HMB

Solar Nederland B.V.



Opgesteld door: Safety Analyse www.safetyanalyse.nl www.safetyanalyse.de

Uitvoering door: R. Haandrikman MBA, Veiligheidskundige

SAFETY ANALYSE

ARBO | KWALITEIT | MILIEU | VEILIGHEID

Inhoud

Aanleiding 3
Aanleiding 3
Doel 3
Leeswijzer 4
Verhouding tot regelgeving en looptijd van de circulaire 5
Huidige regelgeving 5
Toekomstige regelgeving en looptijd 5
Totstandkoming en consultatie 6
Afbakening 7
Afbakening: opslag van energiedragers 7
Verdere duidelijke afbakening 8
De risico's 11
Maatregelen ter beperking van de risico's 14
Opslag energiedragers 16
Veiligheid van de lithium-ion energiedragers bij opslag 17
Het inrichten van de opslag van energiedragers 18
Brandveiligheidskast 22
Brandveilige verpakking 23
Verantwoord stapelen 24
Good housekeeping 24
Omgevingsveiligheid van de opslag van energiedragers 27
Bereikbaarheid en bekendheid bij de opslag van energiedragers 28
Locatiebereikbaarheid voor hulpdiensten 29
Markering 29
EOS 29
Veiligheid van de afzonderlijke energiedrager in een EOS 30
Het inrichten van het EOS 30

Aanleiding

Aanleiding

De energietransitie betekent onder meer een intensivering van het batterijgebruik. Vooral het gebruik van de efficiënte, oplaadbare lithium-ion energiedragers heeft een stevige vlucht genomen. De verwachting is dat het gebruik van deze energiedragers exponentieel zal toenemen in veelsoortige toepassingen: in huishoudens, voertuigen en energiesopslagsystemen (EOS'en). Hoewel lithium-ion energiedragers niet een heel groot risico vormen bij juist gebruik, zijn er risico's aan verbonden. Zo kan bijvoorbeeld door oververhitting een zogeheten thermal runaway ontstaan die leidt tot een felle, lastig te bestrijden brand en het vrijkomen van giftige stoffen. Bij incidenten waarbij dit type energiedrager betrokken raakt, zijn ook risico's voor de omgeving niet uitgesloten. Dit speelt vooral als het om grotere hoeveelheden energiedragers gaat, die in elkaars nabijheid geplaatst zijn. In de praktijk gaat het daarbij enerzijds om de opslag van lithium-ion energiedragers, in afwachting of na afloop van gebruik en anderzijds om de toepassing van lithium-ion energiedragers in een groter energieopslagsysteem (EOS).

De door HMB Solar Nederland aangelegde installatie voldoet aan de PGS 37-1:2023 Versie 1.0 (December 2023) en alle aan de installatie verplichte normeringen. HMB Solar heeft de zorg plicht om na overdacht van de installatie de verantwoordelijkheid van het opvolgen van veiligheid gerelateerde zaken en keuringen over te dragen aan de opdrachtgever zodat in geval van een calamiteit de juiste acties tijdig opgezet worden.

Doel

Vooruitlopend op regelgeving en in afwachting van de totstandkoming van de PGS 37-1:2023 Versie 1.0 (December 2023) bevat deze circulaire adviezen om de veiligheid in de omgeving van de toepassingen van de lithium-ion energiedragers te verhogen. De circulaire heeft geen bindend karakter en kan daarom niet meer dan richtinggevend zijn. Het gestelde in de circulaire is niet afdwingbaar. Uiteraard is wel sprake van afdwingbaarheid als de adviezen uit de circulaire door het bevoegd gezag worden omgezet in voorschriften of regels in omgevingsvergunning, bestemmingsplan of omgevingsplan. De adviezen hebben als hoofddoel de omgeving te beschermen en zijn gericht tot het bevoegd gezag dat te maken heeft met de beoordeling van externe veiligheidsrisico's in verband met de opslag van lithium-ion energiedragers of het gebruik van een EOS met lithium-ion energiedragers. Het adviserend karakter van deze circulaire betekent dat het bevoegd gezag, voorzien van een motivering, ook andere keuzes kan maken. Aan degenen die de energiedragers opslaan, een EOS beheren en aan andere actoren in de keten, zoals de importeurs of producenten, wordt geadviseerd kennis te nemen van de inhoud van deze circulaire en de voor hen relevante maatregelen te treffen. Dit in overleg met het bevoegd gezag. Verwacht wordt dat in de geest van deze circulaire wordt gehandeld. Dit mede omdat niet op alle (grens)gevallen en bijzondere omstandigheden geanticipeerd kan worden. Daarmee is deze circulaire op te vatten als een gereedschapskist waaruit een passend maatregelenpakket kan worden samengesteld. De exacte reikwijdte van de circulaire is daarbij minder relevant. Het gaat om het bereiken van een voldoende hoog niveau van veiligheid.

Leeswijzer

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op regelgeving die van belang is voor de opslag van energiedragers en voor EOS'en, hoe de circulaire zich verhoudt tot de huidige en toekomstige regelgeving en wat de looptijd is van deze circulaire. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de totstandkoming van de circulaire en de internetconsultatie. Hoofdstuk 5 gaat in op de reikwijdte van deze circulaire, afzonderlijk voor opslag van energiedragers en de EOS'en. Hoofdstuk 6 behandelt de risico's van lithium-ion energiedragers en in hoofdstuk 7 worden maatregelen besproken om de risico's te beheersen. Daarbij wordt in paragraaf 7.1 ingegaan op de opslag van energiedragers en in paragraaf 7.2 op het gebruik van EOS'en. Hoofdstuk 8 bevat verklaringen en definities. In de bijlage wordt ingegaan op relevante wet- en regelgeving.

Verhouding tot regelgeving en looptijd van de circulaire

Huidige regelgeving

De bijlage behandelt de huidige, meer algemeen geformuleerde regelgeving die van toepassing is op de veiligheid van de opslag van energiedragers en het gebruik van een EOS. Daarbij wordt aangegeven welke juridische instrumenten gebruikt kunnen worden bij het toepassen van de maatregelen uit deze circulaire. Er wordt ingegaan op de vraag wanneer sprake is van een inrichting, zodat het instrumentarium uit de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht en het Activiteitenbesluit milieubeheer kan worden ingezet en er wordt ingegaan op de vraag welke instrumenten er verder zijn, bijvoorbeeld het ruimtelijke ordeningsrecht en het Bouwbesluit 2012 (verder: Bouwbesluit). Verder wordt ingegaan op de relatie tot het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), afvalstoffenregelgeving en vervoersregelgeving. Opgemerkt moet worden dat, met uitzondering van de vervoersregelgeving, de huidige regelgeving niet specifiek ingaat op de hier bedoelde veiligheidsaspecten van lithium-ion energiedragers. Wel kan de regelgeving een basis vormen voor het formaliseren van specifieke maatregelen. Daarbij wordt gedoeld op de vergunningplicht uit de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, de zorgplichtbepalingen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer of de Wet milieubeheer en de restrisico's uit het Bouwbesluit. Met betrekking tot de vervoersregelgeving, zoals het ADR, geldt in het bijzonder dat deze elke twee jaar op punten wordt herzien. Op het gebied van de lithium-ion energiedragers zijn er daarbij veranderingen te verwachten. Thans valt nog niet te voorspellen welke vorm dit zal aannemen. Voorts geldt dat de opslag van lithium-ion energiedragers buiten de werkingssfeer valt van de PGS-15 (opslag van verpakte gevaarlijke stoffen). Dit neemt niet weg dat elementen uit de PGS-15 bruikbaar zijn gebleken voor deze circulaire.

Toekomstige regelgeving en looptijd

De huidige regelgeving op het gebied van het omgevingsrecht wordt in beginsel beleidsneutraal overgezet in de regelgeving onder de toekomstige Omgevingswet. Net als in het huidige omgevingsrecht zijn er ook in het stelsel van de Omgevingswet (nog) geen specifieke bepalingen over lithium-ion energiedragers. Vooruitlopend op de totstandkoming van regelgeving over lithium-ion energiedragers is deze circulaire gemaakt. Ingeschat wordt dat de in paragraaf 1.2 genoemde PGS-37 in de loop van 2021 voltooid kan worden. Het voornemen bestaat om de PGS-37 op dat moment onder de Omgevingswet, in het Besluit activiteiten leefomgeving, Bal) van toepassing te verklaren op het opslaan van de lithium-ion energiedragers en het in gebruik hebben van een EOS. Deze circulaire zal worden ingetrokken zodra de PGS-37 gepubliceerd is.

Door het betrekken van een aantal leden van de PGS-37 werkgroep bij de totstandkoming van deze circulaire is getracht zo veel mogelijk inhoudelijke afstemming te verkrijgen met de PGS-ontwikkeling. Niet uitgesloten moet echter worden dat met de totstandkoming van de PGS-37 een nadere of eventueel andere invulling van de risico beperkende maatregelen zal volgen. Dit vanwege de eigenstandige verantwoordelijkheid van de PGS-werkgroep. Geadviseerd wordt dan ook om de ontwikkeling van de PGS-37 in het oog te houden, bijvoorbeeld via de internetconsultatie van die PGS.

Totstandkoming en consultatie

Bij het maken van deze circulaire is dankbaar gebruik gemaakt van het werk dat verricht is door Veiligheidsregio's Haaglanden en Rotterdam Rijnmond en het Landelijk informatiepunt Ongevallen gevaarlijke stoffen (Liogs). De circulaire is samengesteld door een werkgroep met vertegenwoordigingen van het RIVM, van Omgevingsdiensten, Brandweer Nederland (vertegenwoordigd door de Veiligheidsregio's Utrecht en Haaglanden), de brancheverenigingen Bovag, de RAI Vereniging, FME en Energy Storage NL alsmede de gemeente Nunspeet, waar tweemaal een incident plaatsvond bij de opslag van lithium-ion energiedragers. Door middel van een internetconsultatie is eenieder de gelegenheid geboden om een reactie te geven op een concept van deze circulaire. Van deze mogelijkheid hebben 39 respondenten gebruik gemaakt: 29 bedrijven, koepels of stichtingen die direct te maken hebben met de lithium-ion energiedragers, 7 overheids- of overheidsgelieerde instanties, zoals Omgevingsdiensten, een Veiligheidsregio en de brandweer, en 3 particulieren. Bij de uiteindelijke redactie van de circulaire is rekening gehouden met deze reacties. Bij de reacties op de internetconsultatie werden vooral opmerkingen gemaakt over de reikwijdte van de circulaire waarbij voor specifieke gevallen verduidelijking gevraagd werd of deze nu net wel of net niet onder de werkingssfeer van de circulaire zouden vallen. Daarnaast werd een aantal redactionele suggesties gedaan. In antwoord daarop is aangegeven dat vooral in de geest van de circulaire gehandeld zou moeten worden en dat de circulaire meer gezien moet worden als instrumentenkist voor de samenstelling van een pakket maatregelen. Dit is ook in de tekst van deze circulaire verwerkt. De redactionele opmerkingen zijn grotendeels overgenomen. Beantwoording van de reactie op hoofdlijnen is gepubliceerd op www.internetconsultatie.nl.

Afbakening

Deze circulaire heeft betrekking op lithium-ion energiedragers. De term lithium-ion energiedrager wordt gehanteerd omdat deze zowel afzonderlijke cellen als batterijen omvat. Ook waar in deze circulaire kortheidshalve ‘energiedragers’ wordt genoemd, wordt gedoeld op lithium-ion energiedragers. In deze circulaire geldt, voor het onderscheid cel of batterij, dat de lithium-ion cel de enkele electro-chemische component is waarin de elektriciteit wordt opgeslagen. Indien een of meer cellen zijn voorzien van een zogeheten BatteryManagementSystem (BMS) is sprake van een batterij4. Onder lithium-ion energiedragers worden ook begrepen de lithium-ion polymeer energiedragers. Dit is analoog aan de benaming in de vervoersregelgeving voor gevaarlijke stoffen (zie bijlage, paragraaf B3.6). Deze circulaire heeft betrekking op de opslag van lithium-ion energiedragers en op het gebruik van EOS ’en.

Als verdere indicatie voor de reikwijdte van deze circulaire gelden de hoeveelheidsgrenzen die genoemd zijn in de volgende paragrafen en zijn samengevat in tabel 1 in paragraaf 5.3. Voor bestaande situaties wordt geadviseerd de inhoud van de circulaire toe te passen, maar bij de bepaling van het tempo voor de doorvoering van maatregelen wel de haalbaarheid en betaalbaarheid expliciet te toetsen en daarbij oog te hebben voor gedane investeringen.

De reikwijdte van de circulaire is niet heel scherp aan te geven. Naar aanleiding van een aantal vragen over de afbakening, wordt op de site van RWS/Infomil een rubriek met veel gestelde vragen en antwoorden ingericht. Daarmee kan voor een aantal gevallen een duiding worden gegeven die in het kader van de tekst van deze circulaire te ver voert. Zoals aangegeven in paragraaf 1.2 dient deze circulaire mede als instrumentenkist ten behoeve van het bereiken van een adequaat veiligheidsniveau bij het omgaan met lithium-ion energiedragers. Bij grensgevallen of onduidelijkheid over de vraag of de circulaire wel of niet van toepassing is, is het zoals gezegd van belang om te handelen in de geest van de circulaire. Als de circulaire bijvoorbeeld strikt genomen niet van toepassing is, maar de risico’s vergelijkbaar zijn aan die van situaties waar de circulaire wel over gaat, kan dat aanleiding zijn om toch maatregelen te treffen.

Afbakening: opslag van energiedragers

Bij de opslag van energiedragers gaat het om cellen of batterijen die buiten de gebruiksfase verkeren. Buiten de reikwijdte van de circulaire vallen daarmee de energiedragers die gemonteerd zijn in in het gebruikstadium verkerende elektronica, gereedschap, of vervoermiddelen, zoals in gebruik zijnde scootmobielen, fietsen of auto’s. Bedrijfsmatig of particulier gebruik van bijvoorbeeld voertuigen, scooters of fietsen of gereedschap met lithium-ion energiedragers valt buiten de reikwijdte van de circulaire. Het gaat daarbij om regulier eigen gebruik, door de eigenaar zelf of werknemers. Ook buiten de reikwijdte vallen energiedragers in parkeerplaatsen, parkeergarages en fietsenstallingen of een of enkele reserve-energiedragers, die bedoeld zijn voor directe montage in een apparaat (denk aan een reserve-energiedrager voor een stuk gereedschap).

Deze circulaire heeft wel betrekking op opgeslagen lithium-ion energiedragers als deze in apparaten zijn gemonteerd, voor zover deze apparaten niet in de gebruiksfase zitten. Opgeslagen, al dan niet in

apparaten gemonteerde tweedehands energiedragers, in afwachting van verkoop, worden niet gezien als in de gebruiksfase verkerend en vallen ook onder de reikwijdte van de circulaire.

Voor zover het gaat om grensgevallen, zoals opslag bij een bedrijf in afwachting van of na afloop van verhuur of opslag voor periodieke toepassing (bouwmaterieel) kan de circulaire dienen als informatief document ten behoeve van de verhoging van de veiligheid.

In deze circulaire worden voor intacte energiedragers ondergrenzen aangehouden om de reikwijdte te bepalen. Daarbij wordt voor de opslag van energiedragers onderscheid gemaakt tussen enerzijds intacte cellen met een capaciteit per cel tot en met 20 Wh of intacte batterijen met een capaciteit per batterij tot en met 100 Wh en anderzijds intacte energiedragers met een grotere capaciteit. Voor de eerstgenoemde categorie is de circulaire van toepassing bij een hoeveelheid van 1.000 kg of meer per brandcompartiment of andere opslagvoorziening. Voor de grotere energiedragers is de circulaire van toepassing als er per brandcompartiment of andere opslagvoorziening 333 kg of meer wordt opgeslagen. De gewichten gelden inclusief de omhulling van de energiedrager, maar exclusief de (transport)verpakking.

Zoals aangegeven valt ook de opslag van apparaten met daarin gemonteerde energiedragers onder de werkingssfeer van de circulaire. Hierbij worden dezelfde grenzen voor hoeveelheden aangehouden als voor losse energiedragers, waarbij wederom wordt uitgegaan van het gewicht van de energiedrager, inclusief een eventuele eigen omhulling van het pakket, maar exclusief het apparaat waarin deze is bevestigd. Verkoopruimten (winkels, ‘showrooms’) tot 10.000 kg vallen weliswaar onder de werkingssfeer van de circulaire, maar hiervoor geldt een beperkt aantal maatregelen (zie de paragrafen 5.3 en 7.1.2). Energiedragers die niet in apparaten zijn gemonteerd en in een verkoopruimte worden opgeslagen vallen weer wel onder de werkingssfeer van deze circulaire, voor zover de eerdergenoemde hoeveelheidsgrenzen worden bereikt.

Dagelijkse werkvoorraden worden uitgezonderd van de werkingssfeer van de circulaire. Hierop wordt in paragraaf 7.1.1 nader ingegaan.

Voor niet-intacte energiedragers geldt geen ondergrens, omdat de risico’s die verbonden zijn aan deze energiedragers hoger ingeschat worden dan voor intacte energiedragers.

Verdere duidelijke afbakening

Door de afbakening zoals aangegeven in de paragrafen 5.1 en 5.2 heeft deze circulaire doorgaans geen betrekking op de toepassing van energiedragers op het niveau van een of enkele huishoudens, of een of enkele energiedragers in apparaten die in gebruik zijn. Deze toepassingen zijn meer het domein van de productregelgeving of bijvoorbeeld de voertuigveiligheidseisen. Ook mobiele EOS’en, die bijvoorbeeld ingezet worden bij evenementen of ingezet worden op bouwplaatsen, vallen onder de reikwijdte van deze circulaire. Dit neemt niet weg dat het bevoegd gezag ook bij kleinere capaciteiten maatregelen voor kan schrijven of met een initiatiefnemer in gesprek kan gaan over maatregelen. De hier aangegeven reikwijdte van de circulaire neemt ook niet weg dat bestaande

regelgeving zich kan uitstrekken tot kleinere hoeveelheden dan hier aangeduid. Daarbij kan gedacht worden aan de vervoersregelgeving en product(veiligheids)regelgeving.

In de hierna volgende tabel 1 is de afbakening schematisch weergegeven.

Tabel 1, schematische weergave van de werkingssfeer van de circulaire

	Celcapaciteit	Intacte energiedragers per brandcompartiment of andere opslagfaciliteit (gewicht incl. omhulling en excl. verpakking of apparaat)	Binnen bereik circulaire?
Opslag cellen of batterijen	≤ 20 Wh	≤ 1.000 kg	Nee
		> 1.000 kg	Ja
	≥ 20 Wh	≤ 333 kg	Nee
		>333 kg	Ja
	Batterijcapaciteit		
	≤ 100 Wh	≤ 1.000 kg	Nee
		> 1.000 kg	Ja
	≥ 100 Wh	≤ 333 kg	Nee
		> 333 kg	Ja
	uitzonderingen		
	Verkoopruimten/showrooms/	≤ 333 kg	nee
	Winkels (zonder de opslag van losse energiedragers)	≤ 333 kg en ≤ 5.000 kg	Nee, muv good housekeeping
		> 5.000 kg en < 10.000 kg	Nee, muv good housekeeping en brandmelding met PAC
		> 10.000 kg	Ja
	Dagelijkse werkvoorraad		nee
	Alle capaciteiten	Niet-intacte enegiedragers	Ja
EOS	**EOS capaciteit**	< 100 kWh	Nee
		≥ 100 kWh	Ja, bij meer dan een huishouden
	Specifieke uitzondering	EOS in voertuigen (smart-grid toepassing)	Nee

De risico's

In hoofdstuk 1 is aangegeven dat er risico's zijn met betrekking tot lithium-ion energiedragers. Daarbij is het thermisch 'op hol slaan' (thermal runaway) een bepalende factor. Dieperliggende oorzaken kunnen zijn (combinaties van) productiefouten, ontwerpfouten of storingen in het BMS waardoor bijvoorbeeld overlading plaatsvindt, externe factoren zoals trillingen, schokken of beschadiging door een impact, zoals door vallen of door een aanrijding, alsmede een omgevingsbrand of blikseminslag. Ook kan veroudering of diepontlading leiden tot falen van de energiedrager met een daarop volgende ontbranding. Een bron van risico kan voorts zijn ondeskundig onderhoud of ondeskundig uitgevoerde montages of reparaties. Dit bijvoorbeeld door het op verkeerde wijze vervangen van (temperatuur)sensoren of (groepen van) energiedragers in een eenheid. Daarbij kan een ongebalanceerde samenstelling van een batterij ontstaan.

Het gevaar bij ontbranding is de hitteontwikkeling, boven de 1.000°C, en sterke hittestraling van een lithium-ion energiedrager in geval van brand en de vorming van giftige rook die waterstoffluoride en lithiumhydroxide en andere giftige ontledingsproducten bevat. Dit laatste is mede afhankelijk van de samenstelling van de energiedrager, in het bijzonder de samenstelling van de elektrolyt. De brandbaarheid wordt veroorzaakt doordat elektrolyt ontleedt en reageert met vocht uit de lucht en de elektrolyt is opgelost in een brandbaar organisch oplosmiddel. Bij ontbranding kan het lithium reageren met vocht en zuurstof uit de lucht. Uit testen bij onder andere de Technische Universiteit Eindhoven en uit praktijksituaties is voorts gebleken dat energiedragers die in thermal runaway overgaan soms wel en andere keren niet tot ontbranding komen. In het laatste geval is er alleen een chemische reactie die gepaard gaat met hoge temperaturen, het vrijkomen van giftige gassen en fysische explosies, doordat het omhulsel bezwijkt onder de druk van de gassen. Als eenmaal een thermal runaway plaatsvindt bij een energiedrager of een groep energiedragers, is de situatie uiterst moeilijk te stabiliseren. Dit wordt veroorzaakt doordat alle ingrediënten om een brand te onderhouden in een lithium-ion cel aanwezig zijn. Er is bijvoorbeeld geen externe zuurstof nodig om de brand te onderhouden. Doordat veelal meerdere cellen bijeengepakt zijn, is de kans groot dat oververhitting van een cel leidt tot oververhitting van de andere cellen, waardoor een kettingreactie ontstaat. De bundeling van cellen belemmert voorts de toegankelijkheid, wat ook de mogelijkheden voor bestrijding beperkt. Voor dicht op elkaar geplaatste cellenpakketten geldt dit temeer. Er is pas weer sprake van een veilige situatie als alle elektrische- en chemische energie uit de energiedrager is geneutraliseerd.

