiten naar binnen. De brandwerendheid van scheidingsconstructies bepaalt de weerstand tegen branddoorslag. De Wbdbo kan worden bereikt met brandwerende constructies of met afstanden, of met een combinatie daarvan. Bij brandoverslag moet een berekening volgens NEN 6068 worden uitgevoerd.</p>	
Werkvoorraad	<p>De voorraad lithiumhoudende energiedragers die ten behoeve van de bedrijfsvoering/productie in een productieruimte/ werkruimte uitgevoerd als brandcompartiment aanwezig is in hoeveelheden van ten hoogste één aangebroken verpakkingseenheid aanwezig, plus één reserve.</p> <p>Voor inzamelpunten van retourstromen van energiedragers geldt voor de werkvoorraad ten hoogste één in gebruik zijnde UN-gekeurd inzamelmiddel en één volle UN-gekeurd inzamelmiddel.</p>	

Begrip of afkorting	Betekenis	Alternatieve omschrijving
Wvr	Wet veiligheidsregio's	

## Bijlage B

### Normen en bronnen

#### B.1 Normatieve documenten en normen

Normatief

Deze bijlage bevat normen en andere documenten die zijn genoemd in de maatregelen. Voor zover een norm (zoals NEN of ISO) of een ander normdocument of een andere specificatie waarnaar in een voorschrift in deze richtlijn wordt verwezen, betrekking heeft op de uitvoering van constructies, toestellen en apparaten, wordt bedoeld de publicatie inclusief wijzigings- of correctiebladen met het normnummer of de titel zoals die op het moment van de publicatie van deze richtlijn luidde.

[🔗 Bekijk deze tabel in een popup venster](#)

Norm met editie	Titel
FM DS 8-1: Interim revision april 2021	<i>Commodity classification (Data Sheet)</i>
NEN 1010:2020	<i>Elektrische installaties voor laagspanning – Nederlandse implementatie van de HD-IEC 60364-reeks</i>
NEN 2535:2017	<i>Brandveiligheid van gebouwen - Brandmeldinstallaties - Systeem- en kwaliteitseisen en projectierichtlijnen</i>
NEN 2559:2001	<i>Onderhoud van draagbare blustoestellen</i>
NEN 2580:2007	<i>Oppervlakten en inhouden van gebouwen – Termen, definities en bepalingsmethoden</i>
NEN 2654-1+C1:2018	<i>Beheer, controle en onderhoud van brandbeveiligingsinstallaties - Deel 1: Brandmeldinstallaties</i>
NEN 3011:2021	<i>Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte</i>
NEN 3140:2011+A3:2019	<i>Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning</i>
NEN 6060:2015	<i>Brandveiligheid van grote brandcompartimenten</i>
NEN 6063:2019	<i>Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken</i>







Norm met editie	Titel
NEN 6068:2020	<i>Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten</i>
NEN 6069:2022	<i>Bepaling en classificatie van de brandwerendheid van bouwdelen en bouwproducten</i>
NEN 6079+C1:2016	<i>Brandveiligheid van grote brandcompartimenten – Risicobenadering</i>
NEN-EN 2:1994	<i>Brandklassen</i>
NEN-EN 3-7:2004+A1:2007	<i>Draagbare blustoestellen – Deel 7: Eigenschappen, prestatie-eisen en beproevingsmethoden</i>
NEN-EN 1363-1:2020	<i>Bepaling van de brandwerendheid – Deel 1: Algemene eisen</i>
NEN-EN 13501-1:2019	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag
NEN-EN 15512:2020+A1:2022	<i>Steel static storage systems - Adjustable pallet racking systems - Principles for structural design</i>
NEN-EN 15620:2021	<i>Steel static storage systems - Tolerances, deformations and clearances</i>
NEN-EN 45544-1: 2015	<i>Workplace atmospheres - Electrical apparatus used for the direct detection and direct concentration measurement of toxic gases and vapours - Part 1: General requirements and test methods</i>
NEN-EN-IEC 60079-10-1:2021	<i>Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres</i>
NEN-EN-IEC 60079-14:2014	<i>Explosieve atmosferen – Deel 14: Ontwerp, keuze en opstelling van elektrische installaties</i>
NEN-EN-IEC 60079-29-2:2015	<i>Explosive atmospheres - Part 29-2: Gas detectors - Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen</i>
NEN-EN-IEC 60947-5-5:1998+A1:2005+A2:2016	<i>Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function</i>
NEN-EN-IEC 61508:reeks	<i>Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems</i>
NEN-EN-IEC 61511 :reeks	<i>Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector</i>
NEN-EN-IEC 62305-1:2011	<i>Bliksembeveiliging – Deel 1: Algemene principes</i>
NEN-EN-IEC 62305-2:2012	<i>Protection against lightning - Part 2: Risk management</i>






















Norm met editie	Titel
NEN-EN-IEC 62305-3:2011	<i>Bliksembeveiliging – Deel 3: Fysieke schade aan objecten en letsel aan mens en dier</i>
NEN-EN-IEC 62305-4:2011	<i>Bliksembeveiliging – Deel 4: Elektrische en elektronische systemen in objecten</i>
NEN-EN-IEC 62561:reeks	<i>Lightning protection system components (LPSC)</i>
NEN-EN-ISO 13850:2015	<i>Safety of machinery - Emergency stop function - Principles for design</i>
NEN-EN-ISO 14001:2015	<i>Milieu-managementsystemen – Eisen met richtlijnen voor gebruik</i>
NEN-EN-ISO 4126-1:2013	<i>Veiligheidsvoorzieningen voor bescherming tegen ontoelaatbare overdruk – Deel 1: Veiligheidskleppen</i>
NEN-EN-ISO 7010:2012	<i>Grafische symbolen – Veiligheidskleuren en -tekens – Geregistreerde veiligheidstekens</i>
NEN-EN-ISO/IEC 17020:2012	<i>Conformiteitsbeoordeling – Eisen voor het functioneren van verschillende soorten instellingen die keuringen uitvoeren.</i> <i>Opmerking: Een nederlandsestalige toelichting is beschikbaar als ILAC P15:05/2020.</i>
NPR 1014:2009	<i>Bliksembeveiliging – Leidraad bij de NEN-EN-IEC 62305-reeks</i>
NPR 7910-1:2020+C1:2021	<i>Gevarenzone-indeling met betrekking tot explosiegevaar – Deel 1: Gasexplosiegevaar, gebaseerd op NEN-EN-IEC-60079-10-1:2015</i>

## B.2 Informatieve documenten en bronnen

 [Bekijk deze tabel in een popup venster](#)

Nummer	Titel	Vindplaats
[1]	Arbeidsomstandighedenwet	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 
[2]	Arbeidsomstandigheden-besluit	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 
[3]	Arbeidsomstandigheden-regeling	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 
[4]	Warenwetbesluit explosieveilig materieel 2016	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 
[5]	Warenwetbesluit machines	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 
[6]	Wet veiligheidsregio's	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 

[7]	Besluit veiligheidsregio's	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 
[8]	Omgevingswet	<a href="https://overheid.nl">overheid.nl</a> 
[9]	Omgevingsbesluit	<a href="https://overheid.nl">overheid.nl</a> 
[10]	Besluit activiteiten leefomgeving	<a href="https://overheid.nl">overheid.nl</a> 
[11]	Besluit bouwwerken leefomgeving	<a href="https://overheid.nl">overheid.nl</a> 
[12]	Besluit kwaliteit leefomgeving	<a href="https://overheid.nl">overheid.nl</a> 
[13]	Wet vervoer gevaarlijke stoffen	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 
[14]	Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen	<a href="https://wetten.overheid.nl">wetten.overheid.nl</a> 
[15]	Handreiking Generieke Risicobenadering PGS Nieuwe stijl, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, versie 1.1 (maart 2017)	<a href="#">Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</a> 
[16]	Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid 2019, Brandweer Nederland, januari 2020	<a href="#">Brandweer Nederland</a> 
[17]	Vastopgestelde Brandbeheersings- en Brandblussystemen (VBB-systemen) – Handreiking voor het opstellen van een Uitgangspunten Document (UPD), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen: UPD 2017 versie 1.0 (juni 2017)	<a href="#">Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</a> 
[18]	PGS 14: Vastopgestelde Brandbeheersings- en Brandblussystemen – Handreiking bij de toepassing van opslag van gevaarlijke stoffen volgens PGS 15, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 14 – versie 1.0 (oktober 2017)	<a href="#">Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</a> 
[19]	PGS 15: Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen, Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, PGS 15: 2021 versie 1.0	<a href="#">Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen</a> 
[20]	ISO 45001:2018, Managementsystemen voor gezond en veilig werken – Eisen met richtlijnen voor gebruik ISO 45001 vervangt de OHSAS 18001-norm. In 2021 is de vervanging definitief.	<a href="#">NEN</a> 
[21]	Verordening persoonlijke beschermingsmiddelen Verordening (EU) 2016/425 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende persoonlijke beschermingsmiddelen	<a href="#">Europese Unie</a> 
[22]	Detectiemiddelen bij brand met li-ion batterijen, 2019	<a href="#">RIVM</a> 
[23]	Analysis of Li-Ion Battery Gases Vented in an Inert Atmosphere Thermal Test Chamber, 4 september 2019	<a href="#">MDPI</a> 
[24]	Considerations for ESS Fire Safety”, rapportnr. OAPUS301WIKO(PP151894, versie 4, 9 februari 2017	<a href="#">DNVGL</a> 



[25]	Toxic fluoride gas emissions from lithium-ion battery fires, 30 augustus 2017	<a href="#">Scientific Reports</a> 
------	---	--

# Bijlage C

## Relevante wet- en regelgeving



### C.1 Inleiding

Een groot deel van de regels voor gevaarlijke stoffen staat in nationale wetgeving, al dan niet gebaseerd op Europese richtlijnen, of volgt rechtstreeks uit Europese verordeningen.

Op [de website van de Rijksoverheid](#)  staat de meest actuele versie van de nationale wet- en regelgeving. Op [de website van de Europese Unie](#)  staat de meest actuele versie van Europese regelgeving.

### C.2 Omgevingswet Normatief

De Omgevingswet bevat regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water en regelt daarmee het benutten en beschermen van de leefomgeving. Onder de Omgevingswet hangen vier algemene maatregelen van bestuur en een ministeriële regeling met de regels voor het praktisch uitvoeren van de wet. De algemene maatregelen van bestuur zijn het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) en het Omgevingsbesluit. De ministeriële regeling is de Omgevingsregeling.

Algemene informatie over de Omgevingswet staat op [het informatiepunt Leefomgeving](#)  Daar staat ook [meer informatie over de vier besluiten.](#) 

#### Omgevingsbesluit

Het Omgevingsbesluit richt zich tot burgers, bedrijven en de overheid. Het Omgevingsbesluit regelt in aanvulling op de Omgevingswet onder meer welk bestuursorgaan het bevoegd gezag is om een omgevingsvergunning te verlenen en welke procedures gelden. Ook regelt dit besluit wat de betrokkenheid is van andere bestuursorganen, adviesorganen en adviseurs bij de besluitvorming, en een aantal op zichzelf staande onderwerpen, zoals de milieueffectrapportage.

#### Besluit activiteiten leefomgeving

In het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) staan, samen met het Besluit bouwwerken leefomgeving, de algemene regels waaraan burgers en bedrijven zich moeten houden als ze bepaalde activiteiten uitvoeren in de fysieke leefomgeving. Ook bepaalt het besluit voor welke activiteiten een

omgevingsvergunning nodig is. Dit besluit bevat regels om het milieu, de waterstaatswerken, de wegen en spoorwegen, de zwemmers en het cultureel erfgoed te beschermen. Het Bal verwijst voor verschillende activiteiten naar de PGS-richtlijnen.

## Besluit bouwwerken leefomgeving

In het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) staan regels waaraan burgers en bedrijven zich moeten houden als ze bepaalde activiteiten uitvoeren in de fysieke leefomgeving. Daaronder vallen bouwen, verbouwen, gebruiken, in stand houden en slopen van bouwwerken. Het gaat om regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid.

Een belangrijke doelstelling van het Bbl is het kunnen beheersen van een brand zodat mensen veilig kunnen vluchten en de brand zich niet uitbreidt naar andere gebouwen. Nieuwe gebouwen moeten zijn ingedeeld in brandcompartimenten.

In het Bbl staan regels voor de aanwezigheid en beschikbaarheid van voorzieningen voor incidentbestrijding, zoals bluswatervoorzieningen op eigen terrein, de bereikbaarheid van bouwwerken voor hulpdiensten en de beschikbaarheid van opstelplaatsen voor brandweervoertuigen.

## Besluit kwaliteit leefomgeving

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) staan de inhoudelijke normen voor gemeenten, provincies, waterschappen en het Rijk met het oog op het realiseren van de nationale doelstellingen en het voldoen aan internationale verplichtingen.

In het Bkl staan instructieregels voor het omgevingsplan over bijvoorbeeld rampenbestrijding en externe veiligheid. Voor veelvoorkomende en meer uniforme activiteiten bevat het Bkl vaste risicoafstanden. Ook staan in het Bkl beoordelingsregels voor omgevingsvergunningen met als doel de bescherming van de fysieke leefomgeving tegen externe veiligheidsrisico's.

## Omgevingsregeling

In de Omgevingsregeling zijn onder andere de gegevens en bescheiden benoemd die bij een aanvraag om een omgevingsvergunning moeten worden verstrekt, zijn technische uitvoeringsvoorschriften gegeven voor milieubelastende activiteiten en zijn de rekenmethoden aangegeven die moeten worden toegepast bij het berekenen van het plaatsgebonden risico en de afstanden van de aandachtsgebieden. Ook zijn in de Omgevingsregeling de edities aangegeven van de normdocumenten waarnaar in de besluiten en in de Omgevingsregeling wordt verwezen.

## Seveso

De Seveso III-richtlijn ([2012/18/EU](#)) is op grond van de Omgevingswet, de Arbeidsomstandighedenwet en de Wet veiligheidsregio's voor een groot deel geïmplementeerd in het Besluit activiteiten leefomgeving. Paragraaf 4.2 van dat besluit bevat eisen voor bedrijven die werken met grote

hoeveelheden gevaarlijke stoffen (voorheen Brzo-bedrijven). Deze eisen hebben zowel betrekking op de technische kant van veiligheid, als op aspecten voor de bedrijfsvoering, zoals veiligheidsbeleid, procedures en communicatie.

## Verordening (EU) 2023/1542 inzake batterijen en afgedankte batterijen

In de Europese Green Deal heeft de Europese Commissie bevestigd dat zij vastbesloten is het strategisch actieplan voor batterijen uit te voeren en verklaard dat zij wetgeving zou voorstellen voor een veilige, circulaire en duurzame waardeketen voor alle batterijen, ook om de groeiende markt voor elektrische voertuigen te bevoorraden. Dit heeft geresulteerd in de [Verordening \(EU\) 2023/1542](#) die sinds 12 juli 2023 van kracht is.

## C.3 Chemische stoffen

### CLP

CLP is een Europese verordening ([1272/2008/EG](#)) over de indeling en etikettering van chemische stoffen. CLP staat voor **C**lassification, **L**abelling and **P**ackaging (indeling, etikettering en verpakking). Om veilig om te gaan met chemische stoffen moeten deze worden voorzien van etiketten volgens een gestandaardiseerd systeem. Op deze etiketten staat naast de werking ook welke beschermmaatregelen nodig zijn.

Meer informatie staat op [Chemische stoffen goed geregeld!](#)

### REACH

REACH is een Europese verordening ([EG 1907/2006](#)) over de productie van en handel in chemische stoffen. REACH staat voor **R**egistratie, **E**valuatie, **A**utorisatie en restrictie van **C**hemische stoffen. De leverancier moet zorgen voor een veiligheidsinformatieblad bij elke chemische stof. De eindgebruiker moet zich houden aan de maatregelen in dit veiligheidsinformatieblad.

Meer informatie staat op [Chemische stoffen goed geregeld!](#)

## C.4 Arbeidsomstandighedenwetgeving

### Arbeidsomstandighedenwet

In de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) staan de rechten en plichten voor zowel werkgever als werknemer op het gebied van arbeidsomstandigheden. De Arbowet bevat met name doelvoorschriften. Het Arbeidsomstandighedenbesluit geeft een uitwerking van de Arbowet. De Arbeidsomstandighedenregeling geeft op haar beurt een uitwerking van regels in het Arbeidsomstandighedenbesluit.

Meer informatie staat op [Arboportaal](#). [↗](#)

## Arbeidsomstandighedenbesluit

In het Arbeidsomstandighedenbesluit staan regels over bijvoorbeeld arbozorg, organisatie van het werk, inrichting van arbeidsplaatsen, gevaarlijke stoffen en persoonlijke beschermingsmiddelen.

De Europese richtlijn die betrekking heeft op arbeidsplaatsen waar explosieve atmosferen kunnen voorkomen ([1999/92/EU](#) [↗](#)), is geïmplementeerd in het Arbeidsomstandighedenbesluit. Deze richtlijn wordt ook ATEX 153 genoemd.

## Arbeidsomstandighedenregeling

In de Arbeidsomstandighedenregeling (Arboregeling) staan bijvoorbeeld regels over de taken van de arbodienst en nadere eisen voor onder andere veiligheid van tankschepen en gevaarlijke stoffen, beeldschermarbeid, arbeid onder overdruk, arbeidsmiddelen, veiligheids- en gezondheidssignalering.

## Verordening persoonlijk beschermingsmiddelen

Deze Europese verordening bevat eisen voor het ontwerp en de productie van persoonlijke beschermingsmiddelen ([2016/425/EU](#) [↗](#)). Het doel van de verordening is om de gezondheid en de veiligheid van gebruikers te waarborgen. De verordening maakt het ook mogelijk dat deze beschermingsmiddelen binnen de hele Europese Unie worden verkocht en gebruikt.

## C.5 Warenwet

De Warenwet bevat regels met het oog op productveiligheid om de gezondheid en veiligheid van de gebruiker van dat product te beschermen. Dit kan een werknemer of een consument zijn. In de onderliggende Warenwetbesluiten staan regels voor de fabrikant, leverancier en andere marktpartijen. Die regels zorgen ervoor dat een product voldoet aan gezondheids- en veiligheidseisen uit Europese richtlijnen.

## C.6 Wet veiligheidsregio's

### De Wet veiligheidsregio's

De Wet veiligheidsregio's heeft als doel een efficiënte en kwalitatief hoogwaardige organisatie te realiseren van de brandweezorg, geneeskundige hulpverlening en crisisbeheersing. Dit gebeurt onder één regionale bestuurlijke regio. Op grond van deze wet kan het bestuur van een veiligheidsregio bepalen dat een bedrijf een bedrijfsbrandweer moet hebben.

Meer informatie staat op [de website van het ministerie van Justitie en Veiligheid](#). [↗](#)

## Besluit veiligheidsregio's

In het Besluit veiligheidsregio's staat een beschrijving van de procedure die het bestuur van de veiligheidsregio moet volgen om te bepalen of een bedrijf een bedrijfsbrandweer moet hebben. Ook is in dit besluit geregeld welke eisen aan een bedrijfsbrandweeraanwijzing kunnen worden verbonden.

## C.7 Vervoer


Het vervoer van gevaarlijke stoffen valt onder diverse internationale verdragen, overeenkomsten en richtlijnen. De internationale regels zijn onder andere geïmplementeerd in de Wet vervoer gevaarlijke stoffen.

### Wet vervoer gevaarlijke stoffen en de ADR

De regels die gelden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, staan in de Wet vervoer gevaarlijke stoffen. Het gaat onder meer om regels over:

- vervoermiddelen (zoals tankwagens, schepen, reservoirwagens);
- chauffeurs (opleiding en training);
- vervoersdocumenten;
- verpakkingen en etikettering;
- laden en lossen.

Voor de activiteiten in de PGS-richtlijnen zijn de regels voor vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg het meest relevant. De Regeling vervoer over land van gevaarlijke stoffen bevat specifieke voorschriften voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. Als bijlage bij deze regeling zijn de internationale regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen opgenomen, afkomstig uit de ADR.

De ADR is een Europese overeenkomst voor het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de weg. De Europese Richtlijn [94/55/EG](#)  schrijft voor dat de lidstaten de ADR in eigen wetgeving implementeren.

De ADR stelt niet alleen regels voor het vervoer over de weg, maar ook voor het laden en lossen van gevaarlijke goederen.

Meer informatie staat op de [website van de Rijksoverheid](#) . Daar staat ook informatie over de [ADR](#). 

## Bijlage D

### Arbeidsomstandighedenwetgeving

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat rechten en plichten voor werkgevers en werknemers op het gebied van arbeidsomstandigheden. De Arbowet bevat met name doelvoorschriften. Het Arbeidsomstandighedenbesluit geeft een uitwerking van de Arbowet. De Arbeidsomstandighedenregeling geeft weer een uitwerking van regels in het Arbeidsomstandighedenbesluit. In de [Verordening persoonlijke beschermingsmiddelen](#) staan eisen voor persoonlijke beschermingsmiddelen.

Meer informatie staat op [Arboportaal](#).

## Risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E)

Elk bedrijf met personeel moet (laten) onderzoeken of het werk gevaar kan opleveren of schade kan veroorzaken aan de gezondheid van de werknemers. Dit onderzoek heet een RI&E. Dit staat in artikel 5 van de Arbeidsomstandighedenwet. De RI&E moet schriftelijk worden vastgelegd. Hoofdstuk 4 van het Arbeidsomstandighedenbesluit bevat aanvullende verplichtingen voor de RI&E voor gevaarlijke stoffen.

## Aanvullende risico-inventarisatie en -evaluatie (ARIE-regeling)

Bedrijven waar een bepaalde hoeveelheid gevaarlijke stoffen in installaties aanwezig is of kan worden gevormd (ongeacht beoogde handelingen), moeten een ARIE uitvoeren. De ARIE is gericht op het voorkomen van zware ongevallen. Een bedrijf moet op basis van de ARIE maatregelen treffen. De [ARIE-regeling](#) staat in het Arbeidsomstandighedenbesluit.

## Voorkomen van blootstelling aan gevaarlijke stoffen

In de Arbeidsomstandighedenwet- en regelgeving is meer informatie te vinden over het voorkomen van blootstelling aan gevaarlijke stoffen bij werknemers. Dit is de minimalisatieplicht van de werkgever. Voor het nemen van beschermende maatregelen geldt een vastgestelde volgorde, de arbeidshygiënische strategie. Deze strategie beschrijft dat maatregelen op het niveau van de bron als eerste overwogen moeten worden, daarna collectieve maatregelen en pas als laatste individuele maatregelen als persoonlijke beschermingsmiddelen.

Meer informatie staat op [Arboportaal](#).

## Gevarenzone-indeling

De werkgever is op grond van de Arbowet verplicht een beleid te voeren dat erop gericht is de werknemers te beschermen tegen explosiegevaar. Het Arbeidsomstandighedenbesluit (paragraaf 2a) bevat de bepalingen van de Europese richtlijn [1999/92/EG](#) (ook wel bekend als ATEX 153). Hierin staan de verplichtingen rondom explosiegevaar. De risico's voor de werknemer moeten schriftelijk worden vastgelegd in een explosie veiligheidsdocument. Dit document bevat in elk geval:

- een nadere risicoanalyse;



- een gevarezone-indeling;
- passende technische en organisatorische maatregelen;
- voorlichting van de werknemers.

Voor de gevarezones verwijst artikel 3.5d, lid 5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit naar bijlage I van [1999/92/EG](#). Gevarezones moeten zijn gemarkeerd. Dit staat in artikel 3.5d, lid 6 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

### Explosieveilig materiaal en materieel

De eisen voor explosieveilig materiaal en materieel staan in artikel 3.5 onder e van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Hier wordt verwezen naar het Warenwetbesluit explosieveilig materieel 2016. In het Warenwetbesluit explosieveilig materieel 2016 staan regels over het op de markt brengen van onder andere apparaten en beveiligingssystemen bestemd voor plaatsen met explosieve atmosferen. In dit besluit is de Productrichtlijn explosieve atmosferen ([2014/34/EU](#)) geïmplementeerd. Deze richtlijn wordt ook ATEX 114 genoemd.

Elektrische en elektronische apparatuur in een gezoneerd gebied moeten explosieveilig zijn uitgevoerd. Deze apparatuur is voorzien van een EG-conformiteitsverklaring en een voorschrift waaruit blijkt dat het toegepaste materieel geschikt is voor toepassing in ruimten waar explosiegevaar kan heersen.

Elektrisch materieel dat aan de normen voor explosieveiligheid voldoet, is herkenbaar aan het 'Ex'-teken in een regelmatige zeshoek. Mocht dit niet zichtbaar zijn, dan moet in het logboek een document aanwezig zijn waarin de leverancier verklaart dat het elektrisch materieel voldoet aan de gebruikelijke normen voor explosieveiligheid. Het gaat dan om een zogenoemde EG-verklaring van overeenstemming die vergezeld gaat van een CE-markering.

Bekabeling wordt gezien als een vaste elektrische verbinding, vrij van vonkvorming, en is daarmee vrijgesteld van explosieveiligheidscriteria.

### Intern noodplan

Een intern noodplan is een draaiboek waarin systematisch is aangegeven wat de organisatie moet doen bij een incident of calamiteit. Een goed voorbereide hulpverlening draagt bij aan het zo veel mogelijk beperken van de gevolgen ervan voor mensen en omgeving. Elke werkgever van een bedrijf met bepaalde hoeveelheden gevaarlijke stoffen moet zorgen dat er een intern noodplan is. Dat staat in [artikel 2.5c van het Arbeidsomstandighedenbesluit](#). In [artikel 2.4 van het Arbeidsomstandighedenbesluit](#) staan de grenzen voor de hoeveelheden gevaarlijke stoffen. Boven die grenzen vallen bedrijven onder de ARIE-regeling en is een intern noodplan verplicht.

Een intern noodplan bevat in elk geval de onderwerpen die staan in [bijlage II van de Arbeidsomstandighedenregeling](#).

Meer informatie over interne noodplannen staat op [Arboportaal](#).

## Borden en veiligheidssymbolen

De werkgever is verplicht veiligheidssignalering te gebruiken op plaatsen en bij installaties die een gevaar voor de gezondheid of de veiligheid kunnen opleveren. [Artikel 8.2 van de Arbeidsomstandighedenregeling](#) [↗](#) schrijft voor waar veiligheidssignalering verplicht is. De eisen voor borden en pictogrammen staan in de artikelen [8.9, 8.10 en 8.11 van de Arbeidsomstandighedenregeling](#) [↗](#). Hier staan onder andere eisen over de uitvoering, de begrijpelijkheid en de plaatsing van borden. Veiligheidsborden moeten in één oogopslag duidelijk maken welk gevaar dreigt, wat verboden is of juist verplicht. In [bijlage XVIII van de Arbeidsomstandighedenregeling](#) [↗](#) staat welke borden in welke situatie moeten worden gebruikt.

Om misverstanden te voorkomen gelden er normen voor het ontwerp, het beeld (symbool), de tekst en het kleurgebruik. In Nederland beschrijft NEN 3011 welke veiligheidstekens in welke situatie in de werkomgeving en in de openbare ruimte moeten worden gebruikt. Voor de meeste borden wordt verwezen naar NEN-EN-ISO 7010, waarvan het actuele totaaloverzicht is te zien op [Online Browsing Platform](#) [↗](#) (OBP) (iso.org).

De wetgever schrijft voor gevaarlijke stoffen voor dat bij opslag en in leidingen en tanks de GHS-pictogrammen aangeduid moeten worden. Dit mag ook door de ISO-waarschuwingssymbolen worden vervangen of aangevuld. In de [CLP-verordening](#) [↗](#) staan de GHS-pictogrammen voor de aanduiding van statische gevaarseigenschappen van chemische stoffen. Deze verordening is beoogd voor etikettering en verpakking en voorziet niet in alle risico's met stoffen in een proces, en voldoet daarom niet volledig aan het doel van de Arbeidsomstandighedenregeling.

In NEN-EN-ISO 20560-1 en NEN-ISO 20560-2 is de veiligheidssignalering van leidingen en tanks uitgewerkt. NEN-ISO 20560-2 beschrijft voor opslagtanks de veiligheidsinformatie (symbolen/pictogrammen, tekstinformatie, NFPA-diamant en UN-nummer).

# Bijlage E

## Eisen brandveiligheidsopslagkasten en - kluizen

Normatief

### E.1 Inleiding

Normatief

In deze bijlage worden de eisen aan brandveiligheidsopslagkasten en brandveiligheidskluizen beschreven die uitsluitend zijn bedoeld voor het opslaan (en eventueel opladen) van lithiumhoudende energiedragers.

Het betreft opslagvoorzieningen die als compleet systeem vanuit de fabriek worden geleverd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen kasten met een inhoud tot maximaal 333 kg aan lithiumhoudende energiedragers en brandveiligheidskluizen met een grotere inhoud. Aangezien deze richtlijn alleen geldt

voor de opslag van lithiumhoudende energiedragers vanaf 333 kg, is deze richtlijn niet van toepassing op de plaatsing van een enkele kast binnen een brandcompartiment van een gebouw of complex van gebouwen van dezelfde onderneming of instelling waar verder geen sprake is van de opslag van lithiumhoudende energiedragers in andere opslagvoorzieningen of in een buitenopslag. Dit laat onverlet dat het zeer wenselijk is om in dat geval toch aansluiting te zoeken bij de eisen in deze bijlage.

