

Komposiittimateriaalit ja niiden riskit

CTIF seminaari 25.10.2022



Simo Ekman
pelastuspäällikkö
Helsinki Airport, Rescue Services

Jos ilma-alus vaurioituu tai syttyy palamaan on lähdettävä aina siitä perusolettamuksesta, että ilma-aluksessa on komposiittirakenteita, jolloin komposiitin tai muiden materiaalien pienhiukkaset voivat aiheuttaa vaaraa pelastettaville ja/tai pelastushenkilöstölle.

Komposiittimateriaalin haitat ja vaarat

Komposiittimateriