



# Hoe veilig is het transporteren van elektrische auto's? Feit of fictie?



*Marcel Zuidgeest*



*Marc Schaling*



## Nederlandse cijfers 2021

8 elektrische voertuigen/ 100.000 = 0,008 %

570 conventionele voertuigen/ 100.000 = 0,57 %

5 type's	
PHEV (Hybride)	Kleine batterij / max. 50 tot 100 km actieradius Toyota heeft heel lang een nikkelmetaalhydride batterij gebruikt
Lithium Mangaan oxide (LMO)	Lage interne weerstand / snelle vermogens afgifte (Drag strip modus / fastcharge)
Lithium Nikkel Mangaan Cobalt oxide (NMC)	Iets hoger voltage per cel / iets meer energie per volume en gewicht / duurder Cobalt winning (mijnbouw) is zeer omstrede
LFP (Lithium ijzer fosfaat)	Minder energie per volume en gewicht Zeer stabiel, minder of geen risico op thermal runaway, beter c.q. wel te blussen. Schokbestendig, standaard bij elektrisch gereedschap Tenminste 5.000 laadcycli (standaard bij bussen en trucks) Zie filmpje van BYD met penetratie test (wellicht nog toevoegen)
Waterstof Fuelcell	Een waterstof Fuelcell kan alleen i.c.m. een elektrische aandrijving. Waterstof is dan een soort range extender Waterstof H5 nodig = 99,999% zuivere H2
Waterstof i.c.m. bougie ontsteking	Minder vermogen per slagvolume Lijkt de standaard voor industrie en wegtransport te worden 98% zuivere H2 kan gebruikt worden

ZTA  
Expertise



[https://www.destentor.nl/auto/vakantie-egangers-opgelet-zo-leeg-moet-accu-hybride-of-elektrische-auto-zijn-voor-toegang-tot-griekse-ferry~a03cfd24/?cb=864bff3e-a3c6-4b2b-b1e8-02cdc78cb5a3&auth\\_rd=1](https://www.destentor.nl/auto/vakantie-egangers-opgelet-zo-leeg-moet-accu-hybride-of-elektrische-auto-zijn-voor-toegang-tot-griekse-ferry~a03cfd24/?cb=864bff3e-a3c6-4b2b-b1e8-02cdc78cb5a3&auth_rd=1)

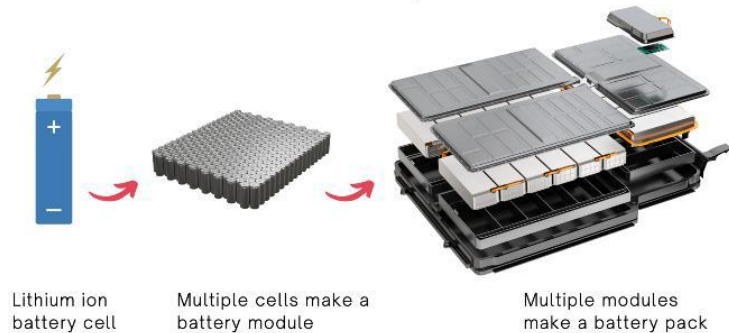
▲ Als de accu van je hybride of elektrische auto te vol zit, mag je niet mee aan boord van Griekse ferries. ©

Lithium-Ion batterijen worden beschouwd als gevaarlijke stoffen en hebben om dit reden een UN nummer

- UN 1203 – Benzine
- UN 1202 – Diesel
- UN 3480 – Batteries
- UN 3481 – Batteries in equipment
- UN 3171 – EV vehicles
- UN 3536 – Cargo Transport Units

Professor Paul Christensen states that:  
“There are no Globally accepted methods of dealing with EV fires, and it is generally acknowledged they are extremely challenging, if not impossible to extinguish”.

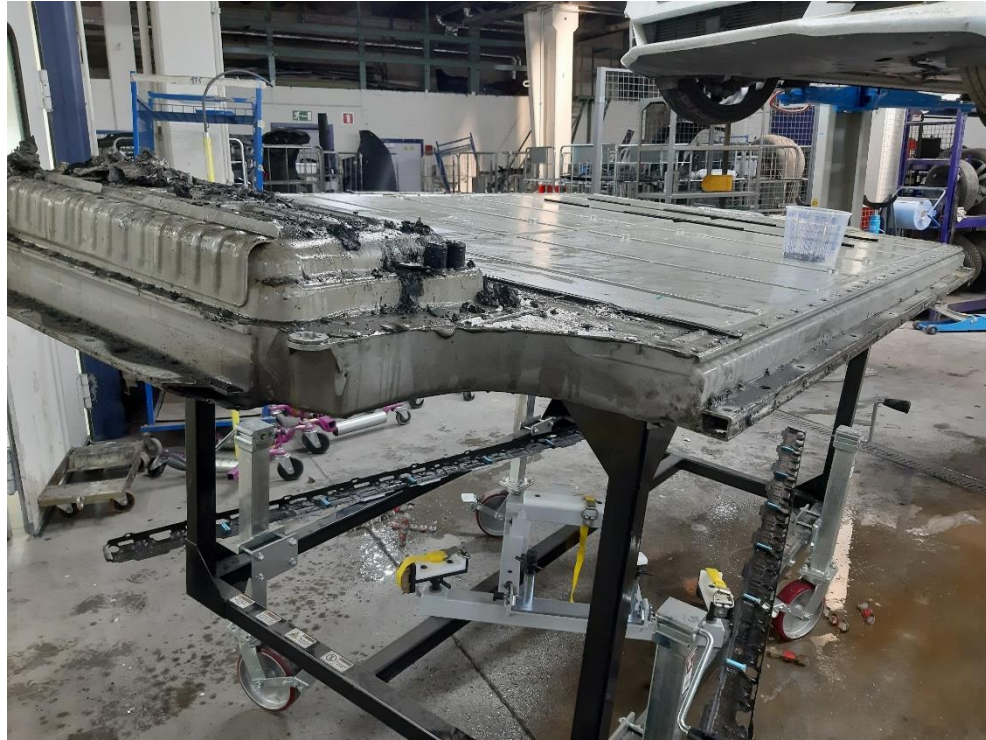
## EV lithium ion traction battery



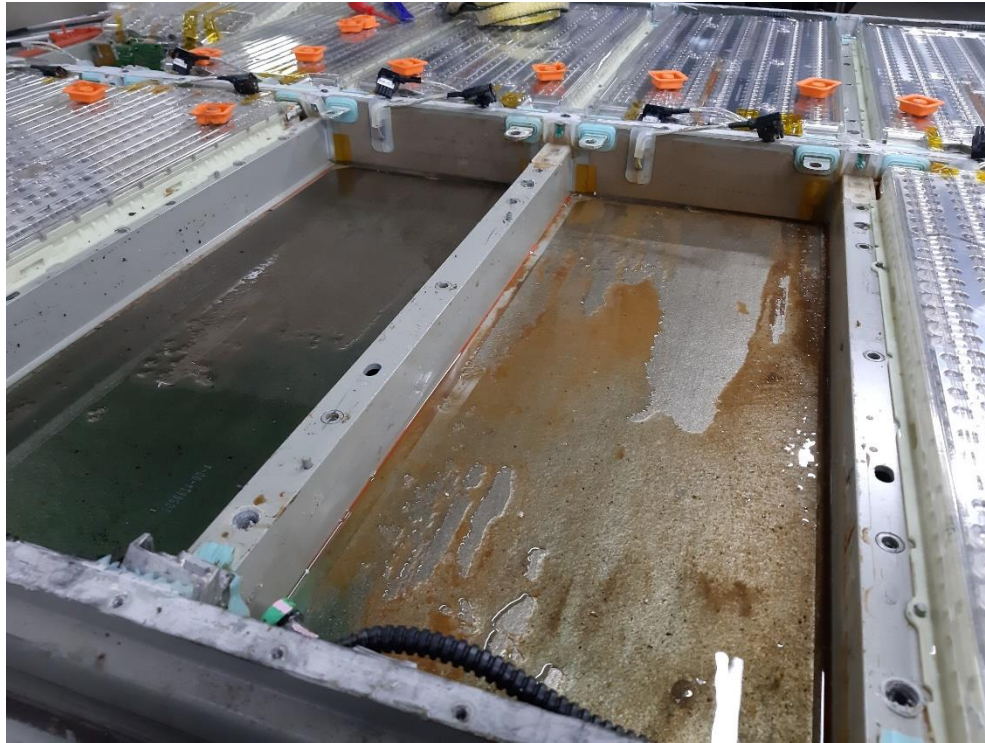


1. Dit type branden zijn lastig te blussen
2. Water en schuim
3. Dompelen





*Batterij Tesla door dompelen vol met water*





*Batterij Tesla extra risico geïntroduceerd door kopercorrosie*

1. Overcharge, een cel wordt geladen met een te hoge spanning.
2. Physical damage, beschadigingen aan een cel van buitenaf (denk aan bijv. een deuk) die een kortsluiting (harde of zachte) veroorzaakt binnen in een van de cellen.
3. Thermal damage, de cel wordt van buitenaf verwarmd, bijv. door een brand vanuit een ander deel in de auto, waar door de druk in de cel oploopt.
4. Production/design defects/flaws, onvolkomenheden in of tijdens het productieproces die een (vaak zachte) korsluiting in de cel veroorzaken en die pas later opspeelt.

## Overcharge:

From an emergency responder perspective, thermal runaway looks & sounds like this

Popping - gunshots  
Hiss/whistle - gas venting  
'Cherry bubblegum' smell  
Projectiles - cell debris

Dark vapour cloud,  
light vapour cloud  
(it's NOT smoke)

At this point, one of  
two things will occur



Ignition  
Jet like, directional flames

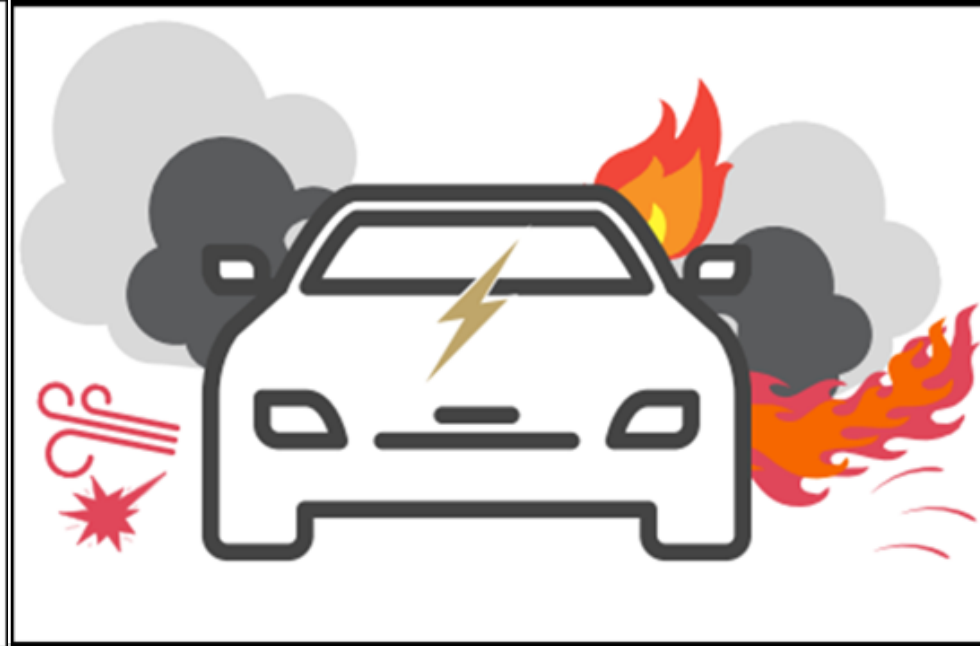


~95%

Vapour cloud explosion  
Violent deflagration

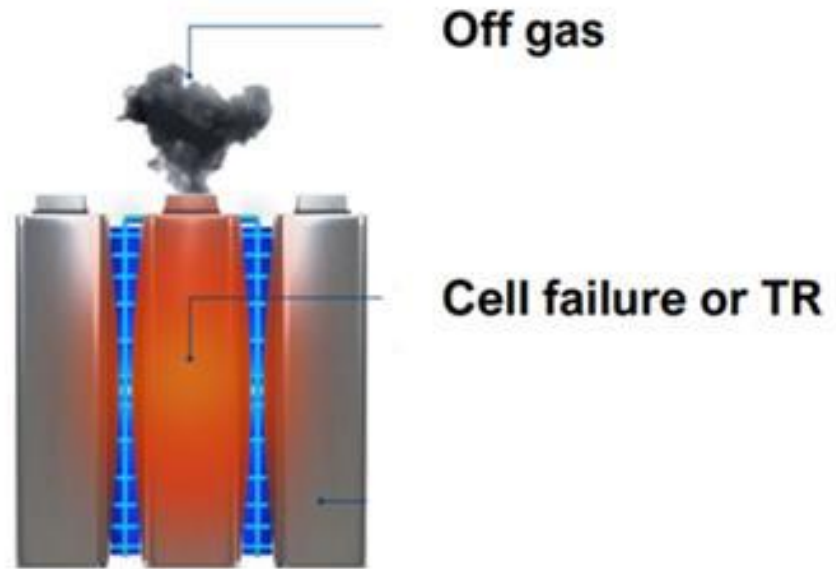
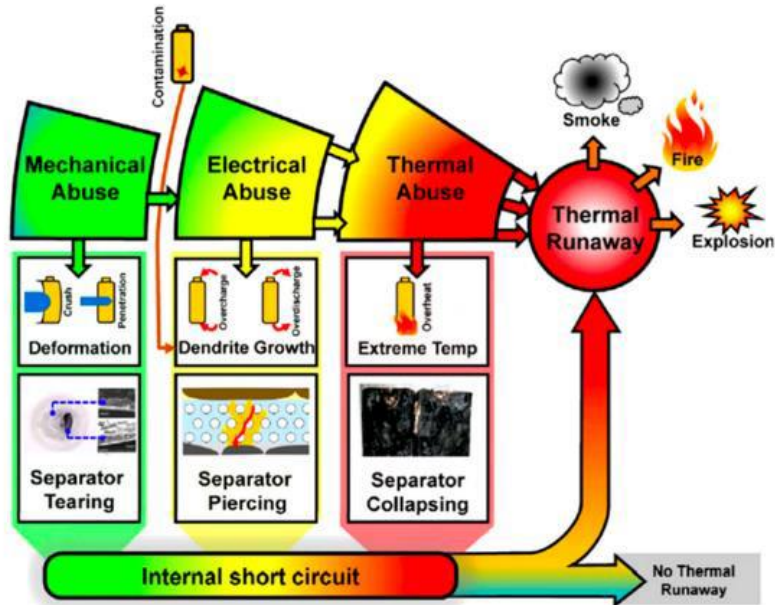


~5%



[Lithium Ion  
Battery Risk  
awareness  
\(youtube.com\)](#)





## Thermal runaway:

Professor Paul Christensen's tests:

- batteries with less than 50% State of Charge (SOC) produce vapour clouds instead of jet flames.
- accompanied by popping sounds

## Vapour cloud content:

- Hydrogen (30-50%)
- Carbon Monoxide (20%)
- Carbon Dioxide
- Hydrogen Fluoride
- Hydrogen Chloride
- Hydrogen Cyanide
- Small droplets of organic solvents
- Ethane, methane & other hydrocarbons
- Sulphur and nitrogen oxides



Thermal runaway in Lithium-ion  
hoog voltage batterij



## Stellingen:

1. Een elektrische auto heeft meer (brandbare) energie dan een conventionele auto?
2. Een volledige opgeladen auto is gevaarlijker dan een auto met een bijna lege batterij?
3. Is het naast elkaar parkeren van EV's gevaarlijker dan willekeurig parkeren?