



# Brandveiligheid Oplaadbare batterijen *Even samenvatten?*

S4FE Seminar  
Mobile Locker –17 mei 2023  
Bart Vanbever – Agoria & Fireforum

1



## INFO

[...] = bronvermelding, zie laatste slides

Slides = synthese, stof tot nadenken, ...

Raadpleeg de bronnen  
voor meer nuance, details, ...

2



## Overzicht

- 1) Welke oplaadbare batterijen?
- 2) Technologie en risico's
- 3) Oplossingen  
Per aspect + Geïntegreerd
- 4) Plan van aanpak
- i) Bronnen

3

3



## Welke batterijen?

### In deze presentatie

- Gsm's, laptop's, ...
- Fietsbatterijen, steps, hooverboards, ...
- Scooters, bromfietsen, ...
- Gereedschap, poetsmachines, ...

- 
- Gebruik en opladen

### Een andere keer ...

- Personenvoertuigen
  - Zie RGV & ontwerp K.B.
- Bedrijfsvoertuigen
  - Project RGV
- Thuisbatterijen
- Batterijen voor energieopslag
  - Project RGV

- 
- Opslagplaatsen, herstellwerkplaatsen, ...

4

4



## Technologie en risico's

Zie ook de presentaties van

Wim Verbakel

Rob Overdijkink

5

5



## Risico's – Basisbegrippen

Waarschijnlijkheid  
of kans

Preventie



Beveiliging



Ernst  
of gevolgen

6

6



## Risico's – enkele indicatoren

Waarschijnlijkheid

Gevolgen

- **1 brand per 1 000 000 tot 10 000 000 eenheden [1]**
  - Niet vergeten: **ramp** = kleine waarschijnlijk met grote gevolgen
- Totale warmte vrijgave: 28–75 kJ/Wh [2]
  - The total heat release (THR)
  - Energie
- Maximale warmte vrijgave: 110–490 W/Wh [2]
  - Maximum HRR
  - Piek vermogen
- Hoeveelheid rook: 1 l / Wh

7

7



## Risico's – enkele indicatoren Voorbeelden 1/2

Batterijcapaciteit	Brandbelasting [2]		Piekvermogen [2]		Hoeveelheid rook [4]	
Wh	MJ	MJ	kW	kW	liter	m <sup>3</sup>
1	0,028	0,075	0,11	0,49	1	0,001
100	2,80	7,50	11,00	49,00	100	0,10
250	7,00	18,75	27,50	122,50	250	0,25
500	14,00	37,50	55,00	245,00	500	0,50
1000	28,00	75,00	110,00	490,00	1000	1,00

Tijd tot piekvermogen  
ordegrootte 80 tot 400 sec

8

8



## Risico's – enkele indicatoren Voorbeelden 2/2



\*brandverloop verschilt sterk!



Batterijcapaciteit	Brandbelasting [2]		Equivalent* in kg ...			
			Hout		Alcoholen	
Wh	MJ	MJ	17,5 MJ/kg		30 MJ/kg	
1	0,028	0,075				
100	2,80	7,50	0,16	0,43	0,09	0,25
250	7,00	18,75	0,40	1,07	0,23	0,63
500	14,00	37,50	0,80	2,14	0,47	1,25
1000	28,00	75,00	1,60	4,29	0,93	2,50

bron: tabel E.3 uit NBN\_EN\_1991-1-2 2002

9

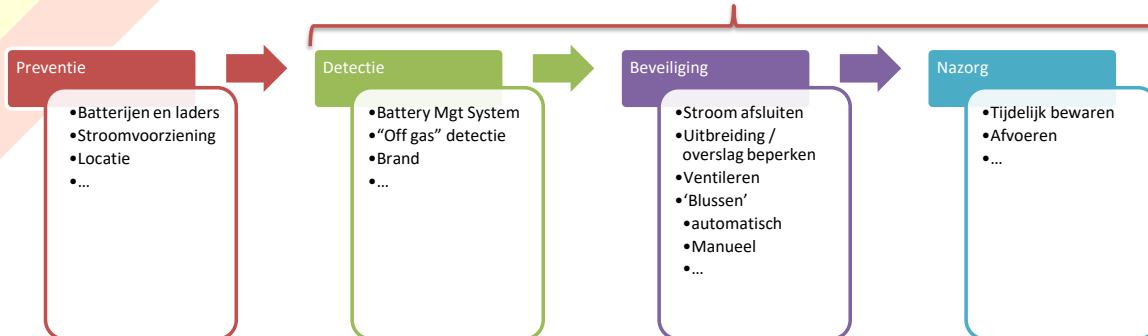
9



## Overzicht oplossingen Stap voor stap [4] [5] [6]

Waarschijnlijkheid

Gevolgen



- (1) Per stap en aspect
- (2) geïntegreerde oplossingen

10

10



## Oplossingen – Preventie Batterijen en laders

- Gebruik alleen originele oplader en bijhorende batterij
  - Opladen 'onder toezicht'
  - Op onbrandbare ondergrond, geen brandbaar materiaal in de buurt, ...
  - Volledig opgeladen: oplader uittrekken → netstroom en batterij
  - Niet te ver ontladen enz.
- Beschadigde en defecte batterijen, laders, ...
  - Niet gebruiken! Niet zelf herstellen!
  - Tijdelijk veilig bewaren
  - Naar recyclagepark

*Zie ook nazorg*

Waarschijnlijkheid

11

11



## Oplossingen – Preventie Stroomvoorziening

- Conform AREI
  - Ontwerp, controle, thermografie, opvolging, ...
- Geen overbelasting van stopcontacten
  - Denk b.v. aan: 16A stopcontact => continu slechts 10A!
  - Gebruiksgrenzen van multi-stekker-blokken
  - Aansluiting kasten met oplaadmogelijkheden op het net
- Afschakelbaar
  - Centraal => veilige plaats, overleg, ...
  - Automatisch (detectie) en manueel (noodstop)

Waarschijnlijkheid

12

12



## Oplossingen – Preventie Locatie

- Oordeelkundig kiezen
  - Niet in evacuatietraject
    - ~~Trappenhal, inkomhal, ...~~
  - Geen gevaar voor evacuatietraject
    - ~~Niet brandwerend / rookwerend gescheiden~~

Waarschijnlijkheid

13

13



## Oplossingen - Detectie

- 'off gas' detectie
  - Detectie van ontspannende gassen  
vóór thermal runaway => opladen uitschakelen  
=> geen thermal runaway ...
  - b.v. Honeywell, Siemens, ...?
- Branddetectie
  - Rookdetectie => opladen uitschakelen + sturing blussing
    - EN 54-7, EN 54-20, EN 54-29, enz. + NBN S 21-100-1

Gevolgen

14

14



## Oplossingen – Beveiliging Stroom afsluiten

- Automatisch bij branddetectie
- +
- Manueel – noodstopvoorziening

Cfr. AREI, boek I, 7.22 Laadpalen voor voertuigen

Gevolgen

15

15



## Oplossingen - Beveiliging

### Overslag / uitbreiding beperken

Fysieke scheiding o.a. door:

- Brandweerstand
  - EI en EI<sub>1</sub>
  - S
- Reactie bij brand
  - A1 of A2

Gevolgen

16

16





## Oplossingen – Beveiliging Ventileren

### Aandachtspunten - gassen

- “off gasses” voor brand
  - Brandbaar
  - Explosief
- Rookgassen bij brand
  - Temperatuur
  - Toxisch
  - Zichtbaarheid

### Systemen

- Natuurlijke ventilatie
  - Capaciteit
  - Waarheen?
- Mechanische ventilatie
  - Geschikt?
- Rook- en warmteafvoer
  - Goed ontworpen

Gevolgen

17

17



## Oplossingen – Beveiliging blussen - aandachtspunten

- Li Ion batterij
  - Brandstof + Energie + Zuurstof *in de batterij*
  - Doos in doos in doos => opening door overdruk
- Blussen
  - Vlammen blussen kan
  - Reactie vertragen kan => reactie loopt door
  - Nabehandeling nodig: afzonderen, koelen, ...

Gevolgen

18

18



## Oplossingen – Beveiliging Automatisch blussen [8]

Type systeem	Info
Sprinklers	Brand controleren, koelen, ... Testen: voor stockage batterijen, voor 'energy storage', ...
Watermist	Cfr. sprinklers Kan voor meer koeling zorgen + minder randschade
Schuim	---
Blusgassen	Oplossingen mogelijk => snel reageren + inertiseren
Inertiseren	
Aerosol	Geteste oplossingen voor kasten (kleinere volumes) Niet gebruiken in volumes waar personen kunnen aanwezig zijn

Gevolgen

19

19



## Oplossingen – Beveiliging Manueel blussen

**LET OP: meestal 'tijdelijk' geblust**

- Haspels: vlammen blussen + koelen
- Brandblussers
  - Water met toevoegmiddel (b.v. F500 EA)
  - Zie o.a. NTA 8133 (uitgever NEN)
  - Aangeboden door alle bekende merken

Gevolgen

20

20



## Geïntegreerde oplossingen [4] [5] [6] [7] [8]

1

Compartiment

2

Brandwerend omsloten lokaal

3

Kasten

*S4FE  
Mobile  
Locker*

21

21



## Gemeenschappelijke elementen Doelstellingen

- **Brandregelgeving** (voorbeeld uit KB 'Basisnormen brand')
  - Deze basisreglementering bepaalt de minimale eisen waaraan de opvatting, de bouw en de inrichting van ... gebouwen (...) moeten voldoen om:
    - het ontstaan, de ontwikkeling en de voortplanting van brand te voorkomen;
    - de veiligheid van de aanwezigen te waarborgen;
    - preventief het ingrijpen van de brandweer te vergemakkelijken.
- **Andere doelstellingen:**
  - Beperken materiële schade
  - Bedrijfscontinuïteit
  - Beperken milieuschade
  - ...

22

22



## Gemeenschappelijke elementen overzicht te evalueren punten

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Locatie           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Evacuatiemogelijkheden niet hinderen / beperken</li> <li>– Interventie toelaten</li> </ul> </li> <li>2. Detectie           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Off gas</li> <li>– Rook</li> </ul> </li> <li>3. Stroomvoorzieningen           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Capaciteit</li> <li>– Noodstop (automatisch + manueel)</li> </ul> </li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Scheiding           <ul style="list-style-type: none"> <li>– EI, S, A1 – A2, ...</li> </ul> </li> <li>5. Ventilatie           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Natuurlijke: naar buiten</li> <li>– Mechanische: aangepast aan risico's!</li> <li>– RWA</li> </ul> </li> <li>6. Blussen           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatisch</li> <li>– Manueel</li> </ul> </li> </ol> |
|---|---|

23

23



## Compartiment voorbeeld 'parking'

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Locatie           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Evacuatiemogelijkheden niet hinderen / beperken               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positie in de parking: niet naast evacuatiedeur ...</li> </ul> </li> <li>– Interventie toelaten               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meestal geen probleem</li> <li>• Advies brandweer vragen</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2. Detectie           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Off gas               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moeilijk ... getest?</li> </ul> </li> <li>– Rook               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeker voorzien voor parking als geheel</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3. Stroomvoorzieningen           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Capaciteit</li> <li>– Noodstop (automatisch + manueel)</li> </ul> </li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Scheiding           <ul style="list-style-type: none"> <li>– EI, S, A1 – A2, ...               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parking = compartiment</li> <li>• Batterijen in rek uit onbrandbaar materiaal</li> <li>• Scheiding tussen batterijen</li> <li>• Goed geventileerd rek =&gt; snellere detectie</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>5. Ventilatie           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Natuurlijke: naar buiten</li> <li>– Mechanische: aangepast aan risico's?</li> <li>– RWA               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indien RWA in de parking: zeker meenemen in de oefening</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>6. Blussen           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatisch               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indien sprinklers in de parking: zeker meenemen in de oefening</li> </ul> </li> <li>– Manueel               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aangepaste brandblussers: positionering!</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol> |
|--|---|

24

24



## Brandwerend omsloten lokaal voorbeeld 'afzonderlijk lokaal'

1. Locatie
  - Evacuatiemogelijkheden niet hinderen / beperken
  - Interventie toelaten
2. Detectie
  - Off gas
    - Mogelijk ifv volume, ventilatie ... getest?
  - Rook
    - Zeker voorzien
3. Stroomvoorzieningen
  - Capaciteit
  - Noodstop (automatisch + manueel)
4. Scheiding
  - EI, S, A1 – A2, ...
    - Wanden EI 60 – Deuren EI,30
    - Batterijen in rek uit onbrandbaar materiaal
    - Scheiding tussen batterijen
    - Goed geventileerd rek => snellere detectie
5. Ventilatie
  - Natuurlijke: naar buiten
    - Boven- en onder ventilatie ...
  - Mechanische: aangepast aan risico's?
  - RWA
    - Meestal niet voor 1 lokaal
6. Blussen
  - Automatisch
    - Verschillende oplossingen mogelijk
  - Manueel
    - Aangepaste brandblussers: positionering!

*Kasten: analoge redenering ... zie ook volgende slides*

25

25



Voorbeeld oplossing  
individueel laden

**S4FE Mobile Locker**



+ vergelijken met brandwerende veiligheidskast voor gevaarlijke producten

26

## Kasten voorbeelden

Voorbeeld oplossing  
gemeenschappelijk opladen



26

Synthese & selectie van gegevens voor alle details en opties: raadpleeg fabrikant	Synthese kasten - enkele voorbeelden		
	Voorbeeld 'individueel bewaren + opladen'	Voorbeeld 'bewaren + opladen in 1 vak'	Vergelijking met:
	S4FE Mobile Locker	CGK opslag & laden Li Ion batterijen	Veiligheidskast voor gevaarlijke producten
Algemene info	Ingedeeld in individueel bruikbare / afsluitbare vakken	kastindeling 1 vak met legroosters	meestal 1 vak met legplanken of roosters en opvangbak(ken)
Getest met Li-Ion batterijen	ja		nee
Stopcontacten voor opladen voorzien	ja		nee
Aandachtspunt elektriciteit	aansluiting op stroomvoorziening met voldoende capaciteit (zie AREI)		nvt
Branddetectie	ja, rookdetectie		ifv model (vaak vorm van thermische detectie)
Blussysteem	Aerosol, houdt brand onder controle gedurende bepaalde tijd		ifv model
Brandweerstand	geen overslag naar andere vakken	ja	60 minuten of meer
Deuren	noodvergrendeling + noodopening voor de brandweer	noodvergrendeling + noodopening voor de brandweer (optie: zelfsluitend bij brand)	verschillende opties mogelijk
Ventilatie	overdruk ventiel voorzien	overdruk- en ventilatiesysteem met filter	ifv model verschillende oplossingen
Aandachtspunt ventilatie	zorg voor afvoer naar een veilige plaats		

27

27



## Oplossingen - Nazorg

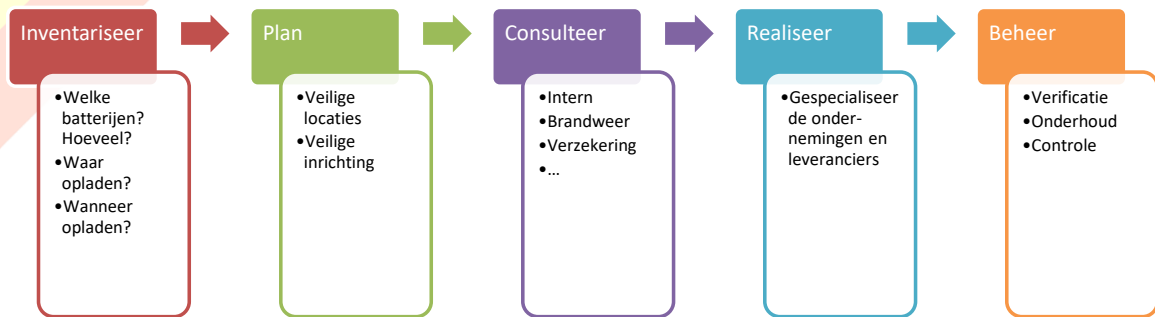
- Tijdelijke opslag: veilige locatie + veilige methode
  - Buiten?
  - Binnen?
  - Ondergedompeld => let op zwaar vervuild water
  - Ingepakt? Afgezonderd?
- Naar recyclagepark
  - Veilig transport?
- PBM's bij behandeling

28

28



## Plan van aanpak



29

29



## Bronnen selectie - wetenschappelijk

- [1] **A Review of Experimental and Numerical Studies of Lithium Ion Battery Fires**, applied sciences, Matt Ghiji, Shane Edmonds and Khalid Moinuddin, 2021, 11, 1247. <https://doi.org/10.3390/app11031247>  
Goed vertrekpunt want verwijst naar tal van andere studies. Zo blijft deze lijst beperkt.
- [2] **Characteristics of lithium-ion batteries during fire tests**, Fredrik Larsson, Petra Andersson, Per Blomqvist, Anders Lorén, Bengt-Erik Mellander, SP Technical Research Institute of Sweden, Brinellgatan 4, SE-501 15 Borås, Sweden, Department of Applied Physics, Chalmers University of Technology, SE-412 96 Göteborg, Sweden  
Received 24 June 2014, Revised 5 August 2014, Accepted 8 August 2014, Available online 14 August 2014.
- [3] **Fire Hazards of Lithium Batteries**, James G. Quintiere, Sean B. Crowley, Richard N. Walters, Richard E. Lyon, and David Blake, February 2016, DOT/FAA/TC-TN15/17

30

30



## Bronnen

- [4] Presentatie 'Elektrische voertuigen' door **Kapt. Wim Verbakel**, Hulpverleningszone Noord-Limburg, studiedag Fireforum, 30 mei 2022 (**slides 6 – 16**)
- [5] <https://www.civieleveiligheid.be/nl/je-elektrische-step-fiets-fout-opladen-kan-brand-veroorzaken> en <https://www.speelnietmetvuur.be/>
- [6] Fiches **ANPI** 2022-4-1 tot 4-3 : Opladen van kleine elektrische voertuigen/fietsen
- [7] Productgegevens van **Mobile Locker** en **CGK**
- [8] Veiligheidsnieuws, nr.217, okt.-nov.-dec.2022, Lithium-Ion batterijsystemen beveiligen tegen brand, **Nordin M'Rabet**, Tyco-Johnson Controls

31

31



## Bronnen regelgeving, normen, rgv's

- Brandregelgeving
  - [www.fireforum.be](http://www.fireforum.be)
    - <https://www.fireforum.be/voorschriften>
  - <https://www.civieleveiligheid.be/nl>
    - Koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de gebouwen moeten voldoen
    - + interpretaties, zie b.v.
    - [https://www.securitecivile.be/sites/default/files/2014-07-01\\_interpretatie\\_1994-07-07\\_evacuatie\\_pbm.pdf](https://www.securitecivile.be/sites/default/files/2014-07-01_interpretatie_1994-07-07_evacuatie_pbm.pdf)
  - <https://werk.belgie.be/nl/themas/welzijn-op-het-werk>
    - Zie o.a. arbeidsplaatsen, brandveiligheid, signalering, ... standpunt ISO 7010, ...
- Normen
  - [www.nbn.be](http://www.nbn.be)
- Regels van goed vakmanschap
  - [www.fireforum.be](http://www.fireforum.be)
    - OMWA, noodverlichting, blusmiddelen, ...

Bart Vanbever → [bart.vanbever@fireforum.be](mailto:bart.vanbever@fireforum.be) of [bart.vanbever@agoria.be](mailto:bart.vanbever@agoria.be)

32

32





**.AGORIA**

**Hartelijk bedankt!**  
*en tot ziens ...*