omgevingsveiligheid
& risicoanalyse

Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Risicoanalyse / Opslag Li-ion energiedragers Jan Kees Boer Transport

Project 256107
Datum 22 oktober 2025

Risicoanalyse / Opslag Li-ion energiedragers Jan Kees Boer Transport

Project	256107
Datum	22 oktober 2025
Auteur(s)	[redacted]
Review	[redacted]
Versie nr.	1.2
Opdrachtgever	Robur Proceduremanagement BV Weena 690 3012 CN Rotterdam

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

2 Wet- en regelgeving 5

3 Opslag conform wet- en regelgeving 6
3.1 Beschrijving inrichting 6
3.2 Opslag conform PGS 37-2 6
3.3 Conclusie toets aan PGS 37-2 9

4 Uitgangspunten effectberekeningen 10
4.1 Relevante scenario's 11
4.2 Bepalen faalfrequenties opslag 11
4.3 Bepaling gassamenstelling voor berekening giftige wolk 12
4.4 Opmenging in de lijwervel of pluimstijging 12
4.5 Bronterm 12
4.6 Effecten 13

5 Conclusie 19

Referenties 20

1 Inleiding

Het bedrijf Jan Kees Boer Transport aan de Lekdijk 138 in Nieuw-Lekkerland, is voornemens om op het terrein Energie opslagsystemen (EOS-en) met Li-ion energiedragers op te slaan. Onder de Omgevingswet is de opslag van Li-ion energiedragers, waaronder EOS-en, geen activiteit die beschreven wordt in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Echter in het kader van de zorgplicht en de PGS 37-2 wordt inzage gegeven in de externe veiligheidsrisico's van deze opslag.

Dit rapport beschrijft in hoofdstuk 2 het wettelijk kader dat op dit moment voor een dergelijke opslag voorhanden is. In hoofdstuk 3 wordt beschreven hoe de opslag conform de geldende wet en regelgeving uitgevoerd kan worden. In hoofdstuk 4 worden de uitgangspunten beschreven om de externe veiligheidsaspecten in kaart te brengen door middel van een berekening. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van de risicoberekening getoond. Hoofdstuk 6 ten slotte beschrijft de conclusie.

2 Wet- en regelgeving

Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)

Op 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden met daarbij het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). De op- en overslag van EOS-en valt niet onder artikel 3.27 van het Bal. Het opslaan van lithium-ion batterijen (ook in grote hoeveelheden) is (nog) niet als milieubelastende activiteit in het Bal opgenomen. Voor de opslag van Lithium-ion energiedragers is daarmee op dit moment geen wet- of regelgeving beschikbaar in de Omgevingswet. Op basis van de wet geldt daarom voor deze milieubelastende activiteit op zichzelf geen meldings- of vergunningsplicht met eisen ten aanzien van het inzichtelijk maken van de risico's voor de omgeving (externe veiligheidsrisico's). Wel is in december 2023 de PGS 37-2 vastgesteld met voorschriften voor een veilige opslag van Li-ion batterijen. Echter deze PGS is nog niet in de wet aangewezen als best beschikbare techniek.

Vanuit de Omgevingswet (art. 1.6) en de Bruidsschat (art. 22.44 in de Geconsolideerde versie van 22-12-2023) bestaat de zorgplicht. In het kader van deze zorgplicht zal bij het informeren van het bevoegd gezag over de uitvoering van deze activiteit ook informatie over de externe veiligheidsrisico's worden verstrekt. Dit op basis van de door het RIVM gepubliceerde 'Rekenmethode omgevingsveiligheid lithiumhoudende energiedragers' RIVM-rapport 2024-0194.

PGS 37-2

PGS 37-2:2023 VERSIE 1.0 (DECEMBER 2023) kan van toepassing zijn voor de opslag van de lithium-ion batterijen. In de wetgeving is deze PGS nog niet aangewezen als Best beschikbare techniek. In het kader van de zorgplicht wordt gekeken naar de PGS 37-2 voor de voorschriften die van toepassing zijn op deze opslag. De in PGS 37-2 paragraaf 2.2.2. genoemde "Typical 3b" is voor opslag op een groot opslagterrein buiten >2500 m^2. De oppervlakte van het totale terrein van het bedrijf is groter dan 2550 m^2, maar de locaties voor de opslag van EOS-en is kleiner. De opslag past daarmee formeel niet binnen de beschreven typical. Hiervoor is maatwerk vereist, waarbij aansluiting gezocht kan worden bij typical 3b.

3 Opslag conform wet- en regelgeving

3.1 Beschrijving inrichting

Naast andere goederen is Jan Kees Boer Transport voornemens om maximaal 100 40 ft EOS-en op te slaan. De EOS-en zullen op de plaats van de groene pijlen zoals getoond in figuur 1, komen te staan. Aan de zijde van de weg is plek voor 80x 40 ft EOS-en in 2 rijen van 40 stuks per rij. Aan de zijde van het water komen de EOS-en aan het water te staan en tegen de grens met de buren. Aan de waterzijde is plats voor 20x 40 ft EOS-en in één enkele rij. In de uiterste hoek van het terrein is de calamiteitenplaats in rood weergegeven. Figuur 1 toont een overzicht van het bedrijf.



Figuur 1. Situatietekening Jan Kees Boer Transport

3.2 Opslag conform PGS 37-2

Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven wordt voor de maatregelen die van toepassing zijn voor de opslag van Li-ion batterijen gebruik gemaakt van de PGS 37-2. Hoofdstuk 6 van de PGS 37-2 beschrijft de doelen die gesteld worden ter beperking van de risico's. Tabel 1 toont de verschillende aspecten die aan de orde kunnen komen met de daarbij corresponderende doelen. Voor typical 3b zijn in basis alleen D2, D6 en D7 van toepassing. In de PGS 37-2 wordt onderscheid gemaakt tussen batterijen die intact en die niet intact zijn. In dit rapport

wordt enkel gekeken naar de opslag van batterijen die intact zijn. Het betreft namelijk EOS-en die worden aangeleverd, opgeslagen en verder gedistribueerd. Het zijn geen afgedankte EOS-en en de EOS-en worden ook niet aangesloten.

Titel	Onderwerpen	Doelen PGS 37-2
Opslag van energiedragers	State Of Charge	D1, D2, D11
Niveau van de energiedrager zelf	Kwaliteitsbeheersprogramma en testen Bescherming door verpakking	D3, D5, D13
Niveau van de opslagfaciliteit	Brandveiligheid van de opslag Good housekeeping	D4, D7, D8, D9, D10, D12, D13
Omgevingsveiligheid van de opslag	Locatiekeuze	D6
Bereikbaarheid en bekendheid	Bekendheid en bereikbaarheid van de locatie voor de hulpdiensten	D7

Tabel 1. Aspecten van veilig opslag energiedragers

3.2.1 Veiligheid bij de opslag van energiedragers

In het EOS zijn losse energiedragers gebundeld tot modules en gemonteerd. Het betreffen allemaal producten die intact zijn. Er worden geen retourgoederen ontvangen. Bij aankomst van de goederen worden de EOS-en visueel gecontroleerd alvorens deze naar de daarvoor aangewezen opslagplaats gaan. Goederen met een beschadiging worden op een speciaal hiervoor aanwezige calamiteitenvoorziening opgeslagen. De calamiteitenopslag wordt door middel van afstand zodanig ingericht dat brandoverslag van en naar de naastgelegen locatie wordt voorkomen. Deze worden regelmatig afgevoerd. Voor de exacte procedure wordt een apart document opgesteld.

Voor het vervoer van het EOS of de onderdelen daarvan is vereist vanuit het ADR dat deze van een type zijn die voldoen aan het gestelde prestatieniveau en vervaardigd onder een kwaliteitsbeheersprogramma. Na montage in een EOS is de veiligheidsconditie van de batterij niet verminderd, waardoor het prestatieniveau en de vervaardiging onder een kwaliteitsbeheersprogramma nog steeds van toepassing is.

3.2.2 Niveau van de opslagfaciliteit

De EOS-en staan op een hiervoor aangewezen deel van het terrein, zie ook figuur 1. Aan de zijde van de weg zal langs het talud een betonnen brandafscheiding gemaakt worden voor voldoende brandscheiding tot de weg. Aan de zijde van het water komen de EOS-en aan het water te staan en bij de grens met de buren zal (conform PGS 37-2) een afstand van 10 meter worden aangehouden. Op dit naastgelegen perceel worden betontegels opgeslagen waardoor op dit moment in ieder geval geen sprake is van brandgevaar. EOS-en waarvan bij

een visuele controle geconstateerd wordt dat deze niet intact zijn worden op een aparte calamiteitenvoorziening geplaatst.

In het kader van good housekeeping worden de volgende organisatorische maatregelen getroffen in het magazijn:

- Het terrein wordt overzichtelijk ingericht.
- Er wordt zorgvuldig gehandeld met de opgeslagen goederen.
- EOS-en worden enkel opgeslagen en niet opgeladen of anderszins aangesloten.
- Het personeel is voldoende geïnstrueerd en opgeleid voor de taken die uitgevoerd moeten worden.
- Personeel weet hoe te handelen bij noodsituaties.

Met de in deze paragraaf genoemde maatregelen worden zowel de kans op brand als de kans op escalatie van een mogelijke brand sterk gereduceerd.

3.2.3 Omgevingsveiligheid

Het bedrijf is gelegen op een industrieterrein (zie figuur 2). In de directe omgeving zijn bedrijven en woningen aanwezig. De dichtstbijzijnde woning ligt aan de overzijde van de straat woonkern op ca. 30 meter. Aan deze zijde van het terrein komt een betonnen afscheiding. In dat opzicht is de locatie geschikt.



Figuur 2. Overzicht ruimtelijke bestemmingen

3.2.4 Bereikbaarheid en bekendheid voor de hulpdiensten

De locatie van de opslag is via de weg van twee zijden bereikbaar. Het bevoegd gezag en de veiligheidsregio zijn door middel van het verzoek om maatwerkvoorschrift op de hoogte van de aanwezigheid van de opslag van EOS-en. In overleg met deze partijen wordt in de vergunning een pakket aan maatregelen opgenomen dat als voldoende wordt beoordeeld. Hierdoor is de veiligheidsregio (en daarmee de brandweer) op de hoogte van deze locatie en de hoeveelheid en type batterijen die worden opgeslagen. Dit zorgt voor een voldoende mate van bekendheid.

3.3 Conclusie toets aan PGS 37-2

De manier van opslag van de Li-ion energiedragers met de daarbij getroffen preventieve en repressieve maatregelen zijn in lijn met de doelen in PGS 37-2.

4 Uitgangspunten effectberekeningen

De beoordeling van de externe veiligheidsrisico's wordt op basis van het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) gedaan.

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven.

Voor zeer kwetsbare gebouwen[1] (bijv. ziekenhuis, penitentiaire inrichting, kinderdagverblijf) en kwetsbare gebouwen en locaties (bijv. woningen, grote kantoren) is de plaatsgebonden risicocontour PR 10^{-6} per jaar een *grenswaarde* (art. 5.7 Bkl) waar niet van afgeweken mag worden. Voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties is dit een *standaardwaarde* (art. 5.11 Bkl) waar gemotiveerd van af geweken mag worden.

Het groepsrisico wordt beoordeeld op basis van aandachtsgebieden. Een aandachtsgebied is het gebied waarbinnen aanwezigen mogelijk kunnen overlijden als gevolg van een incident met gevaarlijke stoffen. Op basis van drie typen effecten die kunnen optreden bij een ongeval met gevaarlijke stoffen, worden drie verschillende aandachtgebieden bepaald:

- Brandaandachtsgebied (BAG).
- Explosieaandachtsgebied (EAG).
- Gifwolkaandachtsgebied (GAG).

De gemeente moet binnen deze aandachtsgebieden rekening houden met het groepsrisico. Hierbij gaat het om de kans per jaar dat tien of meer personen overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen een aandachtsgebied.

Een gemeente kan binnen een aandachtsgebied voorschriftengebieden aanwijzen (ze is verplicht een besluit te nemen over het wel of niet aanwijzen van voorschriftengebieden binnen een aandachtsgebied (art. 5.14 Bkl)). Dat kan een deel van of het gehele aandachtsgebied zijn. Een gemeente kan ook besluiten geen voorschriftengebied aan te wijzen.

Locaties binnen aandachtsgebieden waar zeer kwetsbare gebouwen zijn toegelaten moeten *altijd* als voorschriftengebied aanwijzen worden (art. 5.14 Bkl). In het aangewezen voorschriftengebied gelden dan aanvullende bouweisen voor nieuwbouw en vervangende nieuwbouw van beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen.

[1] De definities van (zeer) (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties zijn opgenomen in Bkl Bijlage VI

4.1 Relevante scenario's

Het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden worden conform de rekenmethodiek van RIVM berekend [1]. Deze rekenmethode is toepasbaar op grootschalige opslagen van lithiumhoudende energiedragers. Het gaat hierbij om opslagen zoals gedefinieerd in Tabel 2 van de PGS37-2. De opslag bij Jan Kees Boer Transport betreft een buitenopslag. Conform de rekenmethodiek betreft het in het geval van Yusen een Type A opslag: opslag van nieuwe en remanufactured (technisch nieuwe) energiedragers. Dit komt overeen met de Typicals a en b in de PGS 37-2. Voor dit type gelden volgende scenario's:

- Scenario 1a. Thermal runaway met directe ontsteking: vrijkomen giftige verbrandingsproducten als gevolg van een beheerste brand. De beheerste brand blijft beperkt tot één opslagvak van 300 m^2.
- Scenario 1b. Thermal runaway met directe ontsteking: vrijkomen giftige verbrandingsproducten als gevolg van een onbeheerste brand. Bij de onbeheerste brand raakt het gehele brandcompartiment betrokken.
- Scenario 2. Thermal runaway zonder ontsteking: vrijkomen giftige gassen uit één opslageenheid. Conservatief wordt een pallet gezien als een opslageenheid.

4.2 Bepalen faalfrequenties opslag

De opslag vindt buiten op het terrein plaats zonder vast opgestelde brandbeheersings- en brandblussysteem (VBB). De EOS-en zijn niet aangesloten waardoor de beveiligingen van het EOS niet in werking zijn. Conservatief wordt aangenomen dat in de opslagvoorziening zowel gecertificeerde als niet-gecertificeerde batterijen aanwezig kunnen zijn. Hiervoor gelden:

- Faalfrequentie per cel 1.00 10^{-9} (jaar^{-1} cel^{-1})
- Basis faalfrequentie van een brandcompartiment 3.28 10^{-6} (jaar^{-1})

Het aantal cellen in de opslag is niet bekend. Op basis van de rekenmethode wordt daarom voor het berekenen van de faalfrequentie van de opslagvoorziening uitgegaan van 33 cellen per kg energiedrager type LFP. In werkelijkheid worden verschillende types batterijen opgeslagen. Hierdoor zal het aantal cellen per kg in werkelijkheid lager zijn. Tabel 2 toont de faalfrequentie van de opslag alsmede de faalfrequenties per scenario, berekend met behulp van de verhouding zoals getoond in tabel 10 van de rekenmethodiek. Daarbij is uitgegaan van categorie 1 '*Basiscase (geen voorzieningen zoals categorie 2 of 3)*'.

Scenario	Factor
1a. Beheerste brand	0.0
1b. Onbeheerste brand	1.0
2. Geen ontsteking	0.0
Totaal	1.0

Tabel 2. Faalfrequenties opslag.

4.3 Bepaling gassamenstelling voor berekening giftige wolk

Tabel 3 toont de samenstelling van de vrijkomende giftige gassen, zoals voorgeschreven in hoofdstuk 3.4.3 van de rekenmethodiek. Aangezien de opslag wordt gebruikt voor diverse types batterijen wordt uitgegaan van de samenstelling die hoort bij “andere types”.

Molecuul	LFP [v%]	NMC [v%]	Andere types [v%]
CO	26.1	38.1	38.1
NO_2	9.7	0	9.7
HCl	2.1	9.7	9.7
HF	3.7	0.7	3.7
HCN	0.7	0	0.7
SO_2	0	0	10.0
Lucht	57.7	51.5	28.1

Tabel 3. Samenstelling van de giftige gassen die vrijkomen uit lithiumhoudende energiedragers

4.4 Opmenging in de lijwervel of pluimstijging

In hoofdstuk 3.4.5. van de rekenmethodiek wordt beschreven hoe de dynamiek van de rookpluim voorspeld kan worden op basis van verschillende windsnelheden. Voor de buitenopslag is enkel scenario 1.b van toepassing. Door het ontbreken van een gebouw wordt de hoogte van het gebouw op 0 meter gezet. Formule 17 uit de rekenmethode van het RIVM leert dat bij een hoogte van 0 meter het maximale brandoppervlak waarbij nog opmenging in de lijwervel plaatsvindt, 0 m^2 is. In alle gevallen is sprake van pluimstijging. Dit geldt ook voor formule 18 die bij een hoogte van 0 meter laat zien dat het brandoppervlak, gecorrigeerd voor pluimstijding, 0 m^2 is.

4.5 Bronterm

Het maximale brandoppervlak waarbij nog opmenging in de lijwervel plaatsvindt en het brandoppervlak voor het brandcompartiment, gecorrigeerd voor pluimstijging, is in beide gevallen 0 m^2. Hieruit volgt dat, op basis van formule 20, de bronterm bij scenario 1b 0 kg/s is. De gassen die vrijkomen bij een onbeheersbare brand zullen door de warmte en het ontbreken van een gebouw hoog de lucht in gaan en geen extern veiligheidsrisico voor de omgeving tot gevolg hebben.

4.6 Effecten

De QRA, uitgevoerd conform de *"Rekenmethode omgevingsveiligheid lithiumhoudende energiedragers"* van het RIVM, leert dat er bij de buitenopslag op het terrein van Jan Kees Boer geen sprake is van een extern veiligheidsrisico. Op verzoek van het bevoegd gezag wordt aanvullend gekeken naar effecten van een thermal runaway van een EOS die de incidentbestrijding eventueel zou kunnen verhinderen. Hierbij wordt gekeken naar mogelijke warmtestralingseffecten bij brand en mogelijke toxische effecten als gevolg van een thermal runaway zonder brand. De beschouwing van deze scenario's wordt ook gedaan in het kader van gelijkwaardigheid voor maatregel M69 uit PGS 37-2. Bij Jan Kees Boer zijn door de ligging aan het water, geen twee ingangen aanwezig. Deze onderbouwing beschrijft de gelijkwaardigheid voor dit artikel, waarbij wordt aangetoond dat de aanwezige toegangspoort tijdens een incident in bijna alle gevallen gebruikt kan worden door de brandweer, waarbij rook en warmtestraling geen beperking zijn. De toegangspoort is 15 meter breed en de opslag van EOS-en is 30 meter of meer verwijderd van de toegangspoort.

Warmtestralingseffecten

In de bestaande rekenmethode van het RVM is geen informatie beschikbaar over het modelleren van een batterijbrand, behalve de dispersie van de toxische gassen die vrijkomen. Dit sluit aan bij de literatuur die hierover bekend is. In het kader van omgevingsveiligheid zijn warmtestralingseffecten voor de opslag van lithiumhoudende energiedragers (waaronder EOS-en) en aangesloten EOS-en niet van toepassing. Wel is onderzoek gedaan naar dit type effect. Dit wordt toegelicht in het document "Onderzoek relevantie energieopslagsystemen voor omgevingsveiligheid" (RIVM-briefrapport 2024-0012) dat in 2024 door het RIVM gepubliceerd is. Ten aanzien van warmtestraling wordt het volgende aangegeven:

"De warmtestraling die het brandaandachtsgebied begrenst is 10 kW/m^2. Er zijn in de literatuur tests bekend met branden in EOSen waarbij de warmtestraling is gemeten. In Barowy (2021) wordt een test beschreven bestaande uit een EOS-brand beginnend met de thermal runaway van één cel. Tijdens deze test zijn op de achterwand aan de binnenzijde van de EOS aanstralingswaardes van gemiddeld boven de 12,5 kW/m2 bereikt, met maximale waardes van circa 23 kW/m2. In het naastgelegen rek werden significant hogere waardes gemeten (tot 58 kW/m2). De aanstraling op het tegenover gelegen rek was beduidend minder (tot maximaal 5 kW/m2). Buiten de EOS werd de waarde voor het brandaandachtsgebied niet gehaald.

Naast de uitslagen van deze test zijn de effecten van scenario 1 ook berekend. Hierbij is gebruik gemaakt van een, wat betreft brandbare stoffen, worst-case mengsel (zie bijlage 1). Uit deze berekeningen blijkt dat er brandaandachtsgebieden gevonden worden (zie Tabel B 10). Het scenario is uitgerekend voor een losstaande module en een losstaand rek. Hierbij worden dus geen gebouwinvloeden meegenomen. De gevonden brandaandachtsgebieden zijn maximaal 13 m en 22 m (respectievelijk losstaande module en losstaand rek).

De berekening van het brandaandachtsgebied van een rek gaat er vanuit dat alle vrijkomende stoffen uit het rek met batterijen vanuit één punt vrijkomen en ontsteken. Dit is een onrealistisch scenario door de fysieke barrières die tussen modules worden aangebracht. Een EOS-brand zal dus het meest overeenkomen met de berekening van het brandaandachtsgebied van een module (McKinnon et al. 2020, Barowy et al. 2021). Zolang de brand zich in een EOS bevindt zullen de berekende warmtestralingseffecten buiten de EOS echter niet gehaald worden. Fysieke barrières, zoals de wanden van de EOS, zullen het overgrote deel van de hittestraling opvangen, zoals beschreven in Barowy (2021).

De effecten van warmtestraling vanuit een batterijbrand op de omgeving zijn daarmee beperkt en vergelijkbaar met die van branden in opslagen met gevaarlijke stoffen. Bij branden in opslagen wordt de beperkte warmtestraling niet meegenomen in het bepalen van de effecten op de omgeving. Er wordt vanuit gegaan dat gebouwbranden zich dusdanig langzaam ontwikkelen dat er voldoende tijd is om te vluchten voor mensen die zich buiten het gebouw bevinden (Kooi and Laheij 2021). Er worden wel afstanden aangehouden tussen de opslagen en omliggende gebouwen om brandoverslag tussen gebouwen te voorkomen (PGS 2023)".

Tabel B 10 De gevonden brandaandachtsgebieden voor het 50e en 95e percentiel. De berekeningen zijn uitgevoerd voor één module (5,7 kWh) en één volledig rek (80 kWh).

Sub-scenario	brandaandachtsgebied (m)	
	P50	P95
LFP - 5,7 kWh	8	8
LFP - 8,8 kWh	9	9
LFP - 20 kWh	13	13
LFP – 80 kWh	22	22
NMC - 5,7 kWh	7	7
NMC - 8,8 kWh	9	9
NMC - 20 kWh	12	12
NMC - 80 kWh	21	21

Figuur 3. Tabel brandaandachtsgebieden losstaande moduel of rek (RIVM 2024-0012)

De EOS-en staan niet in een gebouw. Daarom is de vergelijking met een gebouwbrand niet te maken. Zoals hierboven beschreven blijkt uit de verschillende literatuur dat de warmtestraling van 10 kW/m^2 (waarde brandaandachtsgebied) van een in werking zijnde EOS tussen de 0 en 22 meter ligt, waarbij in de berekende waarden in figuur 3 geen rekening is gehouden met de behuizing van de EOS. De effecten zijn van een losstaand rek of module. In Barowy 2021 wordt wel rekening gehouden met de behuizing van de EOS en hier wordt geen warmtestraling groter dan 10 kW/m^2 buiten de EOS gemeten. Bij Jan Kees Boer zijn geen losstaande modules of rekken aanwezig. Alleen complete EOS-en (met behuizing) worden opgeslagen. De 10 kW/m^2 contour ligt daarmee, op basis van Barowy 2021 binnen de opslagen EOS. De omgekeerde kwadratenwet geeft dat de warmtestraling afneemt met een toename van de afstand. Dit betekent dat als de afstand tot de warmtebron verdubbelt, de warmtestraling vier keer zo klein wordt. Tussen de opslag en de toegangspoort van Jan

Kees Boer is ten minste 30 meter vrije ruimte. Als, conservatief t.o.v. Barowy, de warmtestraling op 5 meter buiten de EOS 10 kW/m^2 wordt verondersteld, dan is deze op 20 meter buiten de EOS 0,6 kW/m^2. De ruimte tussen de dichtstbijzijnde EOS en de toegangspoort is 30 meter. Hiermee vormt de warmtestraling geen beperking voor de toegang van de brandweer in geval van een calamiteit. In geval van brand is sprake van pluimstijging en zal de toxische wolk niet afdrijven met de wind.

Toxische effecten zonder brand

De toxische effecten van het vrijkomen van toxische gassen door thermal runaway worden bepaald om te beoordelen of de toegang van de brandweer, door de enige aanwezige toegangspoort, belemmerd kan worden hierdoor.

Hiervoor kan een doorkijk gemaakt worden naar de toxische effecten van een aangesloten EOS (bijvoorbeeld tabel 24 van rekenmethode). Hier kan in basis evenveel energie in zitten als in een opgeslagen EOS. De vaste afstandstabellen in de rekenmethode voor EOS-en geven aan dat het gifwolkaandachtsgebied (indoor LBW dose) maximaal 20 meter is. Vanaf deze afstand worden aanwezigen in een gebouw voldoende beschermd beschouwd ten aanzien van alle scenario's bij een EOS.

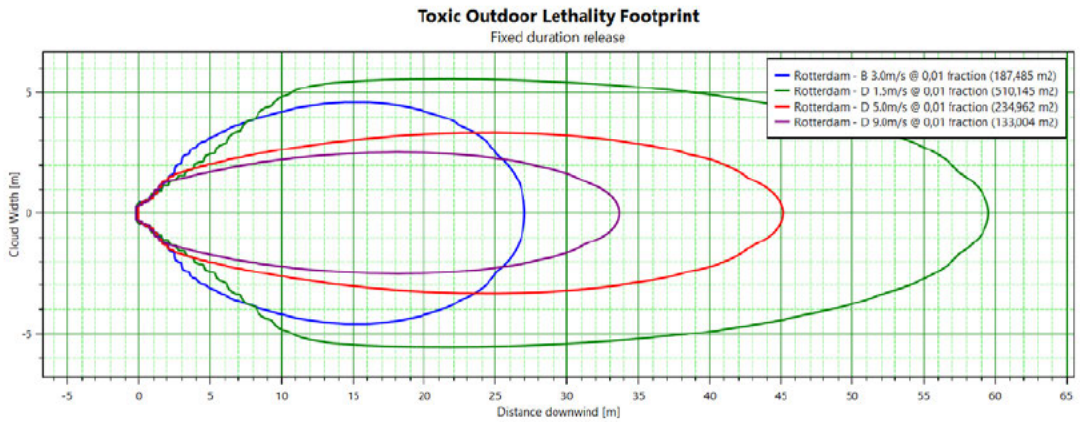
Voor het bepalen van deze toxische effecten zonder brand wordt aansluiting gezocht bij de rekenmethode van het RIVM. Hierin staat op pagina 49 van 159: *"Bij thermal runaway met vertraagde ontsteking of zonder ontsteking, wordt ervan uitgegaan dat de batterijen dusdanig warm worden dat er thermische propagatie plaatsvindt naar direct naastgelegen batterijen. De batterijen worden echter niet dusdanig warm dat batterijen die verder weg gelegen zijn voldoende opwarmen om in thermal runaway te raken. Daarom is ervoor gekozen deze scenario's te beperken tot een omvang van één module."* De opslag bij Jan Kees Boer bestaan uit verschillende typen EOS-en die gereed zijn voor gebruik en daarmee tenminste voldoen aan de minimale eisen voor EOS-en.

Tabel 24 uit de rekenmethode van het RIVM laat zien voor verschillende EOS-en het gifwolkaandachtsgebied zien. Dit aandachtsgebied is gebaseerd op basis van de "indoor LBW dose". Dit betekent dat dit de afstand is waar de LBW (levensbedreigende waarde) op basis van de dosisbenadering in een gebouw met een ventilatievoud van 6 keer per uur, boven de levensbedreigende waarde kan uitkomen. Deze effectafstand is voor EOS-en die in gebruik zijn, maximaal 20 meter. Als de EOS niet in gebruik is en enkel wordt opgeslagen verandert dit effect niet. Dit aandachtsgebied reikt vanaf de dichtstbijzijnde opgeslagen EOS niet tot aan de toegangspoort en vormt daarmee geen belemmering voor de toegang van de hulpdiensten.

Voor de bepaling van toxische effecten kan ook worden uitgegaan van de toxische stoffen die uit één module van een EOS vrij kunnen komen. Het is niet te voorspellen welke EOS-en allemaal opgeslagen kunnen worden. Voor het aantonen van het toxische effect wordt aanvullend aan het GAG de 1% letaliteitsafstand berekend. Dit is de afstand tot effecten waarbij de kans op overlijden buiten bijna nul is. Voor deze berekening wordt een module uit

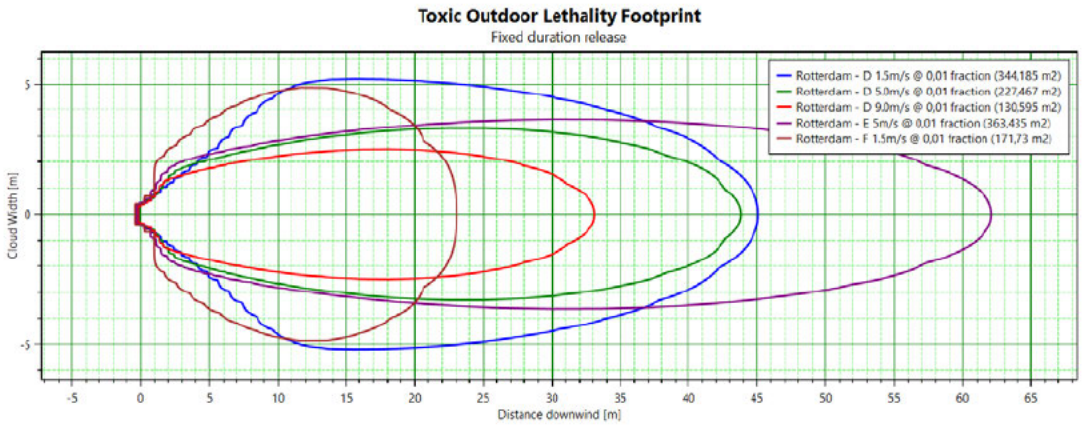
een 20 ft EOS container aangenomen. Dit is een conservatieve aanname, omdat ook kleinere EOS-en worden opgeslagen. De capaciteit van de module wordt 100 kWh verondersteld.

De berekening gaat uit van een punt midden op de container van waar al het toxische gas in ca. 10 minuten uit de module komt (conform de RIVM rekenmethodiek voor EOS-en). Dit is een zeer conservatieve aanname. Het gas komt immers in de container vrij en zal niet homogeen in de omgeving in één richting verspreiden, maar vanuit openingen aan alle zijden uit de container ontsnappen. Doordat bij dit scenario geen brand wordt verondersteld, zal de container ook intact blijven. Mocht de temperatuur zo hoog worden dat de container scheurt dan zal ook sprake zijn van pluimstijging. De berekening van de 1% letaliteitsafstand wordt dan ook als een zeer conservatieve afstand gezien. In de dag situatie wordt een maximale wolk van 12 meter breed en bijna 60 meter lang berekend vanuit de puntbron.



Figuur 4. 1% letaliteitsafstand buiten situatie overdag (EOS als puntbron)

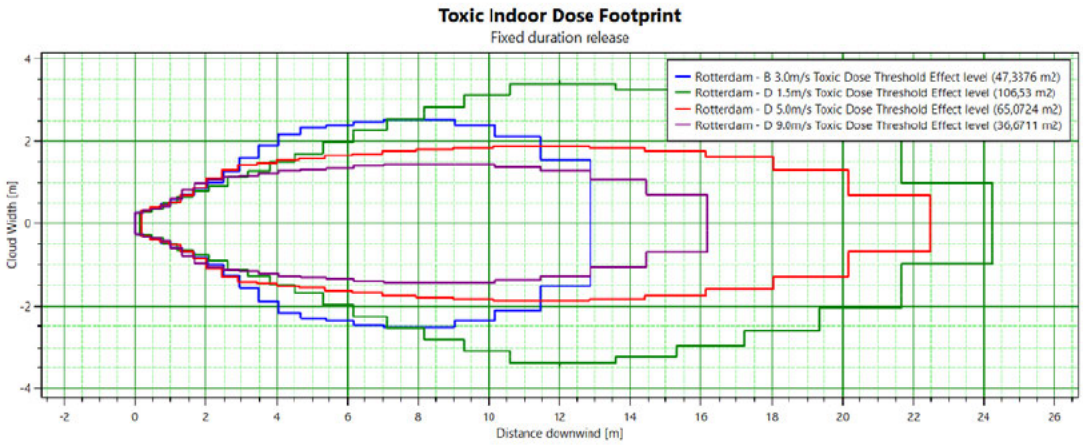
In de nacht situatie wordt een maximale wolk van ca. 10 meter breed en 62 meter lang berekend vanuit de puntbron.



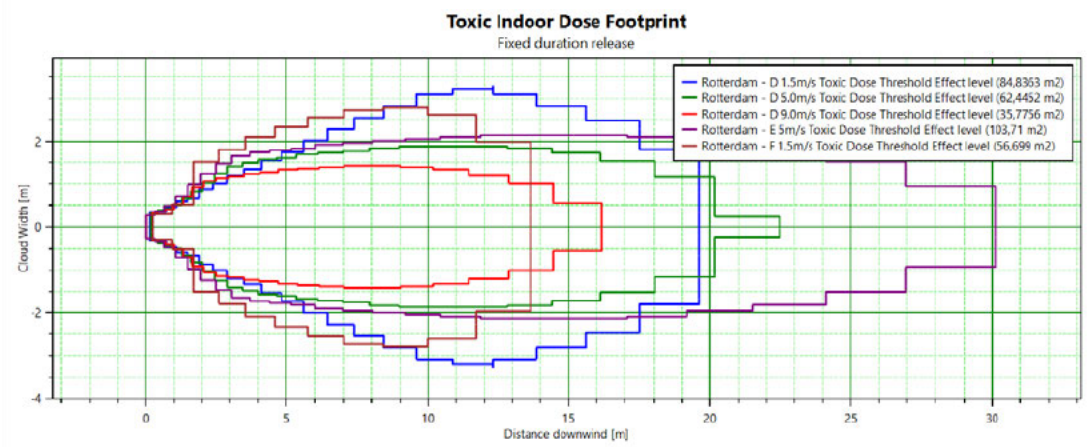
Figuur 5. 1% letaliteitsafstand buiten situatie 's nachts (EOS als puntbron)

Zoals gezegd is in de praktijk geen sprake van een puntbron en zal de effectafstand kleiner zijn dan berekend. Mede gezien de afmetingen van een dergelijke container van 12 x 6 meter, van waaruit de verspreiding van de wolk aan meerder zijden plaatsvindt, wordt het effect sterk gereduceerd. De wolk is direct bij vrijkomen vanuit de container al breder, komt uit meerdere zijden van de container, maar de hoeveelheid gas blijft gelijk. Hierdoor verandert de vorm van de wolk en kan deze 10 tot 20 meter korter worden. Alleen bij weersklasse D1,5 en F1,5 en bij een wolk vanaf de containers die het dichtst bij de toegangspoort staan, zou de punt van de wolk dan tot aan de toegangspoort reiken. Als de modulen in de EOS een kleinere capaciteit heeft zullen de effecten in alle gevallen niet tot de toegangspoort reiken. Mocht de brandweer in het uitzonderlijke geval geen gebruikt kunnen maken van de toegangspoort dan kan de thermal runaway door de brandweer in dat geval niet bestreden worden.

De effectberekening is aanvullend ook gedaan voor de 1% letaliteitsafstand binnen. Deze is met dezelfde conservatieve benadering gedaan als de vorige berekening. Deze berekening laat zien dat de 1% letaliteitsafstand voor mensen binnen beperkt blijft tot 30 meter. Ook voor deze afstand geldt dat deze in de praktijk gereduceerd wordt, doordat de manier van vrijkomen in de praktijk anders zal zijn dan waar in het theoretische model van wordt uitgegaan. Deze contour vormt geen belemmering voor de toegang tot het terrein via de enige aanwezige toegangspoort.



Figuur 6. 1% letaliteitsafstand binnen situatie overdag (EOS als puntbron)



Figuur 7. 1% letaliteitsafstand binnen situatie 's nachts (EOS als puntbron)

Gelijkwaardigheid

De beschouwing van de warmtestralingseffecten en de toxische effecten vanuit een opgeslagen EOS is op verzoek van het bevoegd gezag uitgevoerd. Deze scenario's worden ook beschouwd in het kader van gelijkwaardigheid voor maatregel M69 uit PGS 37-2. Bij Jan Kees Boer zijn door de ligging aan het water, geen twee ingangen aanwezig. Deze paragraaf beschrijft de onderbouwing van de gelijkwaardigheid voor dit artikel. Voor onbeschermde personen buiten is het, op basis van een conservatieve berekening, in een enkel geval mogelijk dat de aanwezige toegangspoort tijdens een incident niet gebruikt kan worden. Hierbij zijn de toxische effecten een beperking. De toxische wolk zal in de praktijk anders vrijkomen dan in het theoretische rekenmodel wordt verondersteld. Beschermd in een gebouw (of in een tankautospuit) worden de letale effecten ter hoogte van de toegangspoort niet bereikt. De warmtestralingseffecten vanuit de container het dichtst bij de toegangspoort, zijn ter hoogte van de toegangspoort < 1 kW/m^2 en vormen geen beperking voor het gebruik van de toegangspoort in geval van een calamiteit.

Als de module in de EOS een kleinere capaciteit heeft zullen de effecten in alle gevallen niet tot de toegangspoort reiken. Mocht de brandweer in het uitzonderlijke geval geen gebruikt kunnen maken van de toegangspoort dan kan de thermal runaway door de brandweer niet bestreden worden. Dit is in lijn met hetgeen door Jan Kees Boer in de aanvraag van de vergunning is aangegeven. Dit heeft geen nadelige effecten voor de omgeving. De omwonenden en andere aanwezigen zijn in hun woning voldoende beschermd tegen de effecten (zie ook figuur 6 en 7).

5 Conclusie

Het bedrijf Jan Kees Boer Transport aan de Lekdijk 138 in Nieuw-Lekkerland is voornemens om op het terrein, EOS-en op te slaan. In het kader van de zorgplicht en de PGS 37-2 wordt inzage gegeven in de risico's van deze opslag op de omgeving op basis van de rekenmethodiek van RIVM.

Voor de opslag van grote hoeveelheden lithium-ion batterijen is onder de Omgevingswet geen wet- en regelgeving beschikbaar anders dan de zorgplicht. Vanuit de zorgplicht wordt inzicht gegeven in de risico's voor de omgeving. Op basis van de PGS 37-2 kan een set aan maatregelen voor een veilige opslag van de lithium-ion batterijen in overleg (vergunning aanvrager, vergunning verlener en veiligheidsregio) worden vastgesteld en uitgevoerd.

De externe veiligheidsrisico's van de opslag zijn met behulp van de rekenmethode van het RIVM [1] bepaald. Uit de rekenmethode volgt dat voor de buitenopslag van EOS-en geen sprake is van een plaatsgebonden risico of aandachtsgebieden. Het plaatsgebonden risico of aandachtsgebieden vormen geen belemmering voor de ontwikkeling.

Referenties

1.	RIVM	2025	Rekenmethode omgevingsveiligheid lithiumhoudende energiedragers. Rapport 2024-0194