

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

16.10.2018

Seppo Niemi, Karoliina Meurman

# Litiumioniakkujen paloturvallisuus

Pelastustoimen laitteiden ajankohtaispäivät 16.-  
17.10.2018

The logo for Tukes (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) is displayed in a large, white, rounded, lowercase font. The letters are thick and have a slight shadow effect, giving them a three-dimensional appearance. The logo is centered horizontally and occupies the lower half of the slide.

# Litiumioniakut

- Yleisnimitys useille litiumpohjaisille akkuteknologioille
  - Esimerkkeinä mm:
    - Litium-koboltti-oksidi
      - Korkea energiatiheys, turvallisuustaso ei paras mahdollinen, (TR n.150°C)
    - Litium-mangaani-oksidi
      - Hiukan alempi energiatiheys, turvallisempi (TR n.250 °C)
    - Litiumtitanaatti
      - Alempi energiatiheys, turvallisimpia akkukemioita, kallis
    - Litium-rauta-fosfaatti
      - Alempi energiatiheys, melko turvallinen (TR n.270 °C), kestävä, lyijyakun korvaajana joissain tuotteissa

# Litiumioniakut, jatkoa

- Eri tyyppisiä akkuja
  - Sylinterimäisiä ´paristoja´
  - Pehmeäkuorisia ´taskuja´
  - Tuotteeseen suunniteltuja, esim. kännykkäakut
  - Isot teollisuusakut
- Monissa isoissa akuissa on kytketty yhteen suuri määrä sylinterimäisiä kennoja (esim. tasapainolaudassa muutama kymmenen kennoa, sähköauton akustossa tuhansia-kymmeniä tuhansia)

# Vikaantumismekanismia

- Useimmiten vikaantuminen saa alkunsa ulkoisista syistä:
  - Putoaminen, kolhiintuminen
  - Tärinä
  - Lämpötilavaihtelut
  - Ylikuormitus
  - Ylilataaminen (lataaminen kylmänä)
  - Akun syväpurkautuminen
  - Huono säilytys

# Vikaantumismekanismit, jatkoa

- Sisäisiä syitä:
  - Epäpuhtaudet valmistusprosessissa
  - Vanheneminen
  - Epätasapaino akkukennojen välillä

# Lämpökarkaaminen (thermal runaway)

- Suurin palovaaraa aiheuttava ominaisuus litiumioniakuissa
- Riski riippuu käytetystä kemiasta, käsittelystä ja akun laadusta

# Lämpökarkaaminen (thermal runaway)

- Alkusyynä oikosulku kennossa, joka aiheuttaa kennon lämpötilan nousua, joka taas nostaa lämpötilaa, noidankehä
- Useimmissa akuissa on riskiä minimoimassa ohjauselektroniikkaa valvomassa lataus- ja purkamisvirtoja, akun lämpötilaa yms. Lisäksi mekaanisia suojauksia, kuten purkausventtiilejä, jäähdytystä tai itsekorjaavia eristemateriaaleja
- Suojamekanismit auttavat, mutta jossain vaiheessa vaurio voi olla liian suuri kompensoitavaksi

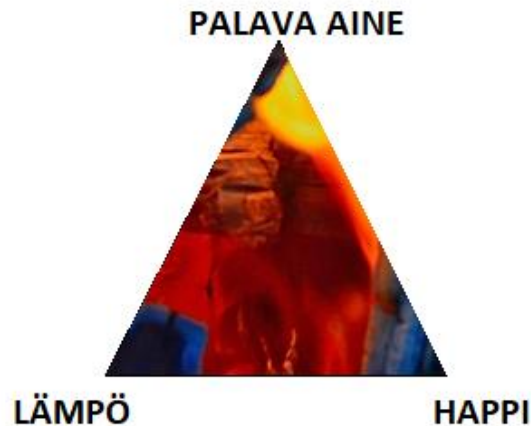
# Lämpökarkaaminen (thermal runaway)

- Eksotermisen reaktio
- Akussa syntyy sen aikana palavia kaasuja, jotka voivat aiheuttaa purkautuessaan soihtupaloja
- Palokaasut myrkyllisiä
- Reaktio tuottaa itse palamiseen tarvitsemansa hapen
- Yleensä vaaraa kemikaalivuodoista ei juuri ole
- Lukuun ottamatta isoja (sähkövarastot) akkuja sähköiskun vaara on kohtuullisen pieni



# Litiumioniakkupalojen sammuttaminen

- Litiumioniakku sisältää palon kolme edellytystä:



- Lämpöä voidaan pyrkiä alentamaan jäähdyttämällä (toki palava ainekin joskus loppu...)
- Tehokkain keino on siis JÄÄHDYTYS

# Litiumakkupalojen sammuttaminen

- Käsiammutin (jauhe, neste/vaahto, CO<sub>2</sub>) ei välttämättä toimi optimaalisesti
  - ei jäähdytä riittävästi eikä estä lämmön johtumista kennosta toiseen
  - Riittävä määrä vettä (paljon) jäähdyttää tehokkaasti
- Palossa syntyy runsaasti haitallisia yhdisteitä – suojaautuminen
- Käsiammuttimille valmisteilla oma teholuokka litiumioniakkupaloille

# Vesipohjainen vaahtosammutin



# Sammuttimia

- Litiumioniakkujen sammuttamiseen tarkoitettujen tuotteiden tehoa vaikea arvioida
  - Akkutyyppinä monia
  - Standarditestimenetelmää ei vielä ole
  - Vertaaminen perinteisiin A- ja B-teholuokkiin ei järkevää
- Uusia sammutintyyppinä tullut/tulossa mm.
  - ”geelikäsisammutin”
  - Housegard AVD-sammutin
    - Vesipohjainen vermikuliittidispersio
    - AVD vs. vesisammutin [video](#)
- Rakenteellinen palosuojaus
  - Pyritään estämään leviäminen
  - Perinteisen sprinklerin vesimäärä ei riitä



# Litiumakkupaloihin varautuminen

## KULUTTAJAT

- Suosi laatua (ei halvimpia)
- Ei latausta ilman valvontaa tai kylmässä
- Asianmukaisen laturin käyttö
- Älä kolhi/taivuttele
- Vältä kuumuutta
- Akkuja ei pidä päästää kokonaan tyhjiksi

## MUUT

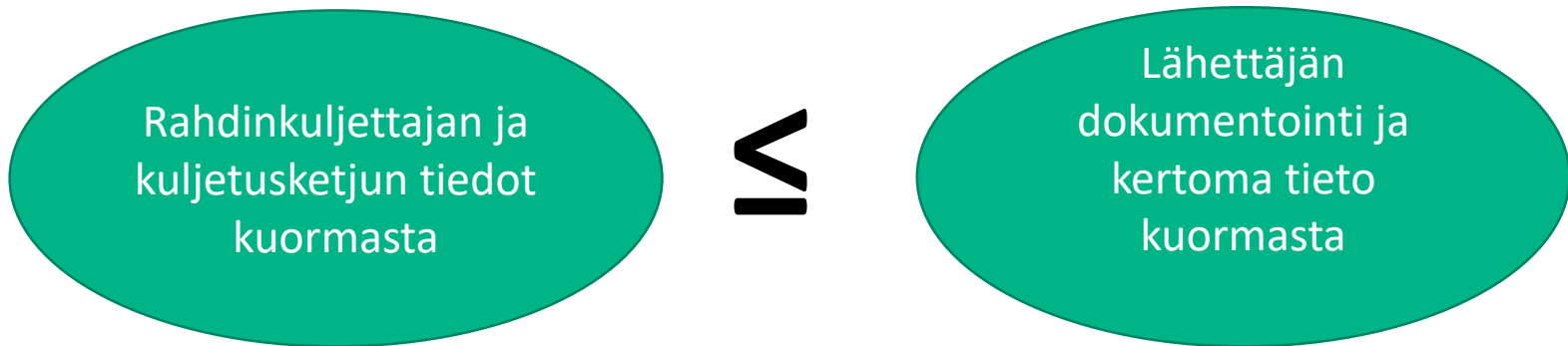
- Keräyspisteiden suojaus
- Akku/sähkövarastojen sijoittelu ja rakenteellinen paloturvallisuus
- Taloyhtiöt: lataaminen yleisissä tiloissa ei suositeltavaa
- Pakettiautomaatit?
- Kuljetusrajoituksia?

# Litiumakkujen kuljettaminen

- ✓ vaarallisen aineen oikea luokittelu,
- ✓ oikea pakkaaminen,
- ✓ oikea merkintä,
- ✓ oikea dokumentointi,
- ✓ oikea lastiturvallisuus

➤ Turvallinen kuljetus

# Lähtäjän antamat tiedot avainasemassa



- Tietoa ei synny kuljetusketjussa

# Litiumakkujen kuljetuslipukkeita

Näillä lähettäjä viestittää lähetyksen vaaroista

Vaarallisen aineen numero:

UN3090

UN3091

UN3480

UN3481

Vaaramerkintälipukkeet:



Litiumakkumerkki:





# Lisätietoa ja yhteystiedot

## **Simo Lehmusmies**

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)  
PL 66 (Opastinsilta 12 B), 00521 Helsinki, FINLAND  
Puh. 029 5052 055



<http://www.tukes.fi/vak>

# Litiumioniakkupalot - linkkejä

- Pelastustieto: [Litiumioniakut autopalossa](#)
- [Opas teollisuuden litiumioniakkujen turvalliseen käyttöön](#) (Tukes)
- [Litiumioniakkujen turvallinen käyttäminen kuluttajille](#) (Tukes)
- Otkes tutkintaselostus: [Kannettavan tietokoneen akun palo liikennelentokoneen matkustamossa 7.3.2017](#)
- Pelastustoimen laitteiden ajankohtaispäivät 2017: [Sähköautojen lataus](#) / Juha Vesa, Sesko
  - Kalvo 31: Pelastusviranomaisen kannalta oleellista mm. ”Akkuja jäähdytettävä, kunnes reaktio on loppunut (tulipalo voi sammua, mutta syttyy uudestaan, jos ei jäähdytetä)”

Kiitos!

