

# Handreiking Opslag Li-ion energiedragers (accu's en batterijen)

Opgesteld door:

Sander Lepelaar (VRH)

Martin Meijer (VRR)

Marco van den Berg (VRR)

Dit document is mede tot stand gekomen door:

Rene Verboom (VRH)

Jetty Middelkoop (VRAA)

Hans Spobeck (IFV)

Piet Aantjes (VRR / LIOGS)

Pascal Smetsers (evofenedex)

Jan Bessembinders (BOVAG)

Harm Noorman (Stibat)

Gert Jan van Huuksloot (Stibat)

Susanne van Berkum (ARN)

**Versie: 1.0 januari 2019**

## **Inhoud**

<b>1. Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2. Toepassingsgebied van deze handreiking</b>	<b>3</b>
<b>3. Lithium-ion energiedrager</b>	<b>3</b>
3.1 Wat is een Lithium- ion energiedrager?	3
3.2 Toepassing	4
<b>4. Beschrijving scenario's</b>	<b>5</b>
4.1 Meest waarschijnlijke scenario	5
4.2 Scenario met de grootste gevolgen	5
<b>5. Maatregelen voor opslag</b>	<b>6</b>
5.1 Uitgangspunt	6
5.2 Bouwkundige voorzieningen	6
5.3 Brandveiligheidsopslagkasten	7
5.4 Verpakking	7
5.5 Installatietechnische voorzieningen	8
5.6 Organisatorische maatregelen	8
5.7 Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen	9
<b>6. Verklarende woordenlijst</b>	<b>10</b>

# 1. Inleiding

Deze handreiking zal worden vervangen op het moment dat de geplande PGS over dit onderwerp gereed is en kan dienen als eerste aanzet tot een PGS 37. Deze handreiking is samengesteld door de Veiligheidsregio's Haaglanden en Rotterdam-Rijnmond en het Landelijk Informatiepunt Ongevallen Gevaarlijke Stoffen en is geen officieel PGS document. Vragen of opmerkingen kunnen worden gestuurd aan [LIOGS@vr-rr.nl](mailto:LIOGS@vr-rr.nl).

**Disclaimer:** Deze handreiking is dynamisch van aard en heeft geen juridische status. Op basis van de informatie die op dit moment bekend is, is tot onderstaande voorgestelde maatregelen gekomen. Dit document betreft een werkdocument. Het document kan niet worden gezien als Best Beschikbare Techniek (BBT) zoals bedoeld in het Activiteitenbesluit.

# 2. Toepassingsgebied van deze handreiking

Deze handreiking is bedoeld voor bedrijfsmatige opslag van nieuwe, niet beschadigde en niet defecte lithium-ion energiedragers. Dit betreft zowel losse als verpakte lithium-ion energiedragers. De ondergrenzen zijn benoemd in tabel 1. De handreiking start met uitleg over de toepassing, gebruik en gevaren van lithium-ion energiedragers en geeft vervolgens aanbevelingen over maatregelen voor een veilige opslag. Aan de opslag van beschadigde en defecte lithium-ion energiedragers kunnen/worden andere eisen worden gesteld.

Losse EV Pakketen voor voertuigen	Opslag van meer dan 1 stuk
Batterijen vanaf 3 kg <sup>[2]</sup>	Opslag van meer dan 50 stuks
Fietsbatterijen	Opslag van meer dan 50 stuks
Batterijen t/m 3 kg	Opslag van meer dan 500 kg

Tabel 1

Verkoopruimte / showroom valt buiten de scope van dit document, tenzij er fysieke opslag (gebundelde) plaats vindt van lithium-ion energiedragers waarbij de grenswaarden van tabel 1 worden overschreden. Beperkte werkvoorraad valt buiten de scope van deze handreiking. Hierbij kan aansluiting worden gezocht bij de PGS 15 voorschrift 3.1.3. Het heeft de voorkeur om de lithium-ion energiedragers in dergelijke gevallen in transportverpakking te bewaren.