Bij het beschikbaar komen van een Nederlandse, Europese of internationale norm met betrekking tot brandveiligheidsopslagkasten voor het opslaan (en eventueel opladen) van lithiumhoudende energiedragers treedt de norm in de plaats van deze bijlage.

## E.2 Brandveiligheidsopslagkast Normatief

Een brandveiligheidsopslagkast met een inhoud tot maximaal 333 kg aan lithiumhoudende energiedragers is bij voorkeur op de begane grond geplaatst. Bij plaatsing van meerdere kasten op een verdieping moeten deze elk in gescheiden brandcompartimenten met een WBDBO van tenminste 60 min zijn geplaatst. In een brandcompartiment op de begane grond mogen maximaal drie brandveiligheidsopslagkasten aanwezig zijn, tenzij het brandcompartiment is voorzien van een gecertificeerde sprinklerinstallatie. Een brandveiligheidsopslagkast mag niet in of nabij een vluchtweg zijn geplaatst.

*Opmerking: Met het oog op de bereikbaarheid van de brandveiligheidsopslagkasten voor de brandweer in geval van brand moet het aantal brandveiligheidsopslagkasten zijn beperkt. Voor de opslag van grote hoeveelheden lithiumhoudende energiedragers dient een passende opslagvoorziening volgens typicals 1a, 1b, 1c of 2 beschikbaar te zijn.*

*Opmerking: Aangezien de norm NEN-EN 14470-1:2004 alleen geldt voor de opslag van brandbare vloeistoffen waarbij de kast geen grotere inhoud heeft dan 1 m<sup>3</sup>, is deze niet direct van toepassing. Dit laat onverlet dat delen van deze norm, op grond van deze bijlage, gebruikt kunnen worden. In dat verband zijn de voorschriften uit paragraaf 5.2 (deuren) en paragraaf 5.4 (ventilatie) van NEN-EN 14470-1:2014 onverkort van toepassing.*

Een brandveiligheidsopslagkast moet een brandwerendheid hebben van 60 min. Wanneer in de kast beschadigde lithiumhoudende energiedragers worden opgeslagen of wanneer lithiumhoudende energiedragers in de kast worden opgeladen, moet de brandveiligheidsopslagkast een brandwerendheid hebben van 90 min.

*Opmerking: Brandveiligheidsopslagkasten volgens de NEN-EN 14470-1 zijn getest op een brand van buiten naar binnen en hebben dus een andere functionaliteit. Deze typetest is dus niet geschikt voor het beoordelen van de brandveiligheidsopslagkast op een thermal runaway (van binnen naar buiten) en de ontsteking van een explosief lucht/gasmengsel in de brandveiligheidsopslagkast. Wanneer een erkende test beschikbaar is en wordt uitgevoerd, kan in overleg met het bevoegd gezag maatwerk worden toegepast.*

De elektrische configuratie is getest en gecertificeerd conform NEN 3140:2011+A3:2019 en is doelmatig geaard.

Energiedragers die niet in een ADR-verpakking zitten, moeten zo worden opgeslagen dat warmteverspreiding wordt voorkomen. Dit kan door te zorgen voor voldoende vrije ruimte onderling of een fysieke scheiding die de warmteverspreiding tegenhoudt te creëren. Energiedragers in een ADR-verpakking mogen wel gestapeld worden.

De brandveiligheidsopslagkast moet goed bereikbaar zijn. De brandveiligheidsopslagkast is rechtstreeks mechanisch op de buitenlucht geventileerd. De ventilatievoud bij gesloten deuren moet minimaal het tienvoudige per uur van het inwendige kastvolume zijn, met een drukverval van niet meer dan 150 Pa. Het luchtkanaal moet dubbelwandig zijn en de uitmonding van het luchtkanaal moet naar buiten het brandcompartiment waarin de kast staat opgesteld zijn op een afstand van minimaal 5 m (horizontale projectie) van ventilatieopeningen. Het afvoerkanaal mag geen afbreuk doen aan de WBDBO van het brandcompartiment waarin het afvoerkanaal is aangebracht.

De afzuiging moet explosie veilig uitgevoerd worden om te voorkomen dat explosieve dampen van de energiedrager(s) in de afzuiging exploderen. De voorziening voor de luchttoevoer mag geen afbreuk doen aan de functionaliteit van de brandveiligheidsopslagkast in geval van brand. De brandveiligheidsopslagkast is zodanig geplaatst dat de luchttoevoer niet wordt belemmerd.

Wanneer de brandveiligheidsopslagkast is voorzien van een blusinstallatie mag, op het moment van het in werking treden van de blusinstallatie, het mechanisch afzuigsysteem automatisch worden uitgeschakeld. Aan de buitenkant van de brandveiligheidsopslagkast is een elektrotechnische voorziening aanwezig waarmee de mechanische ventilatie alsnog in werking kan worden gezet. Aan de buitenzijde van de brandveiligheidsopslagkast is de functie van de elektrotechnische voorziening aangegeven. Met deze voorziening mag het mechanisch ventilatiesysteem van de brandveiligheidsopslagkast niet kunnen worden uitgeschakeld. De brandveiligheidsopslagkast mag pas weer worden geopend nadat de brandweer het sein veilig heeft gegeven.

Een brandveiligheidsopslagkast moet volgens de eisen van de fabrikant geplaatst zijn.

*Opmerking: Brandveiligheidsopslagkasten zijn ontworpen voor binnengebruik. De brandwerendheid van de wanden en deuren van een brandveiligheidsopslagkast wordt veelal bereikt door sandwichpanelen waarin gipsplaten kunnen zijn verwerkt. Deze zijn niet weerbestendig.*

De legborden in een brandveiligheidsopslagkast zijn zo aangebracht en gedimensioneerd dat, ongeacht de plaats van de lithiumhoudende energiedragers in de brandveiligheidsopslagkast, bij het onverhoopt vrijkomen van rook en/of toxische gassen, deze doelmatig op de buitenlucht kunnen worden afgevoerd. De legborden zijn bestand tegen het gewicht van de daarop geplaatste energiedragers.

De brandveiligheidsopslagkast kan voorzien zijn van automatische brandmelddetectie en kan daarmee aangesloten worden op de bestaande brandmeldinstallatie. Aan de buitenzijde van het

brandcompartiment waarin de brandveiligheidsopslagkast(en) is/zijn geplaatst moet een flitslicht aanwezig zijn dat afgaat wanneer in de betreffende kast een melder afgaat.

De brandveiligheidsopslagkast is voorzien van zelfsluitende deuren of van een thermokoppel die bij een temperatuurverschil van 30 °C de deuren automatisch sluit en waarbij aan de buitenkant de temperatuur af te lezen is. Wanneer er geen personeel aanwezig is, moeten de brandveiligheidsopslagkasten gesloten zijn.

Wanneer aanwezig moeten opladers van lithiumhoudende energiedragers en spanningsbronnen in de brandveiligheidsopslagkast simultaan kunnen worden afgeschakeld in geval van een (dreigende) calamiteit. De schakeling moet aan de buitenzijde dan wel in de directe nabijheid van de brandveiligheidsopslagkast zijn aangebracht. Aanvullend kan de oplaadinstallatie op een centrale plaats worden uitgeschakeld. Daarnaast is de brandveiligheidsopslagkast voorzien van een beveiliging die de energiedragers en spanningsbronnen automatisch uitschakelt wanneer de temperatuur bij het laden in de brandveiligheidsopslagkast tot boven 50 °C stijgt. Het elektrisch aansluiten en loskoppelen van lithiumhoudende energiedragers in de brandveiligheidsopslagkast mag alleen door deskundig personeel plaatsvinden.

*Opmerking: Om de stijging van de temperatuur in de brandveiligheidsopslagkast beperkt te houden, zal het veelal nodig zijn om daarvoor een voorziening aan te brengen die ervoor zorgt dat accu's steeds per sectie worden opgeladen in plaats van gelijktijdig.*

De maatregelen in [Hoofdstuk 7](#) van deze richtlijn zijn niet van toepassing met uitzondering van [M2](#), [M11](#), [M17](#), [M18](#), [M19](#), [M21](#), [M46](#), [M67](#) (noodplan, voor zover van toepassing), [M71](#), [M74](#).

Wanneer de brandveiligheidsopslagkast wordt gebruikt voor de opslag van defecte en/of beschadigde lithiumhoudende energiedragers zijn de maatregelen [M26](#), [M27](#) en [M28](#) van toepassing. In dat geval mag de brandveiligheidsopslagkast niet in een kelder of op een hoger gelegen verdieping zijn geplaatst.

Het diepontladen van een lithiumhoudende energiedrager in een brandveiligheidsopslagkast is niet toegestaan.

## E.3 Brandveiligheidskluis Normatief

In een brandveiligheidskluis mag maximaal 2 500 kg aan lithiumhoudende energiedragers worden opgeslagen. Voor de opslag van grote hoeveelheden lithiumhoudende energiedragers moet een passende opslagvoorziening volgens typicals 1a, 1b, 1c of 2 beschikbaar zijn.

Een brandveiligheidskluis is gesitueerd op het maaiveld en direct vanuit de openlucht toegankelijk. Met het oog op bereikbaarheid voor hulpdiensten wordt een brandveiligheidskluis in overleg met het bevoegd gezag geplaatst.

De brandveiligheidskluis moet beschermd zijn tegen weersinvloeden (zon, regen, bliksem).

De brandveiligheidskluis is voorzien van een geschikt automatisch brandbeheersings- en brandblussysteem alsmede een thermokoppel die bij een temperatuurverschil van 30 °C de deuren automatisch sluit en waarbij aan de buitenkant de temperatuur af te lezen is.

Energiedragers die niet in een ADR-verpakking zitten, moeten zo worden opgeslagen dat warmteverspreiding wordt voorkomen. Dit kan door te zorgen voor voldoende vrije ruimte onderling of een fysieke scheiding die de warmteverspreiding tegenhoudt te creëren. Energiedragers in een ADR-verpakking mogen wel gestapeld worden.

De brandveiligheidskluis is rechtstreeks op de buitenlucht geventileerd. De uitmonding van het ventilatiekanaal moet ten minste op 5 m van gevelopeningen en luchttoevoerroosters zijn gesitueerd.

Bij het ontbreken van repressieve voorzieningen (zoals brandbeheersings- en brandblussysteem) om de situatie in de brandveiligheidskluis veilig te maken, is een Stortz-koppeling een pre, waarbij er toch een mogelijkheid bestaat om zo'n unit vol water te zetten. De voorziening moet voldoende waterdicht zijn uitgevoerd om het uitstromen van water bij gesloten deur(en) te voorkomen.

De maatregelen in [Hoofdstuk 7](#) van deze richtlijn zijn niet van toepassing met uitzondering van [M2](#), [M3](#), [M11](#), [M17](#), [M18](#), [M19](#), [M20](#), [M21](#), [M24](#), [M25](#), [M29](#), [M31](#), [M32](#), [M33](#), [M34](#), [M41](#), [M42](#), [M43](#), [M45](#), [M46](#), [M49](#), [M52](#), [M56](#), [M57](#), [M58](#), , [M61](#), [M62](#), [M67](#) (noodplan, voor zover van toepassing), [M71](#), [M72](#), [M73](#), [M74](#).

Het toepassen van [M51](#) en/of [M53](#) is wenselijk in het kader van vroegtijdige detectie en het hebben van handelingsperspectief.

Wanneer de brandveiligheidskluis wordt gebruikt voor de opslag van defecte en/of beschadigde lithiumhoudende energiedragers zijn de maatregelen [M26](#), [M27](#) en [M28](#) van toepassing.

## Bijlage F

### Chemische verbindingen en vrijkomende pyrolyseproducten (onder andere) bij thermal runaway reactie in lithiumhoudende energiedragers

*Opmerking: Deze bijlage bevat veelvoorkomende producten en stoffen ter illustratie.*

#### Algemeen

Lithiumhoudende energiedragers bestaan in de basis uit twee elektroden (de anode en de kathode) en een elektrolyt. Dat is een chemische substantie waarin lithiumionen van de ene naar de andere kant stromen. Bij de huidige energiedragers gaat de elektrolyt bij het laden en ontladen langzaam maar zeker kapot. Bij dat proces hopen zich op het grensvlak van de elektrolyt en de elektroden

afvalproducten op, die er na verloop van tijd voor zorgen dat de batterij frequenter opgeladen moet worden.

Momenteel worden in commerciële energiedragers vooral carbonaten als elektrolyt gebruikt. Dat zijn chemische verbindingen met koolstof (grafiet) en zuurstof.

Om de energiedichtheid van de huidige batterijen te vergroten, is het gebruik van een anode met een veel hogere dichtheid aan lithiumionen noodzakelijk (lithiummetaal). Een dergelijke anode, in combinatie met de traditionele elektrolyten, zorgt echter voor veel verval. Er zijn nieuwe elektrolyten in ontwikkeling die de degradatie van de energiedrager tegengaan.

Nanotechnologie doet ook zijn intrede in de wereld van de lithiumhoudende energiedragers. Bij lage oplaadniveaus (SOC) is een stabiele stroom gewaarborgd. De kans op een thermal runaway is veel lager dan bij de gangbare metaaloxide batterijen.

De komende jaren zullen nieuwe (solid state) energiedragers op de markt komen, maar omdat de exacte chemische samenstelling(en) nog niet bekend is, zijn deze nog niet meegenomen in de beschrijving van de vrijkomende pyrolyse en reactieproducten.

## Chemische verbindingen elektroden lithiumhoudende energiedrager

In de elektrode van de lithiumhoudende energiedrager wordt het bindmiddel polyvinylideenfluoride (PVDF) gebruikt. Het is een niet-polair polymeer in poedervorm en wordt gekenmerkt door een sterke oxidatieweerstand en goede thermische stabiliteit (CAS-nr. 24937-79-9, molecuulformule C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>2</sub>).

Het wordt gemengd met de stof n-methyl-2-pyrrolidon (NMP). NMP heeft een geharmoniseerde indeling als toxisch voor de voortplanting (reproductietoxische stof categorie 1B) en is ook een irriterende stof voor de luchtwegen, huid en ogen. In Europa valt NMP onder beperking 71 van [bijlage XVII bij REACH](#) (CAS-nr. 872-50-4, molecuulformule C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>NO).

Lithiumhexafluorofosfaat (LiPF<sub>6</sub>) wordt wegens de goede oplosbaarheid in apolaire oplosmiddelen gebruikt in energiedragers. Oplossingen van lithiumhexafluorofosfaat in propyleencarbonaat en 1,2-dimethoxyethaan dienen als elektrolyt in lithiumhoudende energiedragers. De stof wordt gesynthetiseerd door reactie van fosforpentachloride met lithiumchloride en waterstoffluoride:  $\text{PCl}_5 + \text{LiCl} + 6\text{HF} \rightarrow \text{LiPF}_6 + \text{HCl}$  (waterstofchloride, zoutzuur in waterige oplossing).

Als lithiumhexafluorofosfaat met water reageert, ontstaat de stof fosforylfluoride (POF<sub>3</sub>) waarvan de toxiciteit niet bekend is:  $\text{LiPF}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiF} + \text{POF}_3 + 2\text{HF}$ .

## Lithium-ijzer-fosfaat energiedrager

Hieronder een weergave van de chemische reacties voor een lithium-ijzer-fosfaat-batterij (LFP-batterij) met carbonaten als elektrolyt (CAS-nr: 15365-14-7).

- kathode:  $\text{LiFePO}_4 \rightarrow \text{FePO}_4 + \text{Li}^{++} + \text{e}^{-}$

- anode:  $\text{Li} + \text{C}_6 + \text{e}^- \rightarrow \text{LiC}_6$

## Vrijkomende pyrolyseproducten (onder andere) bij een thermal-runawayreactie in lithiumhoudende energiedragers

Genoemde waarden in [Tabel 5](#) zijn gemiddelden en afhankelijk van het type lithiumhoudende energiedrager dat is betrokken uit verschillende studies tot 2020, onder andere maar niet gelimiteerd tot:

- Toxic gases from Fire in Electric vehicles, RISE Research Institute of Sweden, 2020.
- Technical Reference for Li-ion Battery Explosion Risk and Fire Suppression, report number 2019-2015 Rev. 4, DNV-GL AS Maritime, Noorwegen, 1 januari 2019.
- Numerical Study of Self-Heating Ignition of a Box of Lithium-Ion Batteries during Storage, Zhenwen Hu et al., Fire Technology, 11 mei 2020.

*Opmerking: Als elementen (zoals Fluoride) voorkomen in verschillende verbindingen, wordt er niet uitgegaan van de maximale waarde.*

Tabel 5 – Vrijkomende pyrolyseproducten

[🔗 Bekijk deze tabel in een popup venster](#)

Chemische naam	Formule	CAS-nr	g/kWh	Vol% Bron: DOT/FAA/TC-15/59
Waterstof	H <sub>2</sub>	1333-74-0		27
Waterstof-fluoride	HF	7664-39-3	15 - 200 (gem. 60)	
Fosforylfluoride	POF <sub>3</sub>	13478-20-1	15 - 20	
Fosforylchloride	POCl <sub>3</sub>	10025-87-3		
Fosfortrioxide	P <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	1314-24-5		
Fosforzuur	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	7664-38-2	0,6 - 2	
Lithiumfluoride	LiF	7789-24-4	3 - 5	
Pentafluor-fosfaat	PF <sub>5</sub>			
Zwavedioxide	SO <sub>2</sub>	7446-09-5		
Organische zuren	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> O <sub>z</sub>			



Chemische naam	Formule	CAS-nr	g/kWh	Vol% Bron: DOT/FAA/TC-15/59
Nitrillen	$C_xH_yN^z$			
Ditmethyl-formamide	$C_5H_9NO$	68-12-2		
Fluorethaan	$C_2H_5F$	353-36-6		
Blauwzuur	HCN	74-90-8		
Stikstofoxiden	$NO_x$	7490-8 ( $NO_2$ )		
Acroleïne	$C_3H_4O$	107-02-8		
Waterstofsulfide	$H_2S$	7783-06-4		
Aluminiumoxide	$Al_2O_3$	1344-28-1		
Chloordioxide	$ClO_2$	10049-04-4		
Kobaltverbindingen	$CoX_n$ indicatie	1307-96-6	300 - 400	
Mangaan-verbindingen	$MnX_n$ indicatie	1313-13-9	11 - 15	
Nikkel-verbindingen	$NiX_n$	1313-99-1		
Waterstof-chloride	HCl	7647-01-0		
Koolmonoxide	CO	630-08-0	5 - 10	23
Kooldioxide	$CO_2$	124-38-9	200 - 400	30
VOC (ben., xyl., tol.)			4 - 6	
Methaan	$CH_4$	74-82-8		6
Propyleen	$C_3H_6$	115-07-1		4
Ethyleen	$C_2H_4$	74-85-1		2
Alkanen (ethaan, propaan, butaan)	$C_nH_{2n+2}$			4

Bovengenoemde stoffen kunnen in vochtige condities reageren tot:

- Waterstoffluoride → Fluorwaterstofzuur
- Lithiumoxide → Lithiumhydroxide
- Zwaarmetaaloxides → Zwaarmetaalhydroxides
- Waterstofchloride → Zoutzuur

- Zwaveldioxide → Zwavel(ig)zuur
- Fosfortrioxide → Fosforzuur

Ook andere verbindingen en reacties zijn mogelijk.

## Bijlage G

### Detectie in opslagvoorziening lithiumhoudende energiedragers

#### Inleiding

De samenstelling van lucht op zeeniveau bij een temperatuur van 15 °C bestaat voornamelijk uit stikstof (78 % N<sub>2</sub>) en zuurstof (21 % O<sub>2</sub>). Er zijn ook sporen van waterstof aanwezig (0,000 05 % H<sub>2</sub>). De natuurlijke aanwezigheid van waterstof is dus niet van betekenis ten aanzien van de detectie.

De elektrolyt van lithiumhoudende energiedragers bevat organische oplosmiddelen zoals dimethylcarbonaat. Bij verbranding komt er ook CO (koolmonoxide) en CO<sub>2</sub> vrij. De concentraties CO en CO<sub>2</sub> blijken bij brandproeven vele malen hoger te zijn dan HF en HCl. De gassen CO en CO<sub>2</sub> kunnen daarom worden toegepast als tracer voor andere gevaarlijke stoffen.

#### Typen gasdetectoren

Er zijn verschillende typen gasdetectiesensoren op de markt. Voor het meten van toxische gassen wordt voornamelijk gebruikt gemaakt van elektrochemische gassensoren. Dit type sensor is redelijk selectief en is opgebouwd uit een meetelektrode en elektrolyt. Indien de meetelektrode in aanraking komt met het gas, zal een elektrisch signaal worden opgewekt dat evenredig is met de hoeveelheid gas.

Een infraroodsensor kan veel gassen detecteren voor zover het gas een koolwaterstofmolecuul bevat. Bij dit type sensor wordt gebruikt gemaakt van een lichtbundel met een frequentie van ongeveer 3,3 μm (4,25 μm voor het detecteren van gassoorten die kooldioxide bevatten) en een referentiebundel van 3,0 μm. Een infraroodsensor is dus ongeschikt voor het detecteren van niet-gebonden waterstof. Bij het toepassen van elektrochemisch en katalytische sensoren, is het van belang het juiste meetbereik te kiezen, gelet op het vroegtijdig detecteren van waterstof. De noodzakelijke onderhoudsfrequentie van gasdetectoren is afhankelijk van de atmosferische condities. In de opslagvoorziening zullen de condities in het algemeen goed zijn zodat het ijken éénmaal in de zes maanden zal volstaan.

#### Specificaties CO-detectie

Voor industriële toepassingen wordt een meetbereik van 5 m aangehouden. Per 21 augustus 2018 is de wettelijke grenswaarde van een aantal gassen in [Bijlage XIII van de Arbeidsomstandighedenregeling](#) [aangepast](#) in verband met de implementatie van de [Europese richtlijn 2017/164](#) (Stcrt. 2018, 41167).

De grenswaarde van koolmonoxide (CO) is aangepast van 28 mg/m<sup>3</sup> naar 23 mg/m<sup>3</sup>. Omgerekend, van 25 ppm naar 20 ppm. De verscherping geldt met ingang van 2021.

De monitoring in een opslagvoorziening is gericht op het tijdig detecteren van een ongewoon voorval waarbij de lithiumhoudende energiedrager faalt. Tijdige detectie van het vrijkomen van toxische gassen, alvorens een thermal runaway kan optreden, is het doel.

De alarmering moet bij zeer lage concentraties CO in werking treden. Deze sensor behoort concentraties vanaf 10 ppm te kunnen meten. De tijd tot alarm van het gehele systeem behoort hierbij in acht te worden genomen. Een tijd tot alarm van < 20 s is wenselijk.

In verhouding tot het volume van de opslagvoorziening (basistypisch betreft een ruimte met een brutovloeroppervlakte van 300 m<sup>2</sup> en een vrije hoogte van 6 m) is sprake van een geringe hoeveelheid (volumetrisch) toxisch gas. Het aanbrengen van sensoren aan het plafond gaat niet voor tijdige detectie zorgdragen. Er behoort per stelling en op elk van de lagen, een CO-sensor te zijn aangebracht.

## Specificaties HF-detectie

Het meetbereik van sensoren voor de detectie van waterstoffluoride (HF) ligt doorgaans tussen 0 ppm en 30 ppm. De laagste concentratie HF waarbij de sensor reageert, is circa 0,5 ppm (LDL = lowest detection limit).

De onderhoudsgevoeligheid (uitdroging) van een HF-sensor is afhankelijk van de aanwezigheid van een vast of vloeibaar elektrolyt. In dat laatste geval is bijvullen noodzakelijk.

Uit proeven van het RIVM blijkt dat de gemeten concentratie HF in een ruimte veel lager is dan men zou verwachten op basis van de verwachte emissies uit de lithiumhoudende energiedragers. HF is een reactief gas dat reageert met de omgeving waar het mee in aanraking komt. Het bindt zich onder andere aan de rookgassen waardoor het minder makkelijk wordt gedetecteerd.

Er zijn echter grote verschillen tussen de verschillende lithiumhoudende energiedragers. Dit laat onverlet dat er wel relatief hoge concentraties fluorzouten (F<sup>-</sup>) vrij kunnen komen.

## Kruisgevoeligheid

Sensoren zijn altijd kruisgevoelig voor andere gassen. De mate van kruisgevoeligheid is afhankelijk van het type sensor en de fabrikant. Elke fabrikant stelt daarom specifieke kruisgevoeligheidstabellen (niet-limitatief) beschikbaar. Het is daarom essentieel dat de juiste tabel wordt gehanteerd.

Kruisgevoeligheidstabellen zijn indicatief en kunnen per sensor (van hetzelfde type) verschillen. Eveneens kan door veroudering van een en dezelfde sensor de kruisgevoeligheid op een bepaald type gas gedurende de levensduur ook gaan verschuiven.

Bij aanwezigheid van 0,1 Vol% (= 1 000 ppm) waterstof kan een CO-sensor een reactie geven tussen 90 ppm en 600 ppm, afhankelijk van de gehanteerde sensor. De resultaten zijn bovendien zelden lineair.

Het is niet zo dat als een CO-sensor 90 ppm aangeeft, bij een concentratie van 1 000 ppm waterstof, dat bij een 50 % lagere concentratie waterstof de weergegeven CO-concentratie ook gehalveerd is. Er zijn CO-sensoren op de markt die geoptimaliseerd zijn ten opzichte van de kruisgevoeligheid voor waterstof. Deze sensoren zijn minder kruisgevoelig voor waterstof dan standaard CO-sensoren.

De keuze van de sensor is dus zeer bepalend voor de verwachte uitkomsten. Dit moet in nauw overleg met de leverancier worden bepaald.

Het aantal gassen waarbij de kruisgevoeligheid is getest, verschilt per fabrikant. Een sensor kan dus zeer wel kruisgevoelig zijn voor een gas dat niet in de tabel staat. Een uitgebreide tabel geeft in ieder geval aan dat de fabrikant een grote reeks testen in het laboratorium heeft verricht.

Sommige fabrikanten bieden de mogelijkheid om de sensoren van een selectief filter te voorzien. Hiermee wordt de kruisgevoeligheid aanzienlijk teruggebracht. Het filter heeft geen effect op de kruisgevoeligheid van waterstof. Het filter reageert met de omgevingslucht en verliest daardoor geleidelijk aan gevoeligheid.

Of het filter voor de kruisgevoeligheid van waterstof effect heeft, moet per type CO-sensor worden geverifieerd. In een selectief filter zijn chemicaliën aanwezig die reageren met een bepaald (kruisgevoelig) gas. Wanneer dit gas aanwezig is, zal de chemische component in het filter reageren met dit gas en daardoor dus afnemen. De juiste interval van vervanging van een selectief filter is applicatieafhankelijk.

In een magazijnomgeving is het vervangen van alle filters omslachtig en tijdrovend. Dit verhoogt de kans op gebrekkig onderhoud.

Het wordt dan ook niet aanbevolen om de kruisgevoeligheid voor het detecteren van CO in te perken.

## Eisen gasdetectie

Sensoren en overige meet- en regelapparatuur voor de detectie van koolmonoxide voldoen aan NEN-EN-IEC 62990-1, Elektrisch materieel voor de detectie en meting van brandbare of toxische gassen, dampen of zuurstof - Eisen aan de functionele veiligheid van vastbevestigde gasdetectie-systemen.

Deze norm is gericht aan de fabrikant van de apparatuur.

Ten aanzien van de elektromagnetische compatibiliteit gelden de volgende normen:

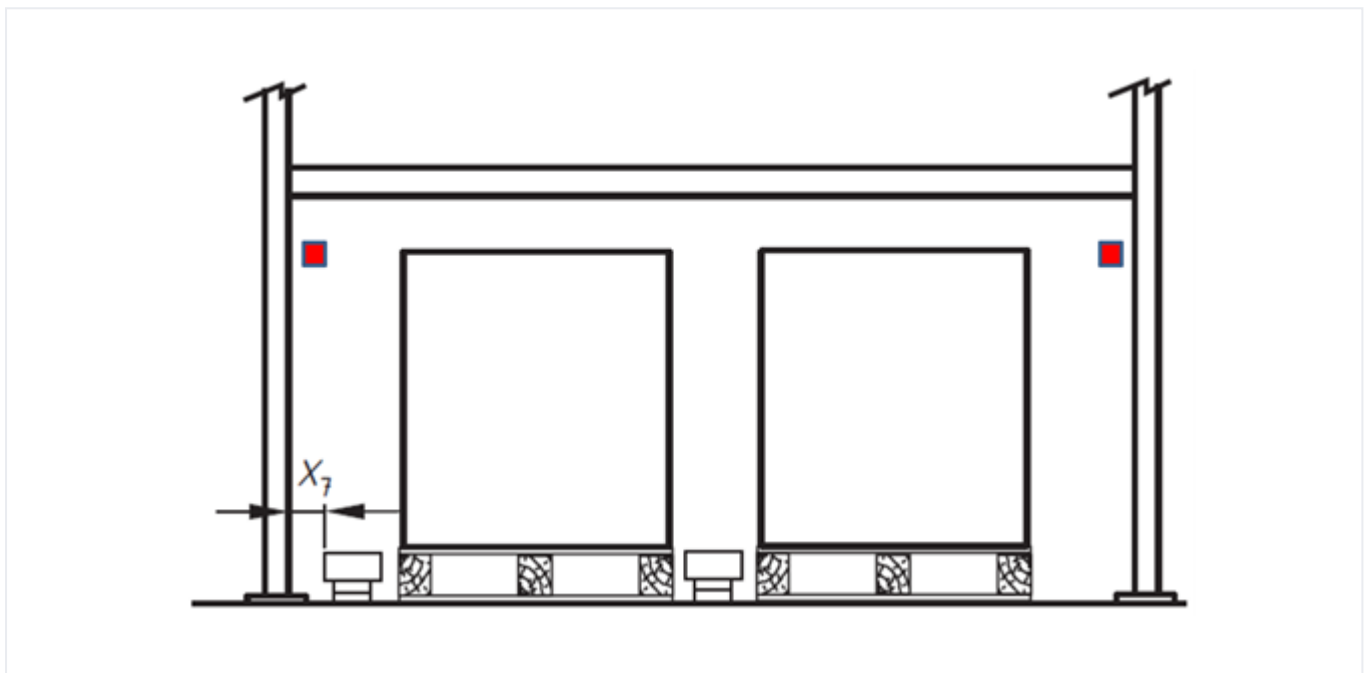
- NEN-EN 50270, Elektromagnetische compatibiliteit - Elektrisch materieel voor de detectie en meting van brandbare gassen, toxische gassen of zuurstof (Electromagnetic compatibility - Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases, toxic gases or oxygen). Er is een nieuwe versie in voorbereiding.
- NEN-EN 50271, Elektrisch materieel voor de detectie en meting van brandbare gassen, toxische gassen of zuurstof - Eisen voor en beproevingen van toestellen die gebruikmaken van programmatuur en digitale technieken (Electrical apparatus for the detection and measurement of

combustible gases, toxic gases or oxygen - Requirements and tests for apparatus using software and/or digital technologies)

Stroom- en signaleringskabels tussen de verschillende onderdelen van de beveiligingsketen moeten voldoen aan NEN 8012 voor zover deze onderdelen (sensoren en de centrale) in gescheiden ruimten zijn opgesteld. Uitgangspunt is het functioneel behoud van de veiligheidsketen in geval van een brand in de opslagvoorziening.

De CO-sensoren zijn zo in de stellingen geplaatst dat bij het plaatsen en uitnemen van pallets deze niet beschadigd kunnen raken.

Afbeelding 7 – Plaatsing CO-sensoren stellingplaats



(bron: NEN-EN 15620:2008)

Daarnaast behoren de sensoren goed bereikbaar zijn vanwege onderhoud en vervanging.

De CO-sensoren zijn aangesloten op een modulair en uitbreidbaar analyse- en besturingsstelsel. Omwille van beschikbaarheid en betrouwbaarheid moet de architectuur van het stelsel een SPOF (single point of failure) uitsluiten. De modules zijn gekoppeld aan een grafische interface waarmee de plaats waar een verhoogde CO-concentratie binnen een stelling is gemeten, direct is af te lezen.

De grafische interface is direct toegankelijk in de nabijheid van de opslagvoorziening. De grafische interface mag ook op een centrale plek in het bedrijf zijn geplaatst wanneer de betreffende ruimte 24/7 is bezet.

Bij een gemeten CO-concentratie van meer dan 20 ppm treedt een akoestische signalering in de opslagvoorziening in werking.

Het magazijnpersoneel en de medewerkers van de controlekamer (wanneer aanwezig) zijn geïnstrueerd hoe te handelen in geval van een alarmering als gevolg van een verhoogde CO-concentratie in de opslagvoorziening.

*Toelichting: Het doel van het detectiesysteem is het tijdig signaleren van een falende energiedrager zodat snel ingegrepen kan worden (verwijderen energiedrager of pallet uit de stelling). Aangezien koolmonoxide niet zintuigelijk is waar te nemen, is het in een magazijn met veel stellingen essentieel om het incident snel te lokaliseren. De grafische interface biedt de mogelijkheid om direct naar de bron van het ongewone voorval te gaan.*

## Montage CO-sensoren

Bij toepassing van een straddle-stapelaar moet rekening gehouden worden met een vrije ruimte aan de zijkanten van de stelling. Dit zorgt er automatisch voor dat de pallet op enige afstand van de standers in de stelling wordt geplaatst. Dit biedt de mogelijkheid om een CO-sensor te plaatsen zonder dat daarvoor extra beschermende maatregelen nodig zijn.

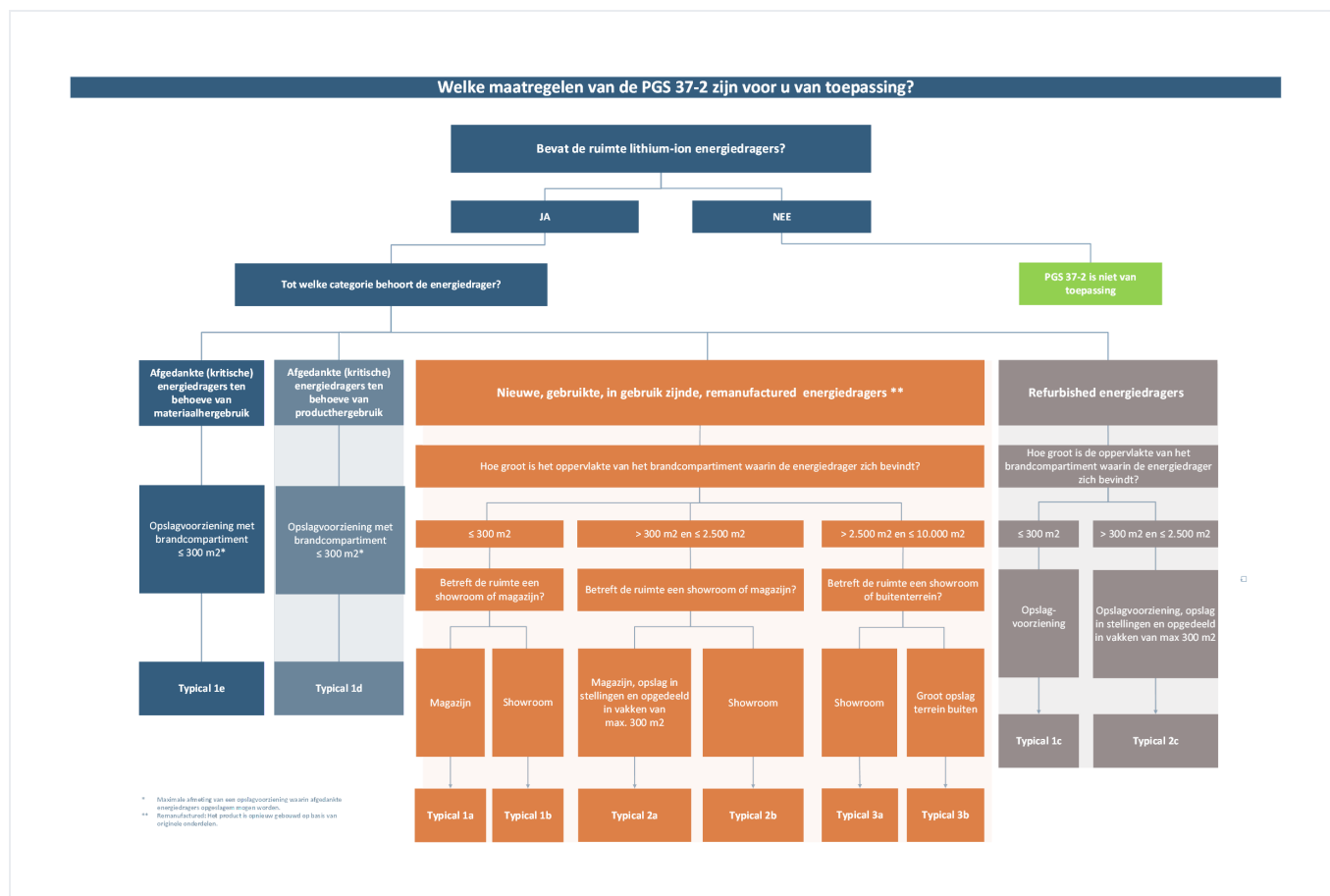
Wanneer ter hoogte van de verticale dragers de stellingen open zijn, kunnen de CO-sensoren alternerend per stellingcompartiment worden aangebracht. Bij gesloten zijwanden kan uit kostenoverwegingen de CO-sensor in het midden geplaatst worden. Er moeten dan maatregelen worden getroffen om schade aan de sensor te voorkomen.

In geval van een gerobotiseerd magazijn zijn geen aanvullende beschermende maatregelen noodzakelijk, vooropgesteld dat de sensoren buiten het bereik van de pallets zijn gemonteerd.

# Bijlage H

## Beslisboom typicals

-



Een overzicht met de individuele maatregelen per typical is opgenomen in de respectievelijke Bowties in [Bijlage I](#):

- Typical 1a - [Afbeelding 8](#)
- Typical 1b - [Afbeelding 9](#)
- Typical 1c - [Afbeelding 10](#)
- Typical 1d - [Afbeelding 11](#)
- Typical 1e - [Afbeelding 12](#)
- Typical 2a - [Afbeelding 13](#)
- Typical 2b - [Afbeelding 14](#)
- Typical 2c - [Afbeelding 15](#)
- Typical 3a - [Afbeelding 16](#)
- Typical 3b - [Afbeelding 17](#)

## Bijlage I

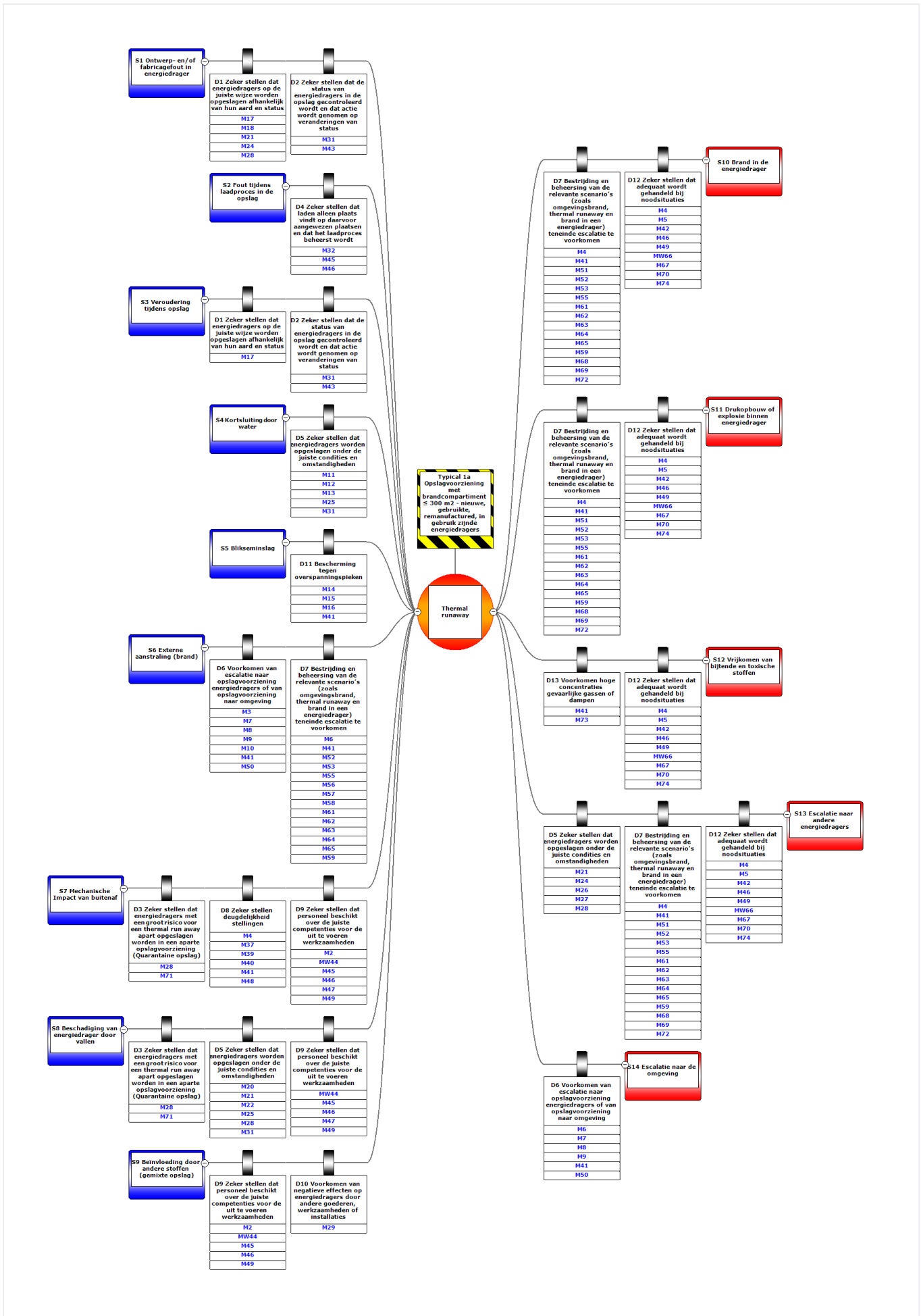
### Bowties voor risicobenadering

Per typical is de relaties tussen scenario's, doelen en maatregelen grafisch weergegeven middels een bowtie.

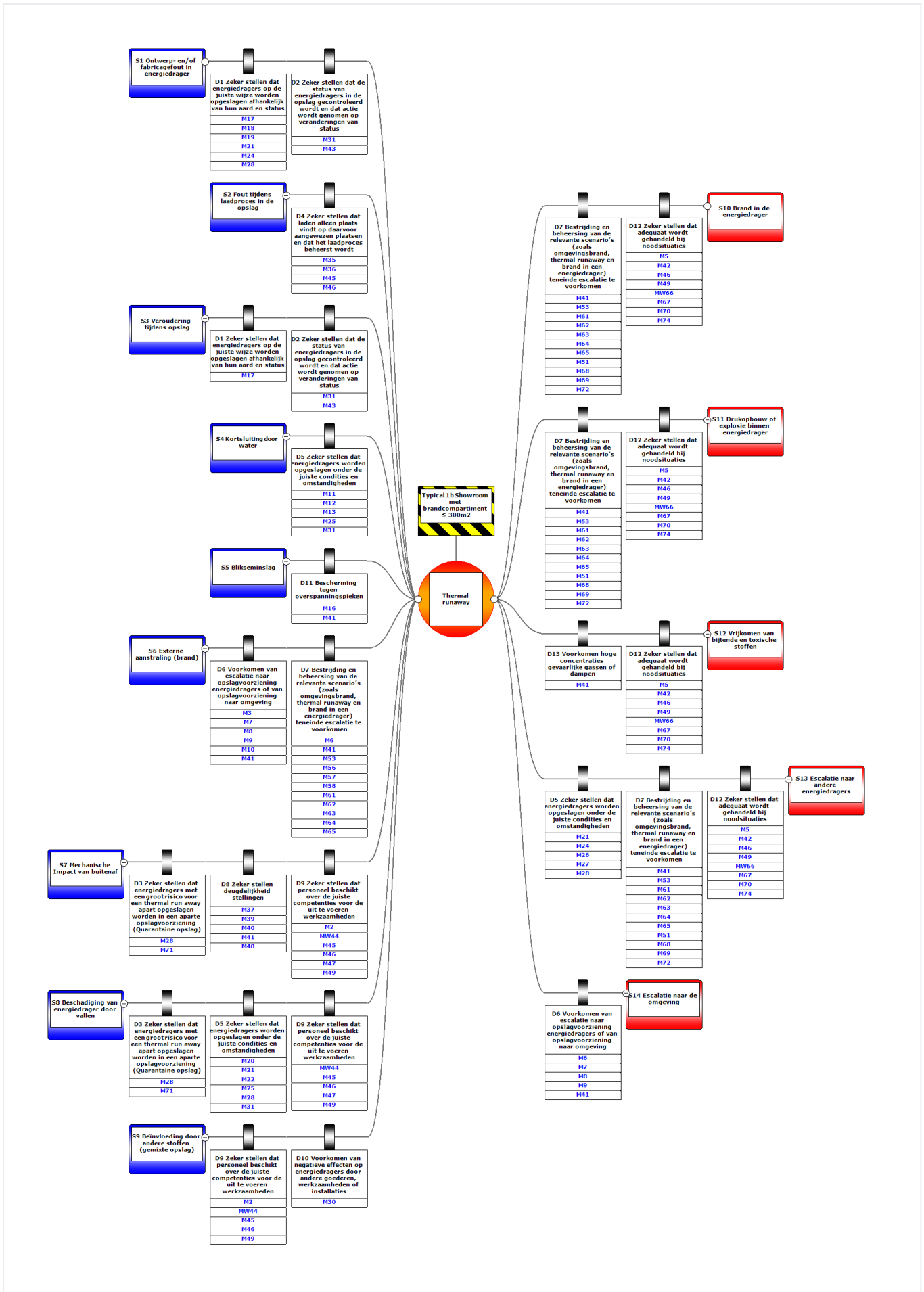
*Opmerking: Om in te zoomen, klik rechtermuisknop en selecteer afbeelding openen in nieuw tabblad.*

Afbeelding 8 – Bowtie Typical 1a

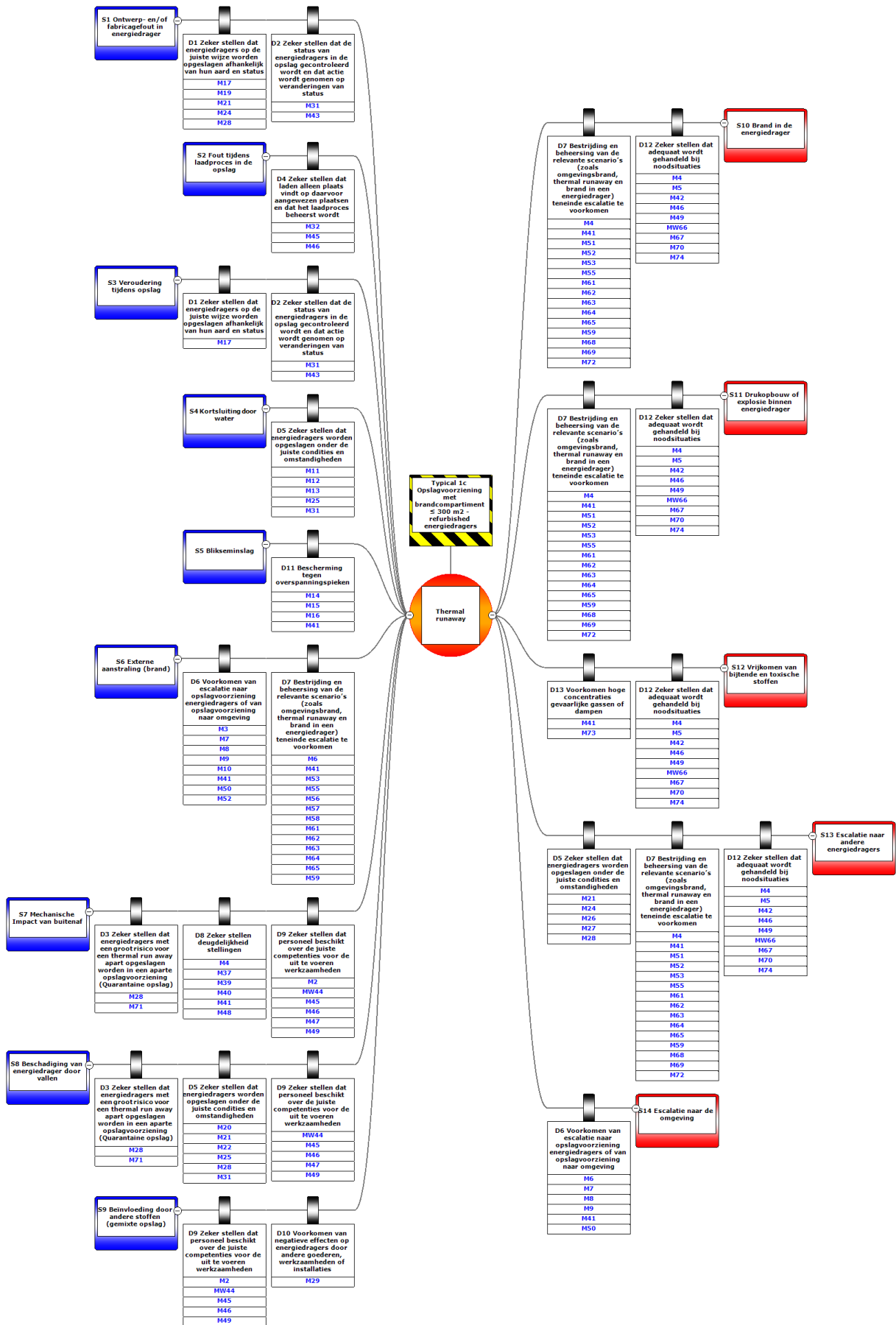




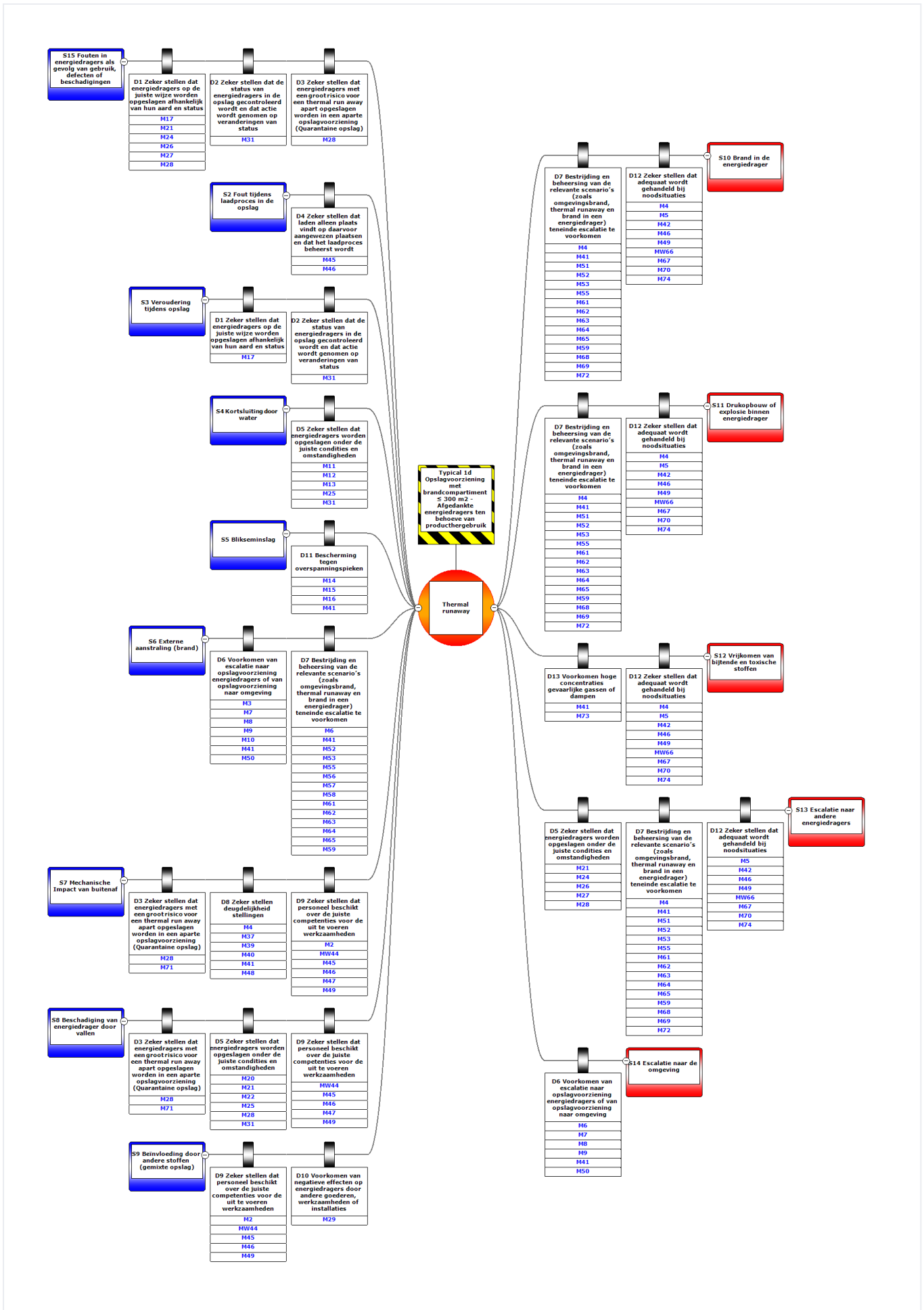
Afbeelding 9 - Bowtie Typical 1b



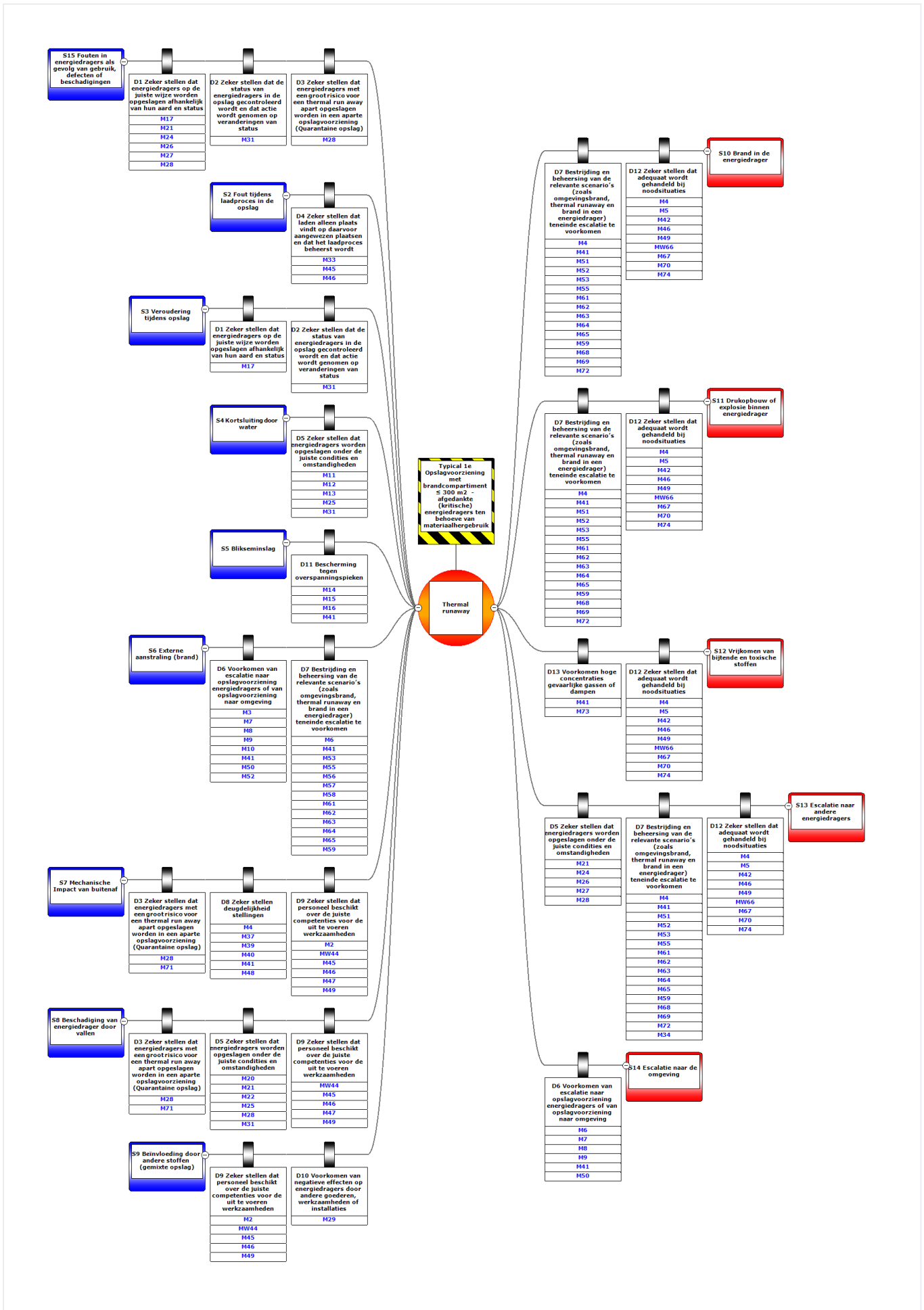
Afbeelding 10 - Bowtie Typical 1c



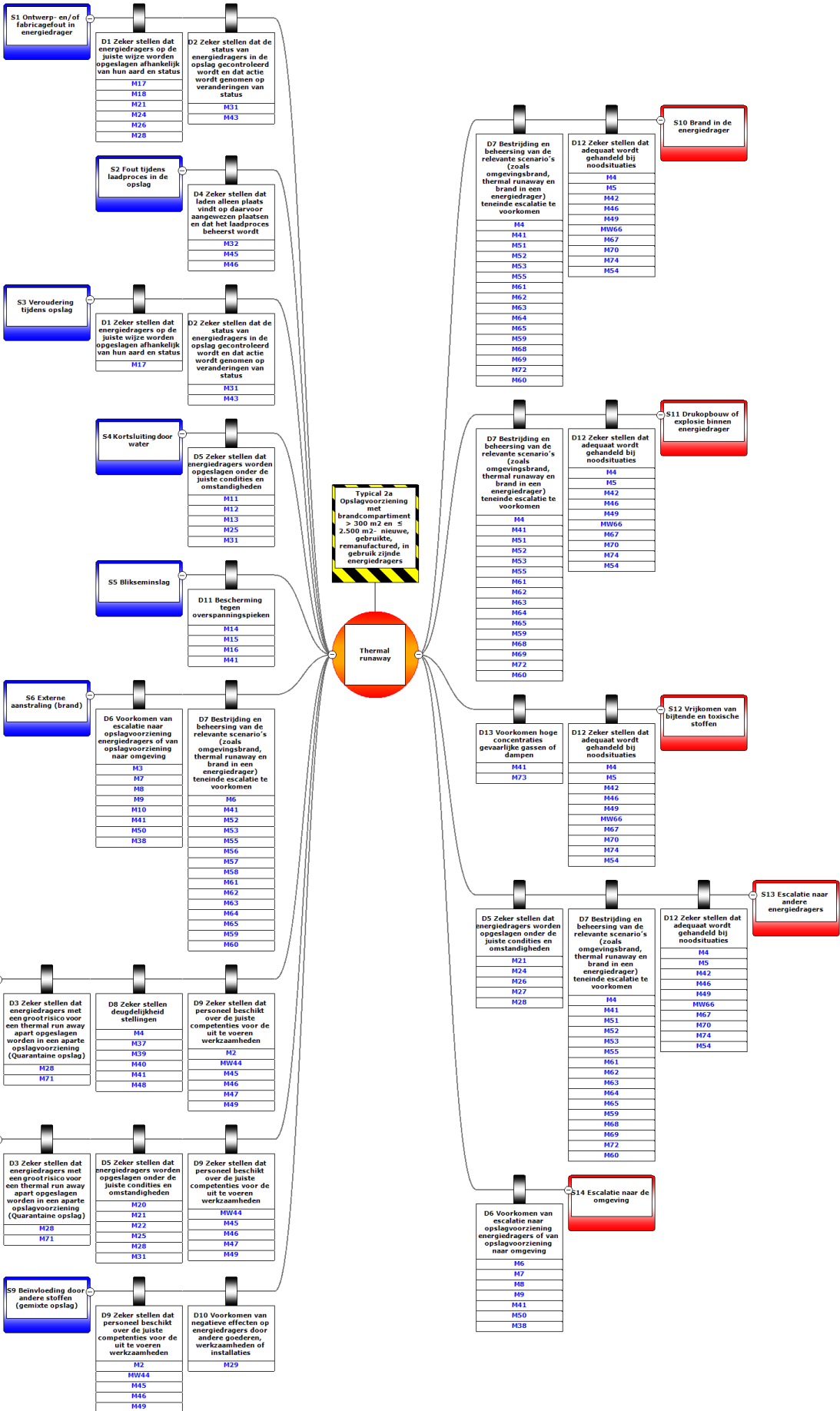
Afbeelding 11 - Bowtie Typical 1d



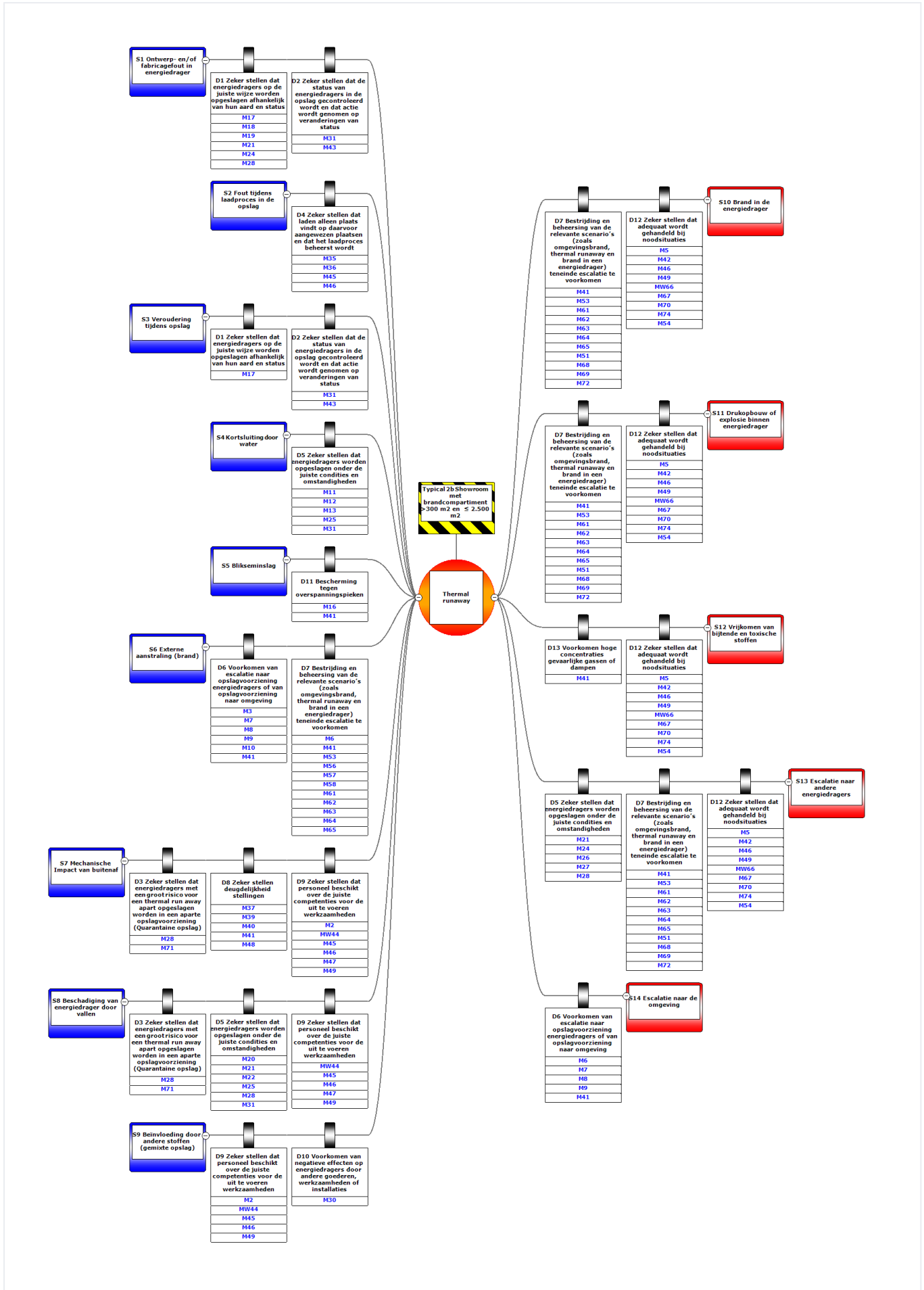
Afbeelding 12 - Bowtie Typical 1e



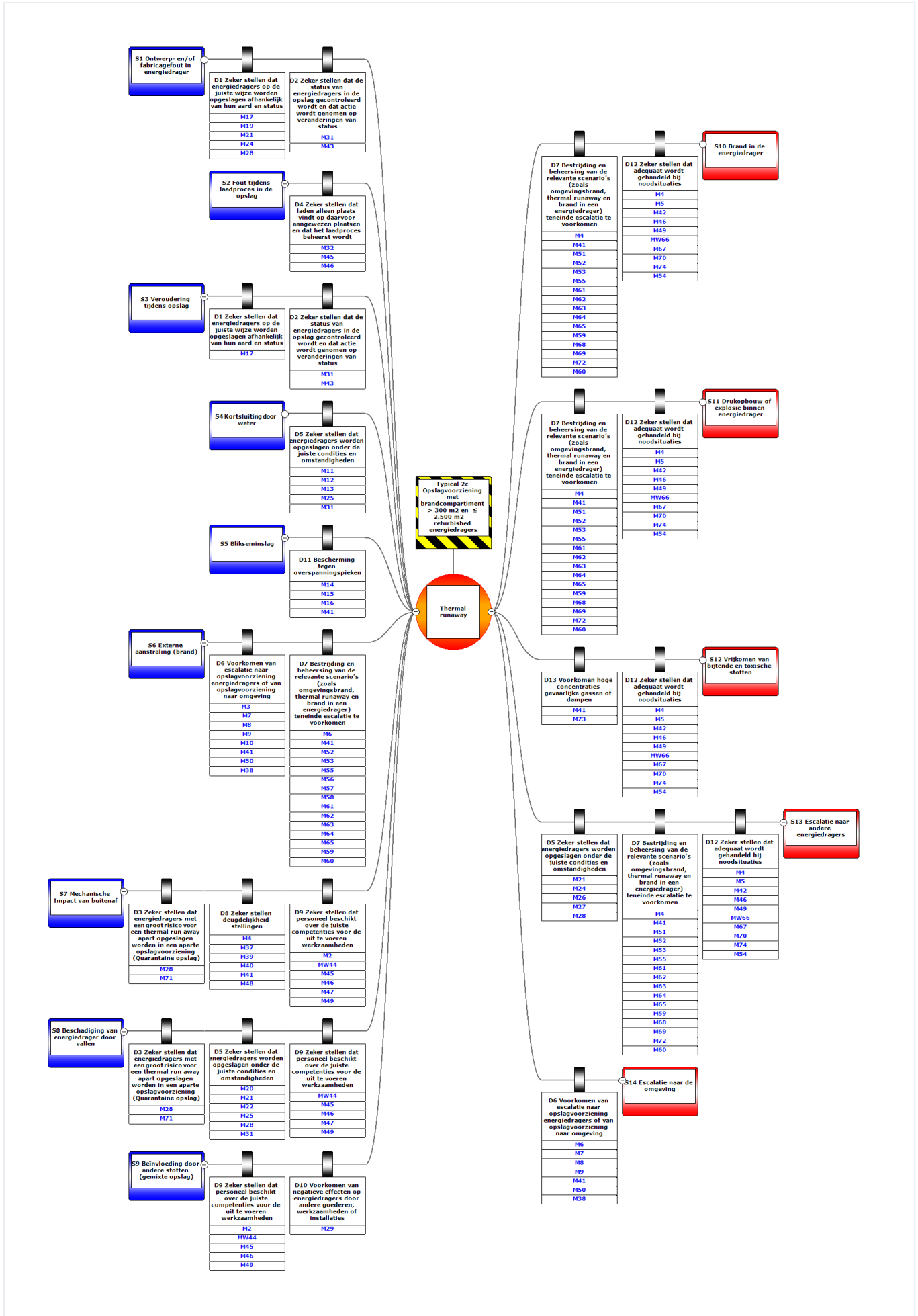
Afbeelding 13 - Bowtie Typical 2a



# Afbeelding 14 – Bowtie Typical 2b

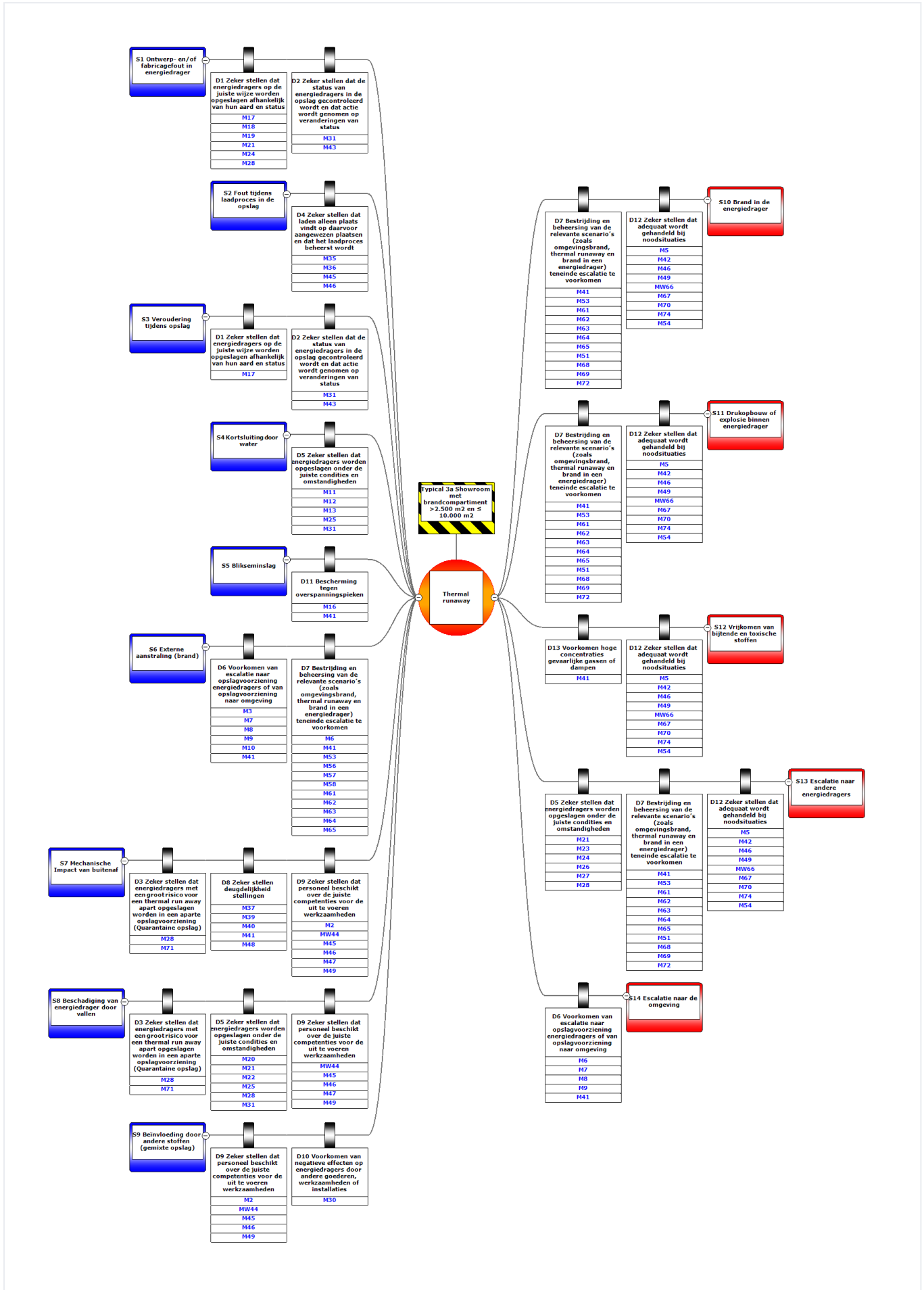


Afbeelding 15 - Bowtie Typical 2c

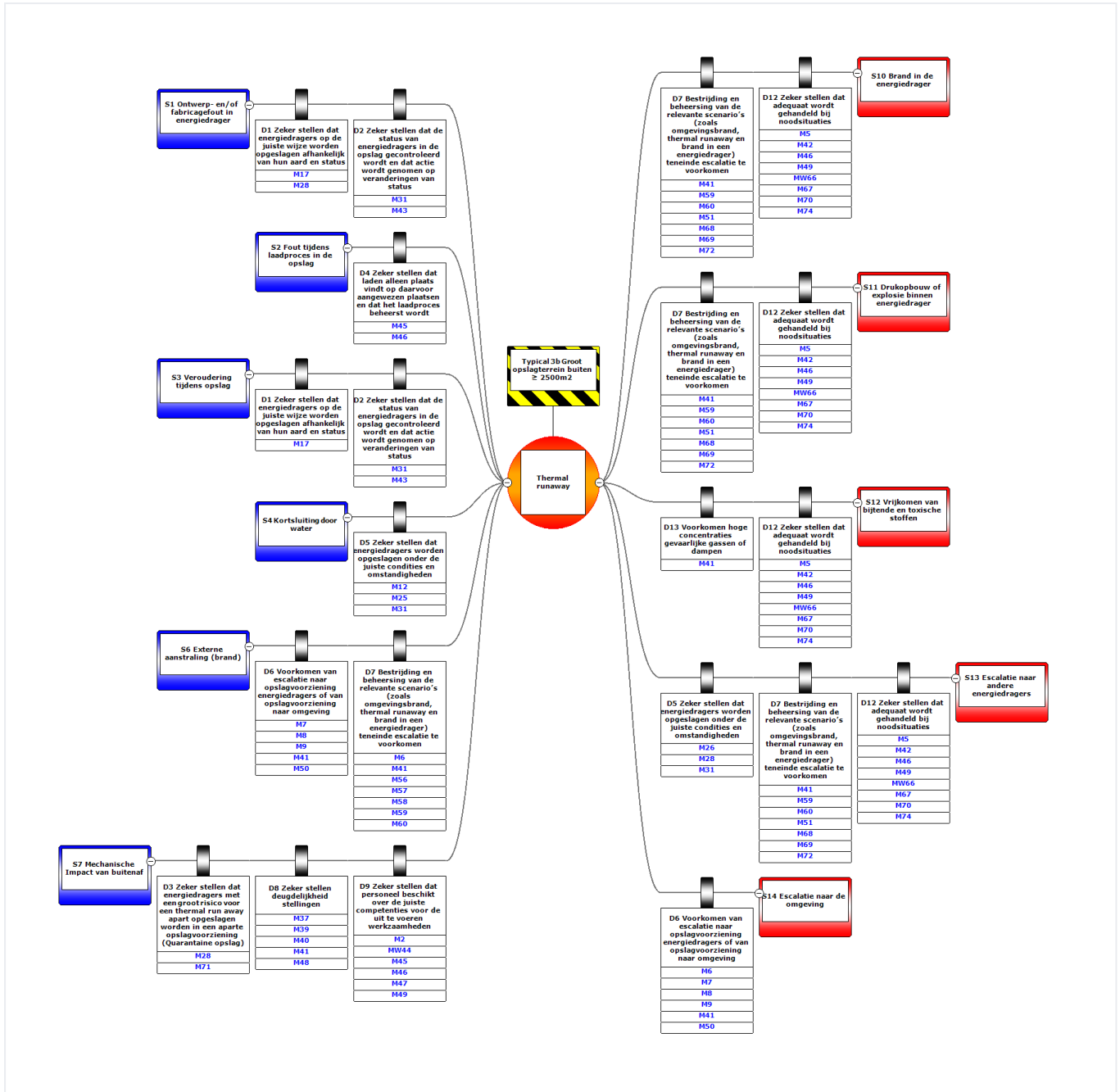




Afbeelding 16 – Bowtie Typical 3a



Afbeelding 17 – Bowtie Typical 3b



# Bijlage J

## Implementatietermijnen in bestaande situaties

Normatief

### Inleiding

Deze bijlage bevat implementatietermijnen voor bestaande situaties. Het Bestuurlijk Omgevingsberaad VTH (BOB) heeft deze termijnen vastgesteld.

Deze PGS-richtlijn beschrijft de stand van de techniek. Het kan dus voorkomen dat een nieuwe editie van een PGS-richtlijn nieuwe of aangescherpte maatregelen bevat. Deze maatregelen moeten worden getroffen door degene die de activiteit verricht. Het kan voor bestaande situaties onredelijk zijn om te

eisen dat deze nieuwe maatregelen onmiddellijk worden getroffen. Daarom bevat deze PGS-richtlijn voor bestaande situaties een implementatietermijn.

Is er voor de activiteit uit deze PGS-richtlijn een omgevingsvergunning? Dan bepaalt het bevoegd gezag vanaf welk moment de maatregelen worden overgenomen in de vergunning. Het bevoegd gezag kan de implementatietermijn in deze PGS-richtlijn gebruiken als richtsnoer.

Voor maatregelen voor de veiligheid van werknemers is het aan de werkgever om te bepalen welke maatregelen moeten worden getroffen om de werknemers te beschermen volgens de stand van de wetenschap en techniek. Het toezicht op de naleving en juiste invulling van de doelvoorschriften in de arbeidsomstandighedenwetgeving voor de veiligheid van werknemers is een taak en verantwoordelijkheid van de Nederlandse Arbeidsinspectie. De Nederlandse Arbeidsinspectie gebruikt daarbij de implementatietermijnen uit deze PGS-richtlijn als richtlijn.

In [Tabel 6](#) is aangegeven op welke wijze de in [Tabel 7](#) opgenomen termijnen tot stand zijn gekomen en kan worden gebruikt bij het vaststellen van implementatietermijnen in individuele gevallen.

Tabel 6 – Uitgangspunten implementatietermijnen

Aard van de maatregel	Veiligheidsurgentieniveau	Standaardtermijn
<b>Operationeel/organisa-torisch</b>	Normaal	0-1 jaar
	Hoog	0-3 maanden
<b>Onderhoud</b>	-	0-1 jaar
<b>Randapparatuur</b>	Normaal	0-2 jaar <sup>a</sup>
	Hoog	0-3 maanden <sup>a</sup>
<b>(Proces)installatie</b>	Normaal	0-5 jaar <sup>a</sup>
	Hoog	0-2 jaar <sup>a</sup>
<b>Bouwkundig</b>	Normaal	0-10 jaar <sup>b</sup>
	Hoog	0-2 jaar <sup>c</sup>

<sup>a</sup> beginsel wordt zo veel mogelijk rekening gehouden met de reguliere onderhoudsstops, waardoor verlenging van de maximumtermijn kan worden overwogen.

<sup>b</sup> 10 jaar is alleen van toepassing in bijzondere situaties.

<sup>c</sup> Bij hoge urgentie is de implementatietermijn maximaal 2 jaar, tenzij het bedrijf kan aantonen dat de aanpassing niet binnen 2 jaar mogelijk is.

## Implementatietermijnen door het BOB vastgesteld

In deze bijlage zijn implementatietermijnen opgenomen voor bestaande opslagvoorzieningen voor lithiumhoudende energiedragers.

De implementatietermijnen zijn richtinggevend en moeten per individueel geval worden afgestemd op de tijd die nodig is om een maatregel te treffen, (bouw)vergund te krijgen en te financieren. Zo zal een hoge urgentie voor het verbeteren van de veiligheid en/of een hoge veiligheidswinst vragen om een kortere implementatietermijn.

Tabel 7 – Implementatietermijnen

[🔗 Bekijk deze tabel in een popup venster](#)

Maatregelnummer	Onderwerp	Implementatietermijn
<a href="#">M2</a>	Regels voor omgaan met energiedragers	3 maanden
<a href="#">M3</a>	Verwarmingsinstallatie	1 jaar
<a href="#">M4</a>	Veiligheidsstudie (semi)geautomatiseerde systemen	3 maanden
<a href="#">M5</a>	Draagconstructie - eisen bij brand	5 jaar
<a href="#">M6</a>	Compartimentering	5 jaar
<a href="#">M7</a>	Brandwerendheid - WBDBO	5 jaar
<a href="#">M8</a>	Brandwerendheid - brandmuur, brandscherm of keerwand	5 jaar
<a href="#">M9</a>	Criteria brandwerendheid	5 jaar
<a href="#">M10</a>	Materialen toegepast in constructie	5 jaar
<a href="#">M11</a>	Plaatsing energiedragers	3 maanden
<a href="#">M12</a>	Bescherming tegen weersinvloeden	3 maanden
<a href="#">M13</a>	Hemelwaterafvoer	2 jaar
<a href="#">M14</a>	Bliksembeveiliging	2 jaar
<a href="#">M15</a>	Onderdelen bliksembeveiliging	2 jaar
<a href="#">M16</a>	Bliksembeveiliging - energiedragers aangesloten op een oplaadvoorziening	2 jaar
<a href="#">M17</a>	Ingangscontrole	3 maanden
<a href="#">M18</a>	Ingangscontrole - gebruikte en/of beschadigde/defectie energiedrager	3 maanden
<a href="#">M19</a>	Ingangscontrole - refurbished energiedrager	3 maanden

Maatregelnummer	Onderwerp	Implementatietermijn
<a href="#">M20</a>	Pallets deugdelijk	3 maanden
<a href="#">M21</a>	Opslag in UN-gekeurde verpakking	3 maanden
<a href="#">M22</a>	Maximale opslaghoogte	3 maanden
<a href="#">M23</a>	Onderlinge afstanden elektrische tweewielers	3 maanden
<a href="#">M24</a>	Opslag onverpakte energiedragers	3 maanden
<a href="#">M25</a>	Opslagcondities	3 maanden
<a href="#">M26</a>	Opslag stabiele gebruikte en/of beschadigde/defecte energiedragers	3 maanden
<a href="#">M27</a>	Opslag stabiele gebruikte en/of beschadigde/defecte energiedragers - aanvullend	2 jaar
<a href="#">M28</a>	Opslag instabiele beschadigde en/of defecte energiedragers	2 jaar
<a href="#">M29</a>	Opslag energiedragers in combinatie met andere goederen en activiteiten	3 maanden
<a href="#">M30</a>	Opslag energiedragers in combinatie met andere opgeslagen goederen - showroom	3 maanden
<a href="#">M31</a>	Monitoren energiedragers	3 maanden
<a href="#">M32</a>	Laden energiedragers	3 maanden
<a href="#">M33</a>	Maatregelen tijdens diepontladen - energiedrager voor materiaalhergebruik	3 maanden
<a href="#">M34</a>	Maximale energiedragercapaciteit tijdens diepontladen zonder toezicht	3 maanden
<a href="#">M35</a>	Laden energiedragers in showroom	3 maanden
<a href="#">M36</a>	Afstand tijdens laden in showroom	3 maanden
<a href="#">M37</a>	Geschiktheid stelling	3 maanden
<a href="#">M38</a>	Maximale omvang opslagvak	3 maanden
<a href="#">M39</a>	Reparatie beschadigde stelling	3 maanden
<a href="#">M40</a>	Jaarlijkse stellinginspectie	3 maanden
<a href="#">M41</a>	Keuring en controle -schema	3 maanden
<a href="#">M42</a>	Registratie en documentatie	3 maanden

Maatregelnummer	Onderwerp	Implementatietermijn
<a href="#">M43</a>	Registratiesysteem - energiedragers	3 maanden
<a href="#">MW44</a>	Personeel - training en opleiding	3 maanden
<a href="#">M45</a>	Deskundig personeel	3 maanden
<a href="#">M46</a>	Instructie personeel	2 jaar
<a href="#">M47</a>	Opleiding bestuurders interne transportmiddelen	3 maanden
<a href="#">M48</a>	Aanrijdbeveiliging stelling	2 jaar
<a href="#">M49</a>	Niet toegankelijk voor onbevoegden	3 maanden
<a href="#">M50</a>	Veiligheidsafstanden - buitenopslag	5 jaar
<a href="#">M52</a>	Hittedetectie	1 jaar
<a href="#">M53</a>	Branddetectie	3 maanden
<a href="#">M51</a>	CO- en H <sup>2</sup> -detectie	1 jaar
<a href="#">M54</a>	Alarmeringssysteem	2 jaar
<a href="#">M55</a>	Branddetectie stelling	1 jaar
<a href="#">M56</a>	Brandblusmiddelen - voldoende en beschikbaar	3 maanden
<a href="#">M57</a>	Brandblusmiddelen - brandblussers normering	3 maanden
<a href="#">M58</a>	Brandblusmiddelen - onderhoud	3 maanden
<a href="#">M59</a>	Bluswatervoorziening - capaciteit	1 jaar
<a href="#">M60</a>	Bluswater - opvangvoorziening	2 jaar
<a href="#">M61</a>	Brandbestrijding - brandbeheersings- en brandblussysteem	1 jaar
<a href="#">M62</a>	Brandbestrijding - brandbeheersings- en brandblussysteem - eisen en beoordeling	1 jaar
<a href="#">M63</a>	Brandbestrijding - eisen uitgangspuntendocument	1 jaar
<a href="#">M64</a>	Brandbestrijding - vijfjaarlijkse beoordeling uitgangspuntendocument	3 maanden
<a href="#">M65</a>	Brandbestrijding - bewaren gegevens uitgangspuntendocument	3 maanden
<a href="#">MW66</a>	Intern noodplan	3 maanden
<a href="#">M67</a>	Noodplan - aanvullend	3 maanden

Maatregelnummer	Onderwerp	Implementatietermijn
<a href="#">M68</a>	Bereikbaarheid en inzetdiepte in geval van brand	2 jaar
<a href="#">M69</a>	Toegankelijkheid terrein en bereikbaarheid opslagvoorziening	2 jaar
<a href="#">M70</a>	Vluchtwegen en noodverlichting	2 jaar
<a href="#">M71</a>	Behandeling gevallen energiedragers	3 maanden
<a href="#">M72</a>	Voorzieningen voor incidentbestrijding	3 maanden
<a href="#">M73</a>	Maatregelen ter voorkoming van hoge concentraties gevaarlijke dampen en gassen	2 jaar
<a href="#">M74</a>	Pictogrammen	3 maanden

## Bijlage K

### Samenstelling PGS 37-2 team

Tabel 8 – Samenstelling PGS 37-2 team

Naam	Organisatie	Rol
Elske van de Fliert	Zero-e	Voorzitter PGS-team
Eugène Moerkerk	RAI Vereniging	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
Felix van der Meijden	OD Haaglanden	Lid namens toezicht/handhaving
Hans Sevenstern	Verbond van Verzekeraars	Deskundige namens Verbond van verzekeraars
Kees de Kraker	Nederlandse Arbeidsinspectie	Lid namens Nederlandse Arbeidsinspectie
Leon Hermans	Infomil	Waarnemer namens helpdesk InfoMil
Martin Meijer	Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond	Lid namens Brandweer Nederland / veiligheidsregio's
Pascal Smetsers	EVO Fenedex	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)

Naam	Organisatie	Rol
Ronald van de Kastele	DCMR	Lid namens vergunningverlening
Sander Lepelaar	Veiligheidsregio Haaglanden	Lid namens Brandweer Nederland / veiligheidsregio's
Sasja vanden Bergh	ODZHZ	Lid namens vergunningverlening
Susanne van Berkum	ARN	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
Tineke Weide	Bovag	Lid namens bedrijfsleven (VNO-NCW/MKB-Nederland)
Alwin van Aggelen	A-RisC	Facilitator risicobenadering / tekstschrijver
Peter Welleman	Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut	Projectleider