De risico's met betrekking tot de lithium-ion energiedragers kunnen zich op verschillende niveaus (bijvoorbeeld het niveau van de energiedrager of het niveau van de opslagplaats) manifesteren. In de hierna volgende tabel 2 wordt een uitleg gegeven, en een verband gelegd met de risico's, waarbij per niveau een aanduiding van mogelijke maatregelen is aangegeven. In het volgende hoofdstuk 7 worden de maatregelen uitgewerkt. In de paragraaf 7.1.2 wordt apart vermeld hoe met verkoopruimten, showrooms en winkels kan worden omgegaan.

Er zijn verschillende typen lithium-ion energiedragers. Tijdens het opstellen van deze circulaire was er geen specifieke veiligheidsinformatie voorhanden met betrekking tot afzonderlijke typen energiedragers. Dit hoewel er indicaties zijn dat bepaalde typen – zoals lithium-ijzer-fosfaat energiedragers – veiliger zijn dan andere typen. Dit is van invloed op de zwaarte van het maatregelenpakket. Indien er specifieke gevalideerde veiligheidsinformatie wordt gepresenteerd wordt geadviseerd dit te laten meewegen in de zwaarte van het maatregelenpakket. Dit geldt ook als er, los van bepaalde typen energiedragers, procedures voorhanden zijn waarmee de veiligheid wordt vergroot.

Tabel 2. Indeling risico's en maatregelen

	niveau	Risico's	Maatregelen (algemeen, resp. opslag en EOS)
1	Cel en batterij	Een lithium-ion cel bevat veelal een fluoride houdend elektrolyt. Fluor kan bij een thermal runaway als waterstoffluoride vrijkomen. Daarnaast kan ook lithiumhydroxide vrijkomen. Beide stoffen zijn corrosief en giftig. Verder komen ook andere giftige stoffen vrij, waaronder gefluoreerde organische componenten en koolmonoxide. De vloeistof waarin het lithium-ion tussen de anode en de kathode wordt getransporteerd bestaat uit een elektrolyt en een voor brand vatbaar organisch oplosmiddel. Hoe meer cellen in de batterij en hoe groter de capaciteit, hoe groter het effect. Een disfunctionerend BMS kan bijv. overlading veroorzaken, mogelijk gevolgd door een thermal runaway.	Omdat het hier juist om de thans in omloop zijnde lithium-ion energiedragers gaat, vormen maatregelen om de samenstelling te beïnvloeden geen onderdeel van deze circulaire. Wel is een basisveiligheidsniveau te verwachten van: – De toepassing van test- en kwaliteitsbeheer- systemen. Dit grijpt aan op het niveau van zowel de cel als de batterij. Opslag: – Ladingsgraad tussen 20 en 40% houden – Beschermende Verpakking, bijv. transportverpakking – Afspraken vervoers- keten over juiste verpakkingswijze – Verpakking pas bij plaatsing openen (muv de werkvoorraad)

2	Het inrichten van de opslag of het EOS	Een thermal runaway van een individuele energiedrager kan de oorzaak zijn van de verdere uitbreiding naar andere energiedragers in de opslagplaats of het EOS. Hoe meer energiedragers bij elkaar, hoe meer risico.	– Good housekeeping	
			Opslag: – Brandveilige opslag in brandcompartiment, Brandveiligheidskluis of -kast, brandveilige verpakking, evt in combinatie met branddetectie-/ meldsystemen en blussystemen – Quarantaineruimte – Verantwoord stapelen – Voor verkoopruimten en winkels geldt een aparte aanpak	EOS: – Modulaire indeling en incidentbescherming – Klimaatbeheersing – Bliksemafleiding – Aanrijdbeveiliging – Branddetectie-/meldsystemen en PAC Bij ontbreken modulaire indeling: – Gecertificeerd koel-/blussysteem – Evt. Stortzkoppeling/ overloopvoorziening – Bij water als koel-/ blusmiddel: bluswatervoorzieningen – Bij inpandige opstellen evt. rookgasafvoer
3	Omgeving	Een grotere brand met de daarmee gepaard gaande forse hitte-ontwikkeling kan andere branden doen ontstaan door de aanstraling van objecten in de omgeving. Verder kan een gifwolk ontstaan met gevaar voor de omgeving.	– Afweging locatiekeuze – Afhankelijk van adequate bronmaatregelen rekening houden met aanwezigheid kwetsbare gebouwen en locaties, rekening houdend met de mate van kwetsbaarheid daarvan en eventueel de heersende windrichting	

4	Bereikbaarheid en bekendheid	Bereikbaarheid, bekendheid en herkenbaarheid zijn cruciaal bij het bestrijden van een incident. Voor een snelle inzet van hulpdiensten is het belangrijk dat de locaties goed bereikbaar, bekend en herkenbaar zijn. Ook het personeel van de opslagfaciliteit en de beheerder of gebruiker van het EOS moet weten hoe te handelen bij incidenten. Dit heeft een risicoverlagend effect.	– Bekendmaking locatie bij hulpdiensten – Bereikbaarheid verzorgen van de locatie voor hulpdiensten – Markering van de faciliteiten

Maatregelen ter beperking van de risico's

Vanwege de moeilijke bestrijdbaarheid van een brand met lithium-ion energiedragers ligt de nadruk op maatregelen in de preventieve sfeer en de voorbereiding op een incident, zodat een incident beperkt blijft of gemakkelijker te bestrijden is. In beide gevallen is er sprake van een risicoverlagend effect.

Het bevoegd gezag kan de maatregelen meenemen in het overleg met degene die energiedragers opslaat of een EOS plaatst dan wel beheert of een voornemen daartoe heeft. Ter voorkoming van willekeur is het van belang dat er een gedegen motivering aan het maatregelenpakket ten grondslag ligt. Zo nodig kan het bevoegd gezag vergunningvoorschriften of maatwerkvoorschriften stellen of handhavend optreden. Dit op basis van de vergunningplicht uit de Wabo, de zorgplichtbepalingen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer of de Wet milieubeheer, of de restrisico's overeenkomstig het Bouwbesluit, artikel 7.10 (zie bijlage, paragraaf B3.3). In de bijlage wordt aangegeven wanneer deze regelgeving van toepassing is.

De hiernavolgende maatregelen zijn opgebouwd aan de hand van tabel 2 uit hoofdstuk 6 en zijn in tabel 3 nog eens schematisch weergegeven. De maatregelen gelden in aanvulling op geldende regelgeving uit de bijlage.



Tabel 3. Indeling van maatregelen per paragraaf

Par.	Titel	Par.	Titel
7.1	Opslag van energiedragers	7.2	EOS
7.1.1	het niveau van de energiedrager zelf – Kwaliteitsbeheersprogramma en testen – Bescherming door verpakking	7.2.1	Veiligheid van de afzonderlijke energiedrager in een EOS – Kwaliteitsbeheersprogramma en testen
7.1.2	het niveau van de opslagfaciliteit – Brandcompartimentering/maatwerk – Brandveiligheidskluis – Brandveiligheidskast – Brandveilige verpakking – Verantwoord stapelen – Good housekeeping – Bijzonderheden voor verkoopruimten/winkels	7.2.2	Het inrichten van het EOS – Modulaire indeling en incidentbescherming
7.1.3	Omgevingsveiligheid van de opslag van energiedragers – Afweging locatiekeuze	7.2.3	Omgevingsveiligheid van het EOS – Afweging locatiekeuze en afstanden
7.1.4	Bereikbaarheid en bekendheid bij de opslag van energiedragers – Locatiebekendheid voor hulpdiensten – Locatiebereikbaarheid voor hulpdiensten – Markering	7.2.4	Bereikbaarheid en bekendheid van EOS – Locatiebekendheid voor hulpdiensten – Locatiebereikbaarheid voor hulpdiensten – Markering – Good housekeeping

Opslag energiedragers

In deze paragraaf wordt de veiligheid van de opslag van lithium-ion energiedragers behandeld. Er wordt onderscheid gemaakt tussen intacte energiedragers en niet-intacte energiedragers. Dit omdat niet-intacte energiedragers grotere risico's met zich meebrengen. Een nadere aanduiding van wat als intact en niet-intact kan worden beschouwd wordt in hoofdstuk 8 gegeven.

Bij de vaststelling van het totale pakket aan maatregelen kan de ladingsgraad (State Of Charge, of SOC) van de energiedragers meewegen. Indien aantoonbaar is dat de energiedragers een ladingsgraad tussen de 20 en 40 procent hebben, verlaagt dit het risico. Zo ook kan een aantoonbare

procedure waarmee deze ladingsgraad wordt bereikt bij een incident meewegen bij het samenstellen van een maatregelenpakket.

Veiligheid van de lithium-ion energiedragers bij opslag

Kwaliteitsbeheersprogramma en testen

In het kort:

- Vervaardiging van de energiedragers onder een kwaliteitsbeheersprogramma
- Voldoen aan typetest uit het Handboek beproevingen en criteria, deel III, subsectie 38.3

Het risico van lithium-ion energiedragers wordt beperkt door het stellen van prestatie-eisen en een testprogramma. Het ADR stelt dat elk type lithium-ion energiedrager getest moet worden volgens het UN Handboek beproevingen en criteria, deel III, subsectie 38.3 en daarmee moet worden onderworpen aan testen op het gebied van hitte, trilling, schokken, kortsluiting, impact, overlading en geforceerde ontlading. Het ADR stelt ook dat de energiedragers onder een kwaliteitsbeheersprogramma moeten worden vervaardigd. Voor het vervoer van intacte energiedragers is dus sowieso vereist dat deze van een type zijn die voldoen aan het gestelde prestatieniveau en vervaardigd onder een kwaliteitsbeheersprogramma. In geval van twijfel of het gaat om energiedragers die intact zijn, of bestemd voor vernietiging of recycling (deze kunnen overigens ook intact zijn) c.q. beschadigd of defect zijn, wordt geadviseerd de (vervoers)verpakkingsinstructie te gebruiken die de meeste bescherming biedt. Volgens het ADR, randnummer 2.2.9.1.7 onder g moeten, ten behoeve van het vervoer, de fabrikanten (en dus ook de importeurs5) en aansluitende distributeurs de samenvatting van de beproeving uit het UN Handboek ter beschikking stellen. Kortheidshalve wordt hier verder verwezen naar de vervoersregelgeving voor gevaarlijke stoffen. De bijlage geeft in paragraaf B.3.6 nadere informatie over de vervoersregelgeving.

Bescherming door verpakking

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Vervoersverpakkingen pas openen als dat nodig is;
- Niet meer dan een noodzakelijk aantal (stuks)verpakkingen openen.

Voor het vervoer van energiedragers gelden verpakkingseisen overeenkomstig de categorisering uit de vervoersregelgeving (zie de bijlage, paragraaf B3.6). Kortgezegd komt het erop neer dat naarmate de veiligheidsconditie van de energiedrager mogelijk minder is, er strengere verpakkingseisen gelden. Dit speelt met name voor de gebruikte energiedragers, ofwel de energiedragers die bestemd zijn voor vernietiging of recycling, respectievelijk beschadigde of defecte energiedragers. De verpakking per energiedrager of per apparaat als geheel (in een zogeheten enveloppe) beperkt de gevolgen van een falende energiedrager. Daarnaast is er een beschermende werking van de verpakking tegen externe invloeden. In relatie tot de verpakkingseisen voor het vervoer wordt aangeraden om onderlinge afspraken te maken tussen verzenders, vervoerders, respectievelijk inzamelaars en geadresseerden over de juiste wijze van verpakken overeenkomstig de vervoersregelgeving voor gevaarlijke stoffen. Het ligt in de rede dat het bevoegd gezag deze partijen daarop aanspreekt. Met wat hier opgenomen is ten aanzien van de beschermende werking van verpakkingen wil niet gezegd zijn dat ook ontdoeners van

bijvoorbeeld gebruikte energiedragers de verpakkingen moeten aanbrengen. In de regel wordt, met name waar het gaat over het vervoer van autobatterijen, de (ADR-)verpakking verzorgd door inzamelaar of transporteur. De ontdoeners zijn wel gehouden aan een veilige opslag.

Voor binnengekomen lithium-ion energiedragers die bijvoorbeeld nog in apparaten moeten worden geplaatst wordt geadviseerd om de stukverpakking pas bij plaatsing te openen. Mocht dit niet mogelijk zijn dan wordt hiervoor een uitzondering gemaakt naar analogie van de PGS-15 (voorschrift 3.1.3) voor de werkvoorraad: de voorraad die ten behoeve van de bedrijfsvoering of productie in een werk- of productieruimte wordt opgesteld. Een kenmerk van een werkvoorraad is daarbij dat een niet meer dan noodzakelijk aantal verpakkingen is geopend.

Het inrichten van de opslag van energiedragers

De wijze van inrichten van de opslag van energiedragers is medebepalend voor de veiligheid. De opslag van lithium-ion energiedragers bij bedrijven vindt op een schaal plaats uiteenlopend van enkele stuks tot meerdere tonnen. Het spreekt vanzelf dat dit gevolgen heeft voor de wijze waarop de energiedragers veilig opgeslagen kunnen worden, met inbegrip van de soort veiligheidsvoorzieningen.

Hoewel de opslag van verpakte energiedragers niet valt onder de reikwijdte van de PGS-15 (opslag van verpakte gevaarlijke stoffen), zijn elementen uit die PGS-15 nuttig om te hanteren bij een opslag van lithium-ion energiedragers. Mede in dat verband is het nuttig om vier schaalniveau's met bijbehorende opslagvoorzieningen te onderscheiden:

1. Groot: in een brandcompartiment;
2. Middelgroot: in een brandveiligheidsopslagkluis;
3. Middel: in een brandveiligheidsopslagkast (tot ca. 1,5 m3 per kast);
4. Klein: in een brandveilige verpakking, tas, envellope, koffer, opslagkist of ton.

Deze opslagvoorzieningen worden hieronder uitgewerkt als te treffen maatregelen. Onderkend wordt dat de hier beschreven aanpak investeringen kan vergen. Geadviseerd wordt bij de maatregelenkeuze en het tempo waarin de maatregelen gerealiseerd worden, de kosten af te wegen tegen het voor de omgeving gewenste beschermingsniveau. Ingrediënten voor de afweging voor wat betreft de kwetsbaarheid van de omgeving zijn te vinden in par. 7.1.3.

De PGS-15 behandelt in hoofdstuk 5 de tijdelijke opslag van verpakte gevaarlijke stoffen, voorafgaand aan of aansluitend op transport. Het voert te ver om hier voor de verpakte lithium-ion energiedragers een analoog hoofdstuk uit te werken. Wel wordt erop gewezen dat het, overeenkomstig PGS-15, wenselijk is de verpakte energiedragers zo snel mogelijk naar een daarvoor bestemde permanente voorziening te verplaatsen. Ook is de tijdelijke opslag niet bedoeld als werkvoorraad en wordt geadviseerd de bereikbaarheid voor hulpdiensten voor de bestrijding van calamiteiten goed te regelen, bij voorkeur via een toegangsdeur in de buitengevel. In hoeverre scheiding van tijdelijk opgeslagen lithium-ion energiedragers en andere stoffen of koopmansgoederen kan plaatsvinden, zoals PGS-15 voorschrijft, zal afhangen van de soort stoffen, in samenhang met de in hoofdstuk 6 beschreven risico's.

Geadviseerd wordt voor tijdelijke opslag verder passende maatregelen te treffen, gebaseerd op elementen uit deze circulaire.

Brandcompartimentering

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Maximaal 10.000 kg energiedragers per brandcompartiment en maximaal oppervlak: 300 m2(Eventueel maatwerk bij grotere hoeveelheden en oppervlakken);
- Inpandige opslag: wbdbo [1] minimaal 60 minuten
- Uitpandige opslag: wbdbo minimaal 30 minuten als de afstand van de opslagvoorziening tot de inrichtingsgrens, een ander bouwwerk dat tot de inrichting behoort, of andere brandbare objecten ten minste 5 meter is;
- Niet intacte energiedragers: wbdbo 90 minuten en quarantaineruimte;
- Geen andere (brand)gevaarlijke stoffen, werkzaamheden en laadruimte in het brandcompartiment;
- Vast opgesteld automatisch blussysteem;
- Branddetectie met doormelding;
- Opvangvoorziening voor bluswater;
- Toegangsdeur in de gevel met voldoende ruimte voor hulpdiensten.

[1] wbdbo: weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag.

De bouwvoorschriften kennen vereisten voor brandwerende voorzieningen. Deze zijn samengevat in par. B.3.3 van de bijlage. Het voornemen is om in de toekomst, onder de Omgevingswet in het Besluit activiteiten leefomgeving, de opslag van lithium-ion energiedragers op zichzelf als milieubelastende activiteit aan te merken. Dit zal dan bepalend zijn voor de veiligheidsomstandigheden waaronder de opslag plaatsvindt. Dit plaatst de bouwregelgeving dan op de achtergrond. Met de adviezen in deze circulaire wordt geanticipeerd op de toekomstige situatie.

Geadviseerd wordt om een opslagvoorziening in een apart brandcompartiment te plaatsen. Een brandcompartiment is een (deel van) een gebouw waarbij gedurende een bepaalde tijd uitbreiding van een brand tot buiten dat compartiment wordt voorkomen, zodat deze beheersbaar blijft en personen de gelegenheid wordt geboden zich in veiligheid te stellen. In deze circulaire wordt als vuistregel gehanteerd dat een brandcompartiment maximaal 10.000 kg energiedragers herbergt en een maximaal oppervlak heeft van 300 m2. Dit laatste omwille van beperking van het brandoppervlak en de bereikbaarheid voor de brandweer. Als niet meer dan 10.000 kg per opslagvoorziening aanwezig is, betekent dit overigens ook dat er geen vergunningplicht aan de orde is op grond van het Bor, bijlage I, categorie 4.4, onder j. Wel geldt een meldingsplicht op grond van artikel 1.10 van het Activiteitenbesluit. Bijvoorbeeld om redenen van haalbaarheid en betaalbaarheid kan wel sprake zijn van een vergunningplichtige situatie (waarbij er dus meer dan 10.000 kg in een opslagvoorziening is geplaatst of er met een oppervlak groter dan 300 m2 wordt gewerkt). Voor gevallen waarin meer dan 10.000 kg per brandcompartiment of een groter oppervlak dan 300 m2 wordt opgeslagen, wordt maatwerk geadviseerd met advies van de Veiligheidsregio of brandweer. Het is dan onder andere afhankelijk van de ligging ten opzichte van in het bestemmingsplan of omgevingsplan toegelaten kwetsbare gebouwen en

locaties welk maatregelenpakket opportuun is. Ingrediënten voor de afweging zijn te vinden in par. 7.1.3. Voor informatie waarbij de energiedragers als afvalstof aangemerkt moeten worden, wordt verwezen naar de bijlage onder B.2.

Er wordt geadviseerd de aanpak te volgen die thans in PGS-37 kader in ontwikkeling is en die hier wordt weergegeven. Daarbij moet opgemerkt worden dat in PGS-37 kader deze ontwikkelingen nog niet vaststaan.

- Bij inpandige opslag6 van lithium-ion energiedragers is sprake van een afzonderlijke ruimte. Er geldt een wbdbo van minimaal 60 minuten. Deuren, ventilatieopeningen, leidingdoorvoeren of rookluiken in de constructie mogen geen afbreuk doen aan de brandwerendheid;
- Voor een uitpandige opslag geldt een wbdbo van minimaal 30 minuten als de afstand van de opslagvoorziening tot de inrichtingsgrens, een ander bouwwerk dat tot de inrichting behoort, of andere brandbare objecten ten minste 5 meter is. De wbdbo geldt inclusief de wanden, het dak en de draagconstructie van de opslagvoorziening;
- Er worden geen wbdbo-eisen gesteld als de afstand tot een ander bouwwerk dat tot de inrichting behoort, of andere brandbare objecten ten minste 10 meter is.

In de in ontwikkeling zijnde PGS-37 wordt voorts mogelijk aangegeven dat er geen opslag van brandbare stoffen binnen de aangegeven afstanden mag plaatsvinden en er evenmin brandgevaarlijke activiteiten mogen plaatsvinden. Dit eventueel met uitzondering van onderhoudswerkzaamheden.

Als de energiedragers niet intact zijn of een verdenking daarvan bestaat, wordt een wbdbo van minimaal 90 minuten geadviseerd. Dit om te anticiperen op het grotere risico dat in die gevallen speelt en de veiligheid op voorhand niet vast te stellen is. Een motivering voor de wbdbo kan ontleend worden aan het restrisico uit artikel 7.10 van het Bouwbesluit en de zorgplicht uit artikel 1a van de Woningwet. In de bijlage, paragraaf B3.3.2 wordt nader ingegaan op het Bouwbesluit. Ook kan gedacht worden aan een ‘quarantaineruimte’, zijnde een uitpandige ruimte waar de energiedragers gedurende enkele dagen worden opgeslagen.

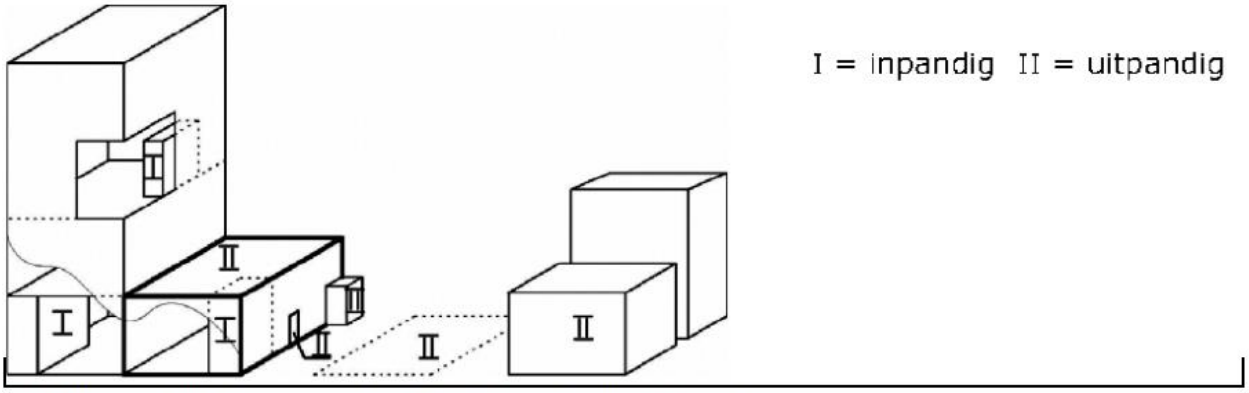
Ook bij meerdere brandcompartimenten wordt geadviseerd een brandwerende scheiding tussen de compartimenten aan te (laten) brengen met een wbdbo van minimaal 60 minuten. Dit geldt ook voor de doorgangen en openingen. Geadviseerd wordt voorts geen andere gevaarlijke stoffen, geen andere brandgevaarlijke stoffen of stoffen die de energiedragers kunnen aantasten (bijvoorbeeld strooizout) in het brandcompartiment te plaatsen. Het verdient verder aanbeveling om andere werkzaamheden dan noodzakelijk voor de opslag niet in de opslagruimte voor de energiedragers toe te staan. Alternatieve functies voor de opslagruimte, zoals gebruik als oplaadruimte wordt afgeraden. Technische ruimten (cv, stoppenkasten) mogen niet rechtstreeks in verbinding staan met het brandcompartiment.

Bij een opslagvoorziening die als apart brandcompartiment is ingericht is het uitgangspunt dat een brand snel gedetecteerd en in een beginstadium beheerst wordt. Om die reden is een vastopgesteld automatisch blussysteem aanwezig. De automatische systemen zijn bijvoorbeeld: een sprinklerinstallatie of een deluge-installatie7 of alternatieven zoals de toepassing van aerosolen. De installatie moet daarbij

gecertificeerd zijn en aantoonbaar een lithium-ion brand in een beginstadium kunnen beheersen. De automatische installatie moet hierbij ook bewerkstelligen dat er geen uitbreiding plaatsvindt naar de naastgelegen opgeslagen energiedragers binnen het brandcompartiment. De systemen die kunnen worden toegepast in een opslagvoorziening en de eisen waaraan deze systemen moeten voldoen, zijn verder uitgewerkt in de PGS-148. Naast een koel-/blussysteem is er een voor dat systeem geschikte branddetectie. Een thermisch detectiesysteem zorgt voor een snelle melding bij het ontstaan van een oververhitting en een (kruisgevoelige) koolmonoxide melder detecteert ook in een vroeg stadium vrijkomend waterstofgas. Om die reden worden beide systemen aangeraden, waarbij tevens een doormelding plaatsvindt naar een continu bezette particuliere alarmcentrale (PAC).

Bij de bestrijding van een brand van lithium-ion energiedragers met koel- of bluswater kan toxisch en corrosief water in de omgeving terecht komen. Dit water kan in het oppervlaktewater geraken of in het riool lopen waarbij een mogelijke verstoring van het biologisch zuiveringsproces in de rioolwaterzuiveringinstallatie (RWZI) kan volgen. De wateropvangvoorzieningen zijn er op gericht het aldus in het milieu geraken van het verontreinigd water te voorkomen. Dit zou met voorzieningen buiten de inrichting, c.q. begrenzing van de activiteit kunnen. Ook kan gedacht worden aan het ‘inblokken’ van delen van het rioolstelsel, waarmee voorkomen wordt dat het blus- of koelwater in de RWZI geraakt. Geadviseerd wordt om in overleg tussen ondernemer en bevoegd gezag en Veiligheidsregio planmatig tot beheersing van de koel-/bluswaterproblematiek te komen. De realisatie van een wateropvangvoorziening kan complex en kostbaar zijn. Geadviseerd wordt de haalbaarheid en betaalbaarheid in het oog te houden.

Geadviseerd wordt voorts om de toegankelijkheid voor hulpdiensten te waarborgen. Elk brandcompartiment moet aan de buitenzijde van het pand goed te bereiken zijn voor hulpdiensten door middel van een toegangsdeur in de gevel. De buitenruimte rond deze toegangsdeur moet voldoende vrije ruimte hebben, zodat de brandweer hierbij kan met haar materieel waarbij rekening gehouden moet worden met een veilige werkafstand tot het gebouw in relatie tot de hoogte hiervan. In overleg met de brandweer kan deze minimale veilige ruimte lokaal worden vastgesteld.



Figuur 1 Nadere aanduiding van een inpandige en uitpandige opslag overeenkomstig PGS-15

Brandveiligheidskluis

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Geen andere gevaarlijke stoffen, onnodige werkzaamheden of alternatieve functies in de kluis;
- Branddetectie;
- Automatisch sluitende deuren bij incident;
- Aansluiting voor waterslang;
- Waterdichtheid voor opvang bluswater;
- Overloopinrichting

Een kluis bestaat uit een enkele afzonderlijk afsluitbare en brandveilige ruimte, die geen onderdeel uitmaakt van de bouwkundige constructie van het gebouw waarin deze geplaatst is. Deze heeft de vorm van een grote, betreedbare brandveilige voorziening die binnen een grotere ruimte is geplaatst. De kluis werkt als een brandcompartiment, zij het dat hier niet uitgegaan wordt van een vast opgesteld automatisch blussysteem. Het verdient aanbeveling om andere werkzaamheden dan noodzakelijk voor de opslag niet in de opslagruimte voor energiedragers toe te staan. Alternatieve functies voor de kluis, zoals gebruik als oplaadruimte wordt afgeraden. Evenals bij een ‘gewoon’ brandcompartiment worden zowel een thermische detectie als een koolmonoxide melder aangeraden. Bij een incident moeten de deur(en) van de brandveiligheidsopslagkluis, die eventueel nog open staan, automatisch worden aangestuurd om te sluiten.

Evenals bij een ‘gewoon’ brandcompartiment wordt geadviseerd geen andere gevaarlijke stoffen en geen andere brandgevaarlijke stoffen of stoffen die de lithium-ion energiedragers kunnen aantasten (bijvoorbeeld strooizout) in de kluis te plaatsen. Buiten de kluis zou dat dan weer wel kunnen.

Voor zover de brandveiligheidskluis voldoet aan een passende veiligheidsnorm wordt in deze circulaire geen advies opgenomen ten aanzien van aanvullende eisen. Stellingname daarover wordt overgelaten aan de PGS-37 werkgroep. Voorzover er geen norm van toepassing is wordt geadviseerd om de kluis te voorzien van een aansluiting voor een brandweerslang (3’ Stortzkoppeling (nok81)) waarop de brandweer een koel- of bluswateraansluiting kan realiseren. Daarbij is het raadzaam om de precieze locatie hiervan in overleg met de brandweer vast te (laten) stellen. Bij het aanbrengen van een dergelijke voorziening moet de kluis waterdicht zijn uitgevoerd, zodat deze in geval van een calamiteit via de Stortzkoppeling met water kan worden gevuld. Om het overtollige water te kunnen kwijtraken wordt geadviseerd de kluis te voorzien van een overloopinrichting die tenminste het aangeboden bluswater kan afvoeren (1.000 liter per minuut). Deze overloopinrichting wordt dan aangebracht 10 cm boven het hoogste punt van de hoogst opgeslagen lithium-ion energiedrager. Opgemerkt wordt nog dat het gangbaar is dat de ruimte gevuld wordt zonder dat de overloop gebruikt wordt. Dit tenzij de temperatuur zodanig oploopt dat verdere koeling nodig is.

Brandveiligheidskast

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Inhoud tot ca 1,5 m3;
- 60 minuten brandwerend bij intacte energiedragers;
- 90 minuten brandwerend bij niet- intacte energiedragers

Als vuistregel voor een brandveiligheidskast geldt een inhoud tot circa 1,5 m3. Zo'n kast onderscheidt zich van een kluis doordat de kast niet betreedbaar is. Uitgegaan wordt van een aantoonbare brandwerendheid van minimaal 60 minuten voor intacte energiedragers ('type 60') en 90 minuten voor energiedragers voor niet-intacte energiedragers. Naar zijn aard moet een brandveiligheidsopslagkast brandveilig zijn. Voor gevallen na 1 januari 2006 wordt hieraan in ieder geval aan voldaan met de eisen uit NEN-EN-14470-1 (deze norm heeft betrekking op kasten t/m 1 m3). Het is logisch dat de desbetreffende documentatie voorhanden is, waarbij die documentatie door de leverancier van de kast is meegeleverd.

Ten aanzien van extra veiligheidseisen, bovenop een passende norm, zoals repressieve voorzieningen (blussysteem), rookgasafvoer en drukontlastingsklep wordt in deze circulaire geen advies opgenomen. Dit omdat dit extra eisen zijn, naast de norm. Stellingname over andere eisen, naast de norm, wordt overgelaten aan de PGS-37 werkgroep.

Alle veiligheidsmaatregelen zijn toegepast, controle en voorlichting moet periodiek herhaald worden en nieuwe medewerkers moeten een introductie hebben over alle risico's en beheersmaatregelen die er zijn om waarborging te kunnen garanderen. Tevens is met de plaatselijk hulpverlening gecommuniceerd over de risico's en beheersmaatregelen.





Brandveilige verpakking

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Gebruik verpakkingen die adequate bescherming bieden bij ontbranding;
- Voor kleinschalige opslagen, met name voor beschadigde energiedragers en energiedragers voor recycling of vernietiging

Er zijn kleinschalige verpakkingen op de markt verkrijgbaar in de vorm van bijvoorbeeld zakken, kratten of tonnen, of, voor apparaten, de zogeheten enveloppes, die een adequate bescherming moeten bieden tegen ontbrandende lithium-ion energiedragers. Ook de verpakkingen die vereist zijn voor het vervoer (zie paragraaf 7.1.1 en de bijlage, paragraaf B3.6) kunnen hier een rol vervullen. Geadviseerd wordt deze

verpakkingen toe te passen bij de kleinschalige opslag, met name voor energiedragers die bedoeld zijn om te worden vernietigd of gerecycled, respectievelijk voor beschadigde energiedragers. Daarbij maakt de vervoersregelgeving onderscheid tussen deze categorieën.

Verantwoord stapelen

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Alleen stapelen in stellingen;
- 0,5 m tussen de energiedragers en de onderzijde van de dakplaten;
- Extra voorzieningen bij stapeling hoger dan 5 à 6 m

Het stapelen van pallets die (verpakte) lithium-ion energiedragers bevatten, anders dan in stellingen, wordt afgeraden. In alle gevallen wordt geadviseerd dat de ruimte tussen de opgeslagen energiedragers en de onderzijde van de dakplaten ten minste 0,5 m is. Dit ten behoeve van de luchtcirculatie in de opslagvoorziening en voorkoming van opwarming door zonnestraling op het dak op zomerse dagen. Geadviseerd wordt om bij een hogere stapeling dan 5 à 6 meter extra voorzieningen te treffen om brandpropagatie te voorkomen of een beginnende brand eerder te detecteren. Hierbij kan gedacht worden aan een fysieke brandvertragende barrière tussen pallets of detectie per pallet. In de PGS-37 zal naar verwachting een aan te houden maximale hoogte opgenomen worden. Het spreekt vanzelf dat de stellingen voldoende sterk moeten zijn en niet zwaarder mogen worden belast dan waar deze op gemaakt zijn.

Good housekeeping

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Overzichtelijke inrichting van de opslagruimte;
- Zorgvuldig handelen;
- Geen dagvoorraad in vlucht- of rijroute;
- Mogelijkheid een enkele pallet uit de opslag te verwijderen;
- Opladen tijdens werktijden/aanwezigheid van personeel;
- Opladen buiten werktijden in een afzonderlijke kast, kluis of brandcompartiment met branddetectie;
- Instructie personeel;
- Representatief journaal bij meer dan 10.000 kg
- Zo mogelijk apart opslaan; gedemonteerd uit het apparaat;
- Afgedankte elektrische en elektronische apparatuur voorbereiden op transport

Een algemeen beginsel van good housekeeping is dat een opslagruimte overzichtelijk en netjes ingericht is. Dit voorkomt misplaatsing van goederen die niet bij elkaar opgeslagen zouden moeten worden.

Good housekeeping is goed op orde en dient gecontinueerd te worden.





Omdat fysieke beschadiging, zowel in het inwendige van een energiedrager als aan de omhulling een risicofactor vormt, spreekt het vanzelf dat zorgvuldig met de energiedragers omgegaan dient te worden. Het laten vallen, aanrijden, ruw behandelen moet worden voorkomen. Overeenkomstig de PGS-15, voorschrift 3.1.3 wordt voorts geadviseerd de dagvoorraad niet in rijroute of vluchtroute te plaatsen, zodat de paden toegankelijk blijven. Daarbij moet de mogelijkheid voorhanden zijn om een enkele pallet uit de opslag te verwijderen, bijvoorbeeld als geconstateerd wordt dat daarin een bijzondere warmteontwikkeling plaatsvindt. Daarbij wordt geadviseerd dergelijk ingrijpen aan de (beoordeling van) de brandweer over te laten, vanwege het mogelijk vrijkomen van giftige gassen uit instabiele lithium-ion energiedragers.

Hoewel het strikt genomen niet om de opslag van de energiedragers gaat, wordt, voor zover er sprake is van het opladen van de energiedragers, geadviseerd dit binnen de werktijden, c.q. in aanwezigheid van personeel te doen. Ook dit is een kwestie van good-housekeeping. Soms wordt echter ’s nachts geladen in verband met de normale bedrijfsvoering en effectieve inzet van materieel. Hierbij valt te denken aan verhuurbedrijven voor fietsen of het laden van bouwmaterieel. Voor die gevallen wordt geadviseerd zoveel mogelijk de geest van deze circulaire te volgen. Daarbij kan het bijvoorbeeld gaan om het inrichten van een laadfaciliteit in een afzonderlijk brandcompartiment, afzonderlijke brandveiligheidskluis of brandveiligheidskast. Ook kan hier een regulier onderhouds- of inspectieprogramma al voldoende veiligheidswaarborgen bieden. Dit wellicht gekoppeld aan de levensduur van de energiedragers. Een punt van overweging van de mate waarin maatregelen opportuun zijn is voorts de kwetsbaarheid van de omgeving, zoals bedoeld in de tweede alinea van paragraaf 7.1.2. Daarnaast wordt aangeraden om de plek waar energiedragers worden opgeladen buiten werktijden, te voorzien van zowel branddetectie als een koolmonoxide melder. Dit om ingeval van een (dreigend) incident tijdig handelend te kunnen optreden. Daarbij wordt afgeraden verlengsnoeren en losliggende verdeelpunten te gebruiken.

Goed geïnstrueerd personeel dat bekend is met het mogelijk ontstaan van een incident met lithium-ion energiedragers kan helpen een dreigend incident in een vroeg stadium te onderkennen. Dit betreft ook waakzaamheid met betrekking tot geur en warmteontwikkeling van de energiedragers. Ook is het van belang dat bij het personeel van de opslagfaciliteit bekend is hoe te handelen in geval van calamiteiten.

Er wordt geadviseerd dat er per opslagvoorziening met meer dan 10.000 kg lithium-ion energiedragers een actueel intern noodplan aanwezig is. Kortheidshalve wordt in dat verband verwezen naar het voorschrift 3.19.1 uit de PGS-15.

Als de aanwezigheid van meer dan 10.000 kg lithium-ion energiedragers wordt toegestaan, wordt een representatief journaal gevraagd. Dit journaal heeft tot doel de hulpverlenende diensten een beeld geven van de te verwachten gevaren als gevolg van de opgeslagen stoffen. Voor een nadere beschrijving van de inhoud van het journaal wordt verwezen naar het voorschrift 3.15.1 uit de PGS-15.

Als lithium-ion energiedragers uit grotere apparaten gedemonteerd kunnen worden, bijvoorbeeld bij tweewielers, wordt geadviseerd deze apart op te slaan in een compartiment, kast, kluis of andere brandbeschermende omhulling. Met die benadering wordt ook de kans op beschadiging van de energiedrager door het omvallen van tweewielers beperkt. Dit advies geldt nadrukkelijker voor inruil-/tweedehands tweewielers die al een keer het gebruiksstadium gepasseerd zijn.

Erkend wordt dat voor energiedragers die bijvoorbeeld in elektronica, zoals laptops, zijn bevestigd het moeilijker is om deze apart op te slaan. Steeds zal het gaan om een afweging tussen praktische haalbaarheid en veiligheidswinst, waarbij bijvoorbeeld ook de spreiding van de gemonteerde energiedragers in de ruimte waarin de apparaten zijn opgeslagen een rol speelt. De opslag van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA), vooruitlopend op de afvoer daarvan heeft een bijzondere positie. Daarbij speelt ook de wenselijkheid van een afzonderlijke inzamelstructuur voor de AEEA vanuit veiligheidsoogpunt. Het komt de efficiëntie ten goede als de doorgaans kortstondige opslag vooruitloopt op het vervoer. Ook de WEEELABEX-richtlijn9 is relevant, omdat daarin wordt aangegeven dat de AEEA in dezelfde onbeschadigde en complete vorm moet worden afgevoerd naar een verwerker. Geadviseerd wordt bij de maatregelenkeuze deze punten mee te nemen.

Maatregelen voor verkoopruimten/winkels

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- t/m 333 kg: buiten toepassingsbereik van de circulaire;
- 333 t/m 5.000 kg: good housekeeping;
- 5.000 t/m 10.000 kg: good housekeeping en brandmeldinstallatie met doormelding PAC;
- vanaf 10.000 kg: als reguliere opslag met maatwerk





Zoals aangegeven in hoofdstuk 5 gelden voor verkoopruimten en winkels, voorzover het gaat om intacte energiedragers, een beperkt aantal specifieke maatregelen, waarbij het maatregelenpakket afhankelijk is van de hoeveelheid opgeslagen energiedragers.

Onder good housekeeping valt specifiek voor verkoopruimten en winkels:

- Een voorlichting van personeel inzake het (brand)risico en hoe te handelen in geval van een incident;
- Voor voertuigen, tweewielers en elektronica: zo mogelijk niet laden van de energiedragers buiten de aanwezigheid van personeel;
- Voor energiedragers in apparaten: beperken van hoge stapels;
- Bij met name tweewielers: voor zover mogelijk niet monteren van de energiedragers, maar deze in een aparte opslag nemen. Dit ook om beschadiging van energiedragers door omvallen te voorkomen. Indien demontage niet mogelijk is wordt geadviseerd de tweewielers op enige afstand van elkaar plaatsen;
- Extra voorzichtigheid betrachten bij gebruikt, cq tweedehands materiaal.

Voor hoeveelheden vanaf 10.000 kg gelden de maatregelen die hierboven zijn beschreven voor de opslag van energiedragers. Daarbij wordt de toepassing van maatwerk geadviseerd met advies van de brandweer (zie paragraaf 7.1.2).

Omgevingsveiligheid van de opslag van energiedragers

Afweging locatiekeuze

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Aandacht voor (beperkt) kwetsbare objecten/gebouwen en locaties;
- Bijzondere aandacht voor zeer kwetsbare gebouwen;
- Strikter toepassen bij energiedragers met een groter risico

De formele regels voor veiligheidsafstanden overeenkomstig het Activiteitenbesluit (artikel 4.1, tweede en derde lid) voor verpakte gevaarlijke stoffen in een opslagvoorziening (hoeveelheden van meer dan 2.500 en minder dan 10.000 kg energiedragers) zijn niet ontworpen met het oog op de opslag van

lithium-ion energiedragers. Dezelfde afstanden zijn weliswaar met de Omgevingswet (Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), paragrafen 3.2.9 en 4.98) overgezet, echter – tot dusverre – evenmin indachtig de opslag van lithium-ion energiedragers.

Het ligt voor de hand bij een locatiekeuze van de opslag van lithium-ion energiedragers rekening te houden met een mogelijk brandincident en meer in het bijzonder de hitteontwikkeling en het ontstaan van een gifwolk. Bij dit laatste kan ook de overwegend heersende windrichting een rol spelen.

De omgevingsrisico's hebben betrekking op de ligging van de opslagvoorziening ten opzichte van kwetsbare objecten of gebouwen en locaties, zoals woningen, intensief bezette kantoren en evenemententerreinen. Voor een nadere uitwerking van de begrippen (beperkt) kwetsbare objecten wordt verwezen naar artikel 1 van het Bevi. In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl, bijlage VI) zijn deze begrippen, met wat meer nuance uitgewerkt en wordt een categorie zeer kwetsbare gebouwen toegevoegd. Het Bkl treedt naar verwachting op 1 januari 2022 in werking, maar in alle gevallen wordt geadviseerd in het bijzonder aandacht te geven aan de zogeheten zeer kwetsbare gebouwen die in het Bkl worden onderscheiden. Het gaat daarbij om gebouwen met kwetsbare (groepen) mensen met een beperkte vluchtmogelijkheid. Voorts wordt, in het Bkl, in aanvulling op de Bevi-indeling ook onderscheid gemaakt in beperkt kwetsbare of kwetsbare locaties. Geadviseerd wordt ook deze aanvulling op het Bevi in beschouwing te nemen. Bij de ruimtelijke inpassing is het relevant om, zo mogelijk, de nabijheid van bevolkingsconcentraties te vermijden en naarmate dit minder mogelijk is een stringenter veiligheidsregime aan te houden. Geadviseerd wordt het punt van de omgevingsveiligheid strikter te hanteren naarmate het gaat om energiedragers met een groter risico of grotere hoeveelheden energiedragers.

Bereikbaarheid en bekendheid bij de opslag van energiedragers

Locatiebekendheid voor hulpdiensten



Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Opslag vanaf 1.000 kg melden bij veiligheidsregio;
- Locatie, aard, omvang, moment van ingebruikname, gegevens beheerder

Het is van belang dat de aanwezigheid van een opslagfaciliteit voor hoeveelheden vanaf 1.000 kg energiedragers bekend is bij de Veiligheidsregio. Dit heeft geen betrekking op energiedragers die in voertuigen gemonteerd zijn, voorzover deze voertuigen niet bij een ongeval, zoals een botsing, betrokken zijn geweest. Voor zover er wel een melding van toepassing is gaat het om de locatie, de aard en omvang van de activiteit en het moment van ingebruikname. Voorts gaat het om het beschikbaar stellen van contactgegevens van een beheerder of zijn plaatsvervanger die vroegtijdig kan ingrijpen en de opslagruimte toegankelijk kan maken voor hulpdiensten en hen van nadere informatie kan voorzien.

Locatiebereikbaarheid voor hulpdiensten





De bereikbaarheid van de locatie is cruciaal voor een adequate inzet van de hulpdiensten. Daarbij moet ook gedacht worden aan maatregelen die voorkomen dat bijvoorbeeld geparkeerde voertuigen de toegang blokkeren.

Markering

Het aanbrengen van een duidelijke markering aan de buitenzijde onderscheidt een opslag van lithium-ion energiedragers van andere faciliteiten. Geadviseerd wordt om aan de buitenzijde van een opslagvoorziening of de ruimte waarin de opslag is geplaatst, bijvoorbeeld nabij de toegangsdeur(en), op duidelijk zichtbare plaatsen waarschuwingsaanduidingen te plaatsen. Dit om de aanwezigheid van de lithium-ion energiedragers weer te geven, voor zover dit valt onder de werkingssfeer van deze circulaire. Het wordt aan de PGS-37 werkgroep overgelaten om een eventueel voorstel te doen met betrekking tot de uniformering van een kenmerk of hoeveelheidsondergrens. Dit zou evenwel geen belemmering moeten vormen om al snel een eventueel nog niet geüniformeerde aanduiding aan te brengen. Van belang hierbij is nog om op te merken dat hierbij niet het model 9A etiket wordt toegepast omdat dit etiket bedoeld is voor verpakkingen (zie hiervoor de bijlage, paragraaf B3.6).

EOS

In deze paragraaf wordt de veiligheid van een EOS behandeld. Daarbij wordt de indeling gevolgd van het niveau waarop de maatregelen getroffen kunnen worden, overeenkomstig tabel 3.

Veiligheid van de afzonderlijke energiedrager in een EOS

Kwaliteitsbeheersprogramma en testen

Evenals bij de opslag van energiedragers geldt dat door het stellen van prestatie-eisen en een testprogramma het risico wordt beperkt (zie paragraaf 7.1.1). Deze eisen gelden voor het vervoer van de energiedragers.

Het inrichten van het EOS

Modulaire indeling en incidentbescherming

Mogelijk onderdeel van een maatregelenpakket (in het kort):

- Materialen die geen bijdrage leveren aan de brandvoortplanting;
- Compartimentering per module of andere voorbereidingen om een incident te bestrijden / stortzkoppeling;
- IEC of vergelijkbaar hanteren;
- Klimaatbeheersing;
- Bliksemafleidingssysteem;
- Aanrijbeveiliging;
- Thermisch detectiessyteem en koolmonixidemelder en doormelding;
- Overloopinrichting voor bluswater
- Voorzieningen voor afvoer bluswater

– inpandige EOS: voorzieningen voor afvoeren gifwolk

In dat verband wordt geadviseerd de installatieruimte te vervaardigen van materialen die geen bijdrage leveren aan de brandvoortplanting.

Aanbevolen wordt het ontwerp van een EOS zodanig vorm te geven dat een oververhitting en/of zelfontbranding van een energiedrager zich beperkt tot de grenzen van één batterijmodule10. Een module heeft daarbij een capaciteit van maximaal 15 à 20 kWh. Deze eisen zijn voor industriële toepassingen, zoals een EOS, opgenomen in IEC 6261911. Deze standaard bevat eisen omtrent de veiligheidsfuncties en het gedrag van het systeem bij mogelijk verkeerd gebruik. Ook beschrijft deze standaard een brandpropagatietest, waarbij moet worden aangetoond dat een brand die veroorzaakt wordt door (zelf)ontbranding van een enkele cel zich niet uitbreidt tot voorbij een vooraf te bepalen systeemgrens. De typetest vindt derhalve plaats op het niveau van de module, inclusief eventuele scheidingsschotten tussen de modules.

In de huidige versie van de standaard is het nog toegestaan om deze test niet uit te voeren wanneer de cellen bestand blijken tegen een productiefout die interne kortsluiting veroorzaakt. De ervaring heeft evenwel geleerd dat branden in EOS meestal worden veroorzaakt door factoren buiten de cellen zelf, en slechts in ondergeschikte mate door productiefouten in de cel zelf. Daarom schrijft de (concept12) IEC

62933-5-2 de propagatietest voor en is het de verwachting dat in een toekomstige editie van IEC 62619 de mogelijkheid om de propagatietest over te slaan is verwijderd. Aan vereisten wordt in ieder geval voldaan als de IEC 62619 en de IEC 62933-5-2 worden nagevolgd. Dit laatste vooruitlopend op de toepassing van IEC 62933-5-2 in de IEC 62619. Na het installeren en voorafgaand aan de ingebruikname van een netgebonden EOS schrijft de (concept) IEC 62933-5-2 voor dat het systeem door brandweer en relevante overheidsinstellingen moet kunnen worden geïnspecteerd, en dat bij deze inspectie de definitieve versie van de veiligheidsinformatie over het systeem aan hulpverleners wordt overgedragen als dit nog niet eerder is gebeurd. Ook kan deze inspectie als voorwaarde worden opgenomen bij het verlenen van een omgevings- of andere vergunning. Geadviseerd wordt de mogelijkheid tot inspectie door brandweer en overheidsinstellingen te bieden en de veiligheidsinformatie ter beschikking te stellen aan de hulpverleners.

Door een adequate klimaatbeheersing, cq ventilatie kan oververhitting van de ruimte waarin het EOS is geplaatst worden voorkomen of beperkt. De aanwezigheid van een klimaatbeheerssysteem kan er overigens toe leiden dat een EOS als een inrichting gezien moet worden indien er een gezamenlijk vermogen van de elektromotoren van meer dan 1,5 kW geïnstalleerd is. Dit op basis van het Besluit omgevingsrecht (Bor), bijlage I, categorie 1.1 onder a. Dit betekent dat er een meldingsplicht geldt voor die EOS. Dit geldt, op grond van het Bor, bijlage I, onder 1.2 onder b weer niet als de elektromotoren, die in een gebouw of een gedeelte van een gebouw dat voor bewoning wordt gebruikt of daartoe is bestemd, ten behoeve van dat gebouw worden aangewend.

Geadviseerd wordt de EOS te voorzien van een bliksemafleidingssysteem dat voldoet aan IEC 62305-3 niveau III of IV, afhankelijk van de functie van het deel dat de EOS van energie voorziet.

Indien de EOS binnen 10 meter van een openbare weg is gesitueerd wordt geadviseerd een doeltreffende aanrijdbeveiliging te realiseren. Wanneer een mobiele EOS wordt toegepast bij bijvoorbeeld evenementen, bouw- en infraprojecten waarbij het risico bestaat dat de EOS kan worden aangereden wordt geadviseerd eveneens een doeltreffende aanrijdbeveiliging te realiseren.

Een thermisch detectiesysteem zorgt voor een snelle melding bij het ontstaan van een oververhitting. Een koolmonoxide melder reageert op het vrijkomen van koolmonoxide, ten gevolge van brand en daarmee wordt ook duidelijk dat andere giftige stoffen zoals waterstoffluoride en lithiumhydroxide vrijkomen. Daarbij detecteert een kruisgevoelige koolmonoxidemelder ook in een vroeg stadium vrijkomend waterstofgas. Om die reden worden beide systemen aangeraden, inclusief een doormelding naar een PAC. In geval van een mobiele EOS wordt geadviseerd eveneens een telefonische doormelding te laten plaatsvinden naar diegene die hier toezicht op houdt. Bij evenementen is dit iemand van de evenementenorganisatie en bij bouw en infra projecten is dit een uitvoerder. Dit om in geval van een (dreigend) incident tijdig handelend te kunnen optreden.

Voor gevallen waar het tegengaan van de brandpropagatie buiten de modules niet is geregeld wordt geadviseerd alternatieve voorbereidingen te (laten) treffen om een incident te bestrijden. Daarbij kan

het gaan om water als blus- of koelmiddel of bijvoorbeeld het gebruik van aerosolen. De installatie moet daarbij gecertificeerd zijn en aantoonbaar een lithium-ion brand in een beginstadium kunnen beheersen.

Als ‘last-line-of-defence’ kan het energiedragerscompartiment van een EOS worden voorzien van een 3’ Stortzkoppeling (nok81)) waarop de brandweer een koel-/bluswateraansluiting kan realiseren. Daarbij zou aan de binnenzijde van het batterijencompartiment een droge blusleiding boven het batterijpakket uit moeten komen, zodat een vergelijkbare werking als met een sprinklerkop van een sprinklerinstallatie wordt verkregen. Voor gevallen waarbij voldoende aangetoond kan worden dat er geen brandpropagatie buiten de hier bedoelde module kan plaatsvinden wordt in deze circulaire geen advies opgenomen met betrekking tot het aanbrengen van een Stortzkoppeling. Besluitvorming daarover wordt overgelaten aan de PGS-37 werkgroep of overleg tussen een individuele initiatiefnemer en de brandweer.

Daar waar een koppeling wordt aangebracht wordt, om het overtollige koel- of bluswater te kunnen kwijtraken, geadviseerd het compartiment te voorzien van een overloopinrichting die tenminste het aangeboden water kan afvoeren (1.000 liter per minuut). Deze overloopinrichting wordt dan aangebracht minimaal 10 cm boven het hoogste punt van gemonteerde energiedragers. Aandachtspunt is dat bijvoorbeeld ventilatieopeningen in de EOS zodanig worden gerealiseerd, al dan niet met een technische voorziening, dat het onder water zetten van het batterijencompartiment in de praktijk ook mogelijk is. Erkend wordt dat dit voor met name bestaande situaties lastig kan zijn. Voor die gevallen wordt overleg tussen de beheerder en het bevoegd gezag, cq de brandweer aangeraden.

Geadviseerd wordt om in overleg met de Veiligheidsregio voorzieningen voor de afloop van verontreinigd koel- of bluswater te realiseren. Dit wel na een gedegen afweging van de risico’s en de kosten. In het geval van een inpandige EOS wordt geadviseerd, eveneens in overleg met de Veiligheidsregio, een voor de brandweer goed bereikbare wateraansluiting aan de buitenzijde van het gebouw te realiseren.

Voor het geval er water als blusmiddel of koelmiddel is voorzien geldt dat dit toxisch en corrosief kan zijn en dat deze middelen in het oppervlaktewater kunnen geraken of in het riool kunnen lopen waarbij een mogelijke verstoring van het biologisch zuiveringsproces in de rioolwaterzuiveringinstallatie (RWZI) kan volgen. Koel-/bluswateropvangvoorzieningen zijn er op gericht het aldus in het milieu geraken van het verontreinigd water te voorkomen. Dit zou met voorzieningen buiten de inrichting kunnen. Ook kan gedacht worden aan het ‘inblokken’ van delen van het rioolstelsel, waarmee voorkomen wordt dat verontreinigd water in de RWZI geraakt. Geadviseerd wordt om in overleg tussen ondernemer en bevoegd gezag en Veiligheidsregio planmatig tot beheersing van de koel-/bluswaterproblematiek te komen. Opgemerkt wordt nog dat het gangbaar is dat de ruimte gevuld wordt zonder dat de overloop gebruikt wordt. Dit tenzij de temperatuur zodanig oploopt dat verdere koeling nodig is. Ook geldt dat hoe sneller kan worden ingegrepen, hoe kleiner de consequenties voor de koel- of bluswaterproblematiek zijn. De realisatie van een wateropvangvoorziening kan complex en kostbaar zijn. Dit geldt nog sterker voor mobiele systemen. Geadviseerd wordt de haalbaarheid en betaalbaarheid in het oog te houden.

Bij een inpandige EOS wordt aanbevolen extra aandacht te schenken aan het afvoeren van de brandbare, corrosieve gifwolk die kan vrijkomen wanneer één of meer lithium-ion energiedragers in een EOS tot ontbranding komt. Deze stoffen zouden dan via een apart gesloten ventilatiesysteem automatisch moeten worden afgevoerd. Daarbij mogen de brandbare, corrosieve en giftige stoffen die vrijkomen uit het ventilatiesysteem niet leiden tot blootstelling van personen binnen het object waarin de EOS is geplaatst.

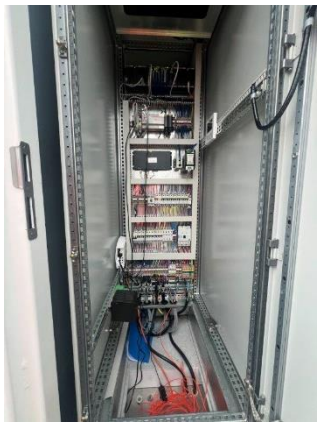
Cd14Rekenblad Brand opslag energiedragers

Bestrijding van een Brand opslag accu's/batterijen kan door toepassing van stationaire middelen of door middel van inzet van de (bedrijfs)brandweer.

-

De volgende gegevens zijn nodig voor een goed beeld van het scenario: • Hoe groot is de omvang van de opslag? • Wat is de omgeving van de opgeslagen accu's en batterijen? • Is een inzet van de bedrijfsbrandweer mogelijk gezien de hittestralingscontouren en opstelplaatsen voor bestrijding?
Stationair • Detectie en automatische start koeling; • Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening **Semi stationair** • Vergelijkbaar met stationair, aansturing/bediening niet automatisch maar handmatig. • Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening
Mobiel • Bepaling benodigde capaciteit op basis van doorrekening; • Opstelplaatsen voor bestrijding moet veilig te bereiken zijn en er moet veilig gewerkt kunnen worden.







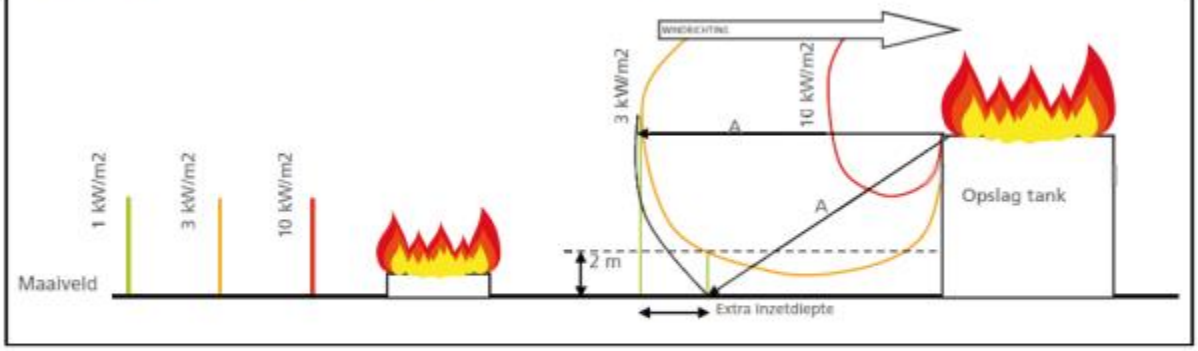
D2 Omvang hittestralingscontouren

Een brand op hoogte geeft andere contouren dan dezelfde brand op maaiveldniveau. Middels speciale modelleringssoftware kan dit in beeld worden gebracht. Een conservatieve methode om toch gebruik te maken van extra inzetdiepte, is door de afstand A van de 3 kW/m2-contour naar beneden te kantelen om de contour op maaiveldniveau te verkrijgen.

Stralingscontouren van gebouwbranden en buitenopslagen van hout, kunststof, papier, e.d. kunnen middels de Beheersbaarheid van Brand-methodiek worden bepaald. De stralingsberekeningen zijn hierbij gebaseerd op de PGS 2 (oude CPR 14). Hierbij dienen de stralingsbronuitgangspunten duidelijk te zijn omschreven. Zo wordt voor opslaggebouwen met een 'normale' opslag 45 kW/m2 als bronstraling gehanteerd. Voor kunststof opslag wordt vaak 55 kW/m2 gehanteerd. Deze waarden zijn sterk afhankelijk van de productvorm, wijze van opslag en materiaaleigenschappen.

Figuur 1: Juist gebruik van stralingscontouren m.b.t. inzet van personen

Met stralingscontouren dient rekening gehouden te worden met de doorsnede van de contouren.
Een brand op hoogte geeft andere contouren dan een brand op maaiveldniveau.



1 kW/m²: Tot hier mogen BHV+ personen acties ondernemen zoals weergegeven in tabel 5
3 kW/m²: Tot hier mogen brandwachten een langdurige inzet plegen
10 kW/m²: Alle objecten binnen deze contour die escalatie kunnen veroorzaken dienen gekoeld te worden, Hiervoor dient het te koelen oppervlak beschreven te worden in het bedrijfsbrandweerrapport. Gebruik tabel 4 voor de applicatie hoeveelheden.
A: Door de horizontale afstand A tegen de klok in te draaien kan extra inzetdiepte worden verkregen

D4 Koeling

Onderstaande tabel geeft inzicht in de applicatiesnelheden bij koeling. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen koeling waarbij installaties enkel worden aangestraald (buiten het vlamfront) en koeling waarbij installaties zijn omgeven door vlammen (binnen het vlamfront).

Tabel 8 Uitgangspunten koeling. Bron: IP-19, Appendix 2 en PGS 29 (versie 2020)

	Binnen vlamfront	Buiten vlamfront
Opslagtanks met brandbare inhoud	10 l/min/m²	2 l/min/m²
Procesapparatuur met brandbare inhoud	10 l/min/m²	4 tot 8 l/min/m²
Stalen constructies met vitale functie	10 l/min/m²	2 l/min/m²
Compressoren met brandbare gassen	10 l/min/m²	2 l/min/m²
Kabelbanen (elektriciteit en instrumentatie)	10 l/min/m²	2 l/min/m²
Transformatoren	10 l/min/m²	2 l/min/m²
Pompen voor brandbare vloeistoffen	10 l/min/m²	2 l/min/m²
Pompen voor brandbare vloeistoffen in risicogebied (nabij drukvaten etc.)	20 l/min/m²	2 l/min/m²
Drukvaten	10 tot 12 l/min/m²	5 tot 12 l/min/m²
LPG tanks	10 l/min/m²	10 l/min/m²
Gebouwen met vitale functies	n.v.t	2 l/min/m²

Koeling is optimaal als het water daadwerkelijk kan verdampen. Dit heeft meer effect dan stromend koelwater. In specifieke gevallen kan SVM toegevoegd worden. Het SVM laat water “plakken” aan verticale oppervlakken en horizontale tanks/vaten. Het debiet van het koelwater kan dan verlaagd worden. Deze methode is vooral geschikt bij het koelen van objecten in een plasbrand omdat vergroting van de brandende plas zoveel mogelijk wordt voorkomen (in een tankput wordt voorkomen dat de put te vol komt te staan).

D6 Materiële component

Tabel 9. Uitgangspunten inzet mobiele middelen

	Straalpijp/handline		Straatwaterkanon		Dakmonitor	
	Debiet (l/min)	**Worplengte (meter)**	**Debiet (l/min)**	**Worplengte (meter)**	**Debiet (l/min)**	**Worplengte (meter)**
Minimum	400	20	1.400	40	4.000	40
Maximum	750	30	3.800	60	12.000	100

Bovenstaande kentallen zijn indicatief. In de praktijk zal de exacte worplengte variëren. De feitelijke prestaties zullen daarom middels een live-test moeten worden aangetoond.

Tabel 10 Uitgangspunten mobiele koeling

	Max. oppervlak	**Max. werkafstand**	**Toelichting**
Directe koeling met handstraal	20 m²	20 m	Gericht op te koelen object
Indirecte koeling met handstraal	25 m²	20 m	Gericht op object waar straal op stukslaat
Directe koeling met monitor	20 m²	40 á 50 m	Gericht op te koelen object
Indirecte koeling met monitor	50 m²	40 á 50 m	Gericht op object waar straal op stukslaat
Waterscherm	100 m²	25 m	-

D7 Personele component

Hiervoor zijn geen harde rekenregels. Door een taak-tijdanalyse kan inzichtelijk worden gemaakt hoeveel tijd een activiteit kost. In de onderstaande tabellen zijn vuistregels opgenomen.

Tabel 11 Basisuitgangspunten bepaling personele component (bron: Werkwijzer Bedrijfsbrandweren 2019)

Bevelvoerder	1 bevelvoerder stuurt max. 8 manschappen aan. In specifieke gevallen kan het nodig zijn om bij minder dan 8 man meerdere bevelvoerders aan te wijzen, b.v. als twee voertuigen ver van elkaar worden ingezet.
Chauffeurs/ pompbediener	Per voertuig is er 1 chauffeur/pompbediener. Bij voertuigen zonder pompfunctie is geen pompbediener nodig.
Manschap	Het aantal manschappen volgt uit de taak-/tijdanalyse en is afhankelijk van uit te rollen slanglengtes, te plaatsen monitoren, etc.

Tabel 12 Uitgangspunten inzet straatwaterkanonnen (bron: Werkwijzer Bedrijfsbrandweren 2019)

Aantal Straatwaterkanonnen	Aantal manschappen
1	2
2	5
3	6
5	8
6	9

Voor bediening van een straalpijp/handline zijn twee manschappen nodig. Bij capaciteiten < 200 l/min volstaat 1 manschap. Bij gebruik van technische hulpmiddelen (robots, slangenkarretjes of super lichte straatwaterkanonnen) kan onderbouwd afgeweken worden.

Er is voldoende koel/bluswater aanwezig binnen een straal van 50 meter van de opslag, tevens beschikt de brandweer over hydranten en extra bluswater kan aangevoerd worden. De bereikbaarheid is goed.