# 3. Lithium-ion energiedrager

## 3.1 Wat is een Lithium-ion energiedrager?

Lithium-ion energiedragers zijn er in vele soorten en maten. Wat de meeste met elkaar gemeen hebben is dat zij instabiel kunnen worden bij overladen, diepontladen, hoge en lage temperaturen ( $-20 > t > 60$  Celsius) en slag of stoot. Dit kan in het ergste geval leiden tot kortsluiting, thermal runaway en brand waarbij zeer giftige pyrolyseproducten vrijkomen. Bij het blussen ontstaat corrosief en giftig bluswater waarbij ingezet personeel van de brandweer, andere hulpverleners, omstanders en bewoners blootgesteld kunnen worden.

Lithium-ion energiedragers zijn relatief nieuw, kennen een heel breed gebruik en hebben in korte tijd een zeer grote vlucht genomen. Met betrekking tot de veiligheid tijdens het in bedrijf zijn en in

<sup>[2]</sup> Betreft batterijen bedoeld voor o.a. startaccu's, scooters en fietsbatterijen.

incidentssituaties zoals een “thermal runaway” of brand is nog niet veel bekend bij zowel het bedrijfsleven als de overheid.

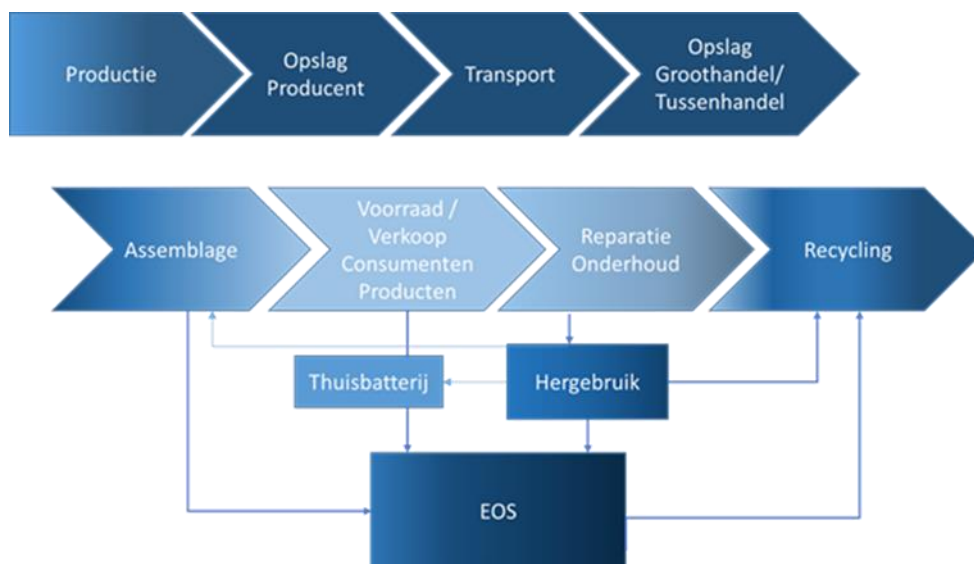
## 3.2 Toepassing

Zoals in de inleiding beschreven is er sprake van een grote variëteit in omvang en toepassing van lithium-ion energiedragers. Om hier ordening in aan te brengen is onderstaande tabel opgenomen.

Toepassing	Omschrijving
Persoonlijk gebruik	Het gaat hier om bijvoorbeeld thuisgebruik en gebruik met kleine opgeslagen vermogens. Hierbij valt te denken aan hoverboards, elektronische apparatuur
EV pakket	Het gebruik van lithium-ion energiedragers in personenauto's, bussen en vrachtwagens. Vervoerswetgeving van toepassing, je kunt het overal tegenkomen, kan betrokken zijn bij mechanische impact (tgv botsing e.d.)
Energie opslag (EOS)	Stationaire systemen t.b.v. energieopslag met een inhoud > 25 kW en aangesloten aan het lichtnet. Voorbeelden hiervan zijn de buurtbatterij. Hier kan de omgevingswet van toepassing zijn.
Opslag	Opslag bij de fabrikant, distributeur of in grote hoeveelheden bij het bedrijf wat er iets mee gaat bouwen. Kenmerken: grote hoeveelheden, niet aangesloten op elektriciteit netwerk. Dit betreft zowel accu's als batterijen.
Transport	Het vervoer van de lithium-ion energiedragers over de openbare weg. Hier is de vervoerswetgeving van toepassing. Deze kunnen overal worden aangetroffen en zijn soms blootgesteld aan externe invloeden zoals schokken, hoge temperaturen e.d.

Deze notitie heeft betrekking op het vierde veld: de opslag van lithium-ion energiedragers.

Na productie kunnen lithiumcellen op de volgende plaatsen in de levenscyclus voorkomen:

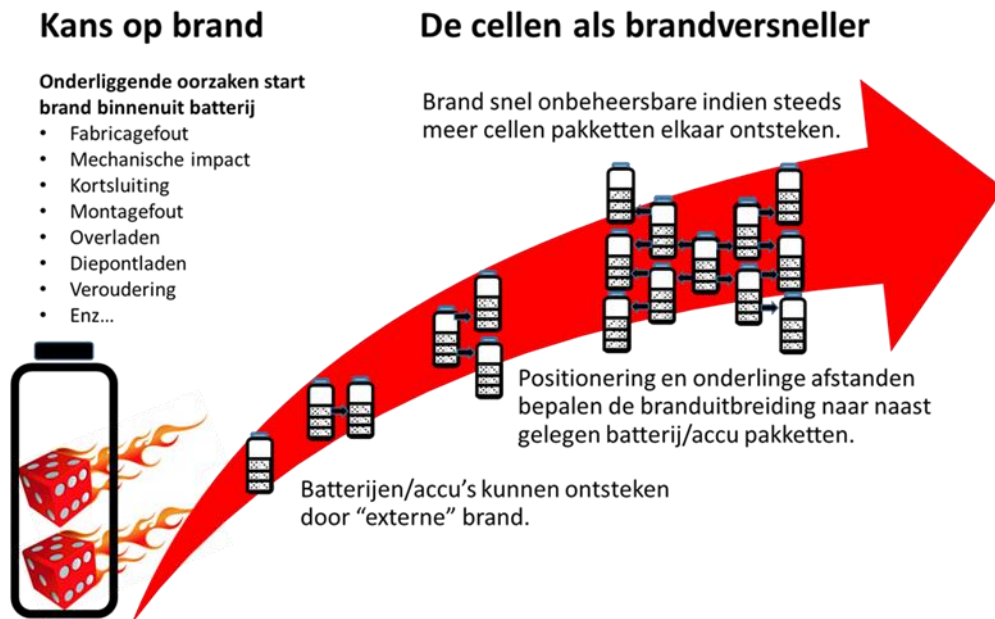


De kleurschakering van licht naar donker geeft een indicatie van de accudichtheid per m<sup>3</sup> ruimte waar lithiumcellen zich kunnen bevinden bij de diverse toepassingen.

## 4. Beschrijving scenario's

### 4.1 Meest waarschijnlijke scenario

Het meest waarschijnlijke faalscenario van een lithium-ion energiedrager is dat deze te veel opwarmt (thermal runaway). Dit kan meerdere oorzaken hebben: bijvoorbeeld als gevolg van een productiefout, door impact als gevolg van het vallen of een aanrijding, overladen of een te hoge bedrijfstemperatuur. In geval van monitoring (op afstand) kan er bijtijds worden ingegrepen door de betrokken lithium-ion energiedrager te verwijderen.



### 4.2 Scenario met de grootste gevolgen

Wanneer één van de lithium-ion energiedrager tot ontbranding komt (door bijvoorbeeld thermal runaway) is het lastig om een dergelijke brand te blussen. Als gevolg van de duur van de brand of constructie en montage van de lithium-ion energiedrager kunnen andere lithium-ion energiedragers ook betrokken raken of tot een thermal runaway overgaan. Een dergelijke brand kan gedurende lange tijd (meerdere uren tot dagen) woeden. Bij deze brand komen naast hitte ook giftige stoffen vrij (o.a. waterstoffluoride en lithiumhydroxide). Het effectgebied is afhankelijk van de meteorologische omstandigheden, grootte van de brand en de hoeveelheid opgeslagen lithium-ion energiedragers en kan tot enkele kilometers ver reiken. Afhankelijk van de omgeving kan besloten worden tot evacuatie van omwonenden. Daarom zal in de eerste plaats ingezet moeten worden op de effectbestrijding van de brand.

## 5. Maatregelen voor opslag

### 5.1 Uitgangspunt

Uitgangspunt voor de adviezen in deze handreiking zijn de voorschriften uit PGS 15 (opslag verpakte gevaarlijke stoffen).

### 5.2. Bouwkundige voorzieningen

*In geval van een thermal runaway zal de lithium-ion energiedragers tot ontbranding komen. De enige maatregel hiertegen is koeling. Het zal veelal de brandweer zijn die kan koelen in deze situatie. Om deze reden gaat de voorkeur uit naar een buitenopslag en moet de locatie goed bereikbaar zijn.*

Een opslagvoorziening is een brandcompartiment met een oppervlakte van maximaal 1000 m<sup>2</sup>. (PGS 15)

De Weerstand tegen Branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) tussen een opslagvoorziening en een andere besloten ruimte moet ten minste 60 min bedragen in beide richtingen. Deuren, ventilatieopeningen, leidingdoorvoeren of rookluiken in deze constructie mogen geen afbreuk doen aan de vereiste WBDBO.

Voor een uitpandige opslag geldt dat de WBDBO van 60 min ook behaald kan worden met afstand:

1. indien de afstand van de opslagvoorziening tot de inrichtingsgrens, een ander bouwwerk dat tot de inrichting behoort, of andere brandbare objecten, minder dan 5 m bedraagt, moet de brandwerendheid van de wanden, het dak en de draagconstructie van de opslagvoorziening ten minste 60 min bedragen. Deuren, ventilatieopeningen, leidingdoorvoeren of rookluiken in deze constructie mogen geen afbreuk doen aan de vereiste brandwerendheid;
2. indien de afstand van de opslagvoorziening tot de inrichtingsgrens, een ander bouwwerk dat tot de inrichting behoort, of andere brandbare objecten, ten minste 5 m bedraagt, moet de brandwerendheid van de wanden, het dak en de draagconstructie van de opslagvoorziening ten minste 30 min bedragen. Deuren, ventilatieopeningen, leidingdoorvoeren of rookluiken in deze constructie mogen geen afbreuk doen aan de vereiste brandwerendheid;
3. indien de afstand van de opslagvoorziening tot de inrichtingsgrens, een ander bouwwerk dat tot de inrichting behoort, of andere brandbare objecten, ten minste 10 m bedraagt is ten aanzien van de brandwerendheid van de wanden, het dak en de draagconstructie geen eis van toepassing.

Om branduitbreiding als gevolg van rocketeren van lithium-ion energiedragers te voorkomen kan de opslaglocatie van lithium-ion energiedragers worden afgescheiden d.m.v. fijnmazig kippengaas.

Binnen deze afstanden vinden geen opslag van brandbare stoffen dan wel brandgevaarlijke activiteiten (m.u.v. laad- en losactiviteiten) plaats. Dit geldt voor een opslagvoorziening op een plaats waar een brand kan worden veroorzaakt of waarlangs een brand zich kan verspreiden naar de opslagvoorziening.

Van een inpandige opslagvoorziening moet ten minste één wand een buitenmuur zijn waarin zich ten minste één deur bevindt.

Een toegangsdeur tot een betreedbare opslagvoorziening moet van binnenuit zonder sleutel kunnen worden geopend.

Een opslagvoorziening moet ten minste twee vluchtroutes hebben, die zoveel als mogelijk in tegenoverstelde zijden zijn gesitueerd. Indien in een opslagvoorziening de afstand van het verst gelegen punt tot de deur minder dan 15 m bedraagt, kan met één deur worden volstaan. Deuren in deze vluchtroute draaien niet tegen de vluchtrichting in. Een nooddeur kan geen schuifdeur zijn.

Een betreedbare opslagvoorziening (niet zijnde een kluis) moet zijn voorzien van adequate noodverlichting en vluchtrouteaanduiding, uitgevoerd overeenkomstig het Bouwbesluit. Indien lithium-ion energiedragers in pandig worden opgeslagen moet ten minste één wand van de opslagvoorziening een buitenmuur zijn waarin zich ten minste één deur bevindt.

Het terrein van de inrichting moet via twee zover mogelijk uit elkaar gelegen ingangen altijd toegankelijk zijn voor hulpverlenende diensten. De minimale breedte van de toegangswegen moet 3,5 m zijn.

Binnen een opslagvoorziening moeten bodem beschermende voorzieningen en maatregelen zijn getroffen die leiden tot een verwaarloosbaar bodemrisico conform de Nederlandse richtlijn bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten (NRB). In de vloer van een opslagvoorziening mogen zich geen openingen bevinden die in directe verbinding staan of kunnen worden gebracht met de openbare riolering of met het oppervlaktewater.

Lithium-ion energiedragers mogen niet worden opgeslagen in tijdelijke opslagvoorzieningen bedoeld als opslag om op transport te gaan, tenzij een gelijkwaardig beschermingsniveau t.o.v. is gegarandeerd.

### 5.3 Brandveiligheidsopslagkasten

Lithium-ion energiedragers kunnen worden opgeslagen in brandveiligheidsopslagkasten.

Een brandveiligheidsopslagkast, waarvan het eerste gebruik heeft plaatsgevonden na 1 januari 2006, moet aan NEN-EN-14470-1 voldoen. Een brandveiligheidsopslagkast waarvan het eerste gebruik dateert van vóór die datum moet ten minste voldoen aan NEN 2678.

Binnen de inrichting moet een productcertificaat aanwezig zijn voor de brandveiligheidsopslagkast (waarvan het eerste gebruik heeft plaatsgevonden na 1 januari 2006), waaruit blijkt dat deze voldoet aan de NEN-EN-14470-1.

### 5.4. Verpakking

Het stapelen van pallets die (verpakte) lithium-ion energiedragers bevatten is, anders dan in stellingen, niet toegestaan.

Lithium-ion energiedragers mogen uitsluitend in de originele verpakking aanwezig zijn, tenzij de verpakking is aangebroken voor gebruik.

Nieuwe maar zichtbaar beschadigde lithium-ion energiedragers moeten binnen 24 uur worden geplaatst in een verpakking conform ADR. Deze verpakking moet buiten zijn gesitueerd. De lithium-ion energiedragers dient binnen drie dagen te worden opgehaald door een VIHB (Vervoer Inzamelen

Handelen en Bemiddelen) gecertificeerd bedrijf.

[https://www.niwo.nl/pagina/112/aanvragen/afvalstoffen/vihb\\_registratie.html](https://www.niwo.nl/pagina/112/aanvragen/afvalstoffen/vihb_registratie.html)

Binnen de inrichting dient een vloeistofdichte opvangbak aanwezig te zijn die ten minste de lading van een europallet kan opvangen. Deze opvangbak moet gevuld kunnen worden met water.

## 5.5. Installatietechnische voorzieningen

Een opslagvoorziening is voorzien van een brandmeldinstallatie conform NEN 2535 met doormelding naar een particuliere alarmcentrale.

## 5.6. Organisatorische maatregelen

Per opslagvoorziening met meer dan 2500 kilo moet een representatief journaal aanwezig zijn. Dit journaal moet de hulpverlenende diensten een beeld geven van de te verwachten gevaren als gevolg van de opgeslagen stoffen. Dit journaal moet direct toegankelijk zijn. Het journaal moet ten minste de volgende onderdelen bevatten:

1. de juiste vervoersnaam, aangevuld met, zover van toepassing, de technische benaming (zie 3.1.2 ADR/IMDG-code) en de ADR-klasse van de stof zoals vermeld in het ADR of de IMDG-code;
2. de hoeveelheid lithium-ion energiedragers;
4. Het UN-nummer van de stof
5. een instructie met de namen en telefoonnummers van personen met wie hulpverlenende diensten in het geval van een calamiteit contact kunnen opnemen. Het journaal moet tevens een actuele tekening bevatten waarop het volgende is aangegeven:
  - De plattegrond van de inrichting voorzien van:
    - De plaats van de gebouwen en de te onderscheiden activiteiten;
    - De plaats waar de lithium-ion energiedragers zijn opgeslagen;
    - Een noordpijl.

In het journaal kan voor de niet-gevaarlijke stoffen volstaan worden met de aanduiding van de totale hoeveelheid koopmansgoederen per opslagvoorziening.

Indien in de inrichting meer dan 2500 kg lithium-ion energiedragers wordt opgeslagen, moet in de inrichting een actueel intern noodplan aanwezig zijn. In het noodplan zijn de getroffen organisatorische en technische maatregelen ter bestrijding van ongeval of incident omschreven. In het noodplan moeten onder andere de mogelijke scenario's met gevaarlijke stoffen en een lijst met telefoonnummers opgenomen zijn voor gebruik bij incidenten. Regelmatig, en ten minste eenmaal per drie jaar moet het intern noodplan worden geëvalueerd, beproefd en zo nodig gewijzigd. Bij de evaluatie wordt rekening gehouden met veranderingen die zich in de inrichting hebben voorgedaan, en met nieuwe kennis en inzichten.

Indien in een opslagvoorziening gevaar voor de veiligheid of de gezondheid van een werknemer aanwezig is of kan ontstaan, moeten voor werknemers persoonlijke beschermingsmiddelen in voldoende aantal beschikbaar zijn. Persoonlijke beschermingsmiddelen moeten worden onderhouden, gerepareerd en schoon zijn voor gebruik.



Conform de Arbeidsomstandighedenwet en het Arbeidsomstandighedenbesluit moet elke organisatie beschikken over een deskundige bedrijfshulpverleningsorganisatie. Dit houdt minimaal in:

- a) het verlenen van eerste hulp bij ongevallen;
- b) het beperken en het bestrijden van brand en het voorkomen en beperken van ongevallen;
- c) het in noodsituaties alarmeren en evacueren van alle werknemers en andere personen in het bedrijf of de inrichting;
- d) de bedrijfshulpverleners beschikken over een zodanige deskundigheid, ervaring en uitrusting en zijn zodanig in aantal en zodanig georganiseerd, dat zij de voornoemde taken naar behoren kunnen vervullen.

Op de etiketten van de in een opslagvoorziening aanwezige lithium-ion energiedragers moeten de gevaar aspecten duidelijk tot uiting komen.

Binnen een opslagvoorziening en tevens binnen een afstand van 2 m van de opslagvoorziening mag niet worden gerookt en mag geen open vuur aanwezig zijn. Dit verbod moet duidelijk worden gemaakt met een pictogram overeenkomstig NENEN- ISO 7010 en NEN 3011.

Aan de buitenzijde van een opslagvoorziening, nabij de toegangsdeur(en), moeten op duidelijk zichtbare plaatsen waarschuwingsborden worden geplaatst, die het gevaar van de opgeslagen lithium-ion energiedragers. De desbetreffende gevaarsymbolen zijn aangebracht conform het ADR of de Europese CLP-verordening over de indeling, etikettering en verpakking van chemische stoffen en mengsels, EG 1272/2008 (Classification, Labelling and Packaging: CLP).

## 5.7 Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen

Binnen de inrichting en/of binnen 40 meter vanaf de ingang van het gebouw waarin de opslagvoorziening is gesitueerd dienen minimaal twee brandkranen aanwezig te zijn. Deze brandkranen dienen zo ver mogelijk uit elkaar gelegen te zijn. Hierbij gelden de volgende voorschriften:

1. de waterlevering per brandkraan moet continu zijn verzekerd tot een waterlevering van ten minste 2000 liter per minuut bij gebruik van twee brandkranen;
2. een brandkraan moet altijd vrij gehouden worden.

Brandkranen moeten elke drie jaar door een deskundige worden gecontroleerd op de vereiste waterdruk en wateropbrengst. De meetmethode hiervoor moet in overleg met de veiligheidsregio worden vastgesteld. In een rapport wordt verslag gedaan van de resultaten en bijzonderheden van de meting. Dit rapport moet in de inrichting ter inzage liggen. Daarnaast moeten de brandkranen en de ondergrondse leidingen tweemaal per jaar worden doorgespoeld.

Ondergrondse brandkranen moeten voldoen aan NEN-EN 14339. Bovengrondse brandkranen die na 1 maart 2008 zijn geïnstalleerd moeten voldoen aan NEN-EN 14384:2005. Bovengrondse brandkranen die zijn geïnstalleerd vóór deze datum moeten voldoen aan DIN 3222 of NEN-EN 14384:2005.

Indien verontreinigd bluswater is terechtgekomen in het oppervlaktewater moet het bevoegd gezag direct worden geïnformeerd door de eigenaar.

## 6. Verklarende woordenlijst

Accu	Oplaadbare cel
ADR	Regeling Vervoer Gevaarlijke Stoffen over de weg
Batterij:	Niet oplaadbare cel
Cel	Kleinste elektrische-energie opslageenheid
Deskundig persoon	Vakbekwaam persoon die tenminste een opleiding elektrotechniek heeft gevolgd, kennis draagt van de betreffende installatieonderdelen en risico's en de Nederlandse/Engelse taal beheerst
EOS	Elektriciteit Opslag Systeem bestaande uit meerdere (samengestelde) accupakketten met een geïnstalleerd vermogen van meer dan 25 kWh
Electrolyt	Geleidende stof van een lithium-ion energiedragers;
Vermogen	Eenheid van energie die het systeem per tijdseenheid kan leveren in Wattuur
Capaciteit	Totale elektrische vermogen van het systeem in kWh / MWh
Lithiumpolymeer	Materiaal gebruikt voor bepaalde typen lithium-ion energiedragers
Fluorwaterstof	Giftig, bijtend gas UN1052
Fluorwaterstofzuur	Bijtende en giftige vloeistof UN1790
Lithiumfluoride	Lithiumzout van fluorwaterstof UN 3288
Lithiumoxide	Geoxideerde vorm van lithium UN 3262
Lithiumhydroxide	Bijtende giftige vaste stof (hydroxide van lithium (UN 2679)
Watt	Eenheid van vermogen
Second life	Tweedehands, niet als nieuw gebruikt
Stortkoppeling	Type koppeling t.b.v. brandweer
Thermal Runaway	Exotherme chemische reactie die niet meer te controleren is (binnen korte tijd wordt veel warmte geproduceerd waardoor de lithium-ion energiedragers faalt met als gevolg het vrijkomen van gevaarlijke stoffen en mogelijk brandverschijnselen
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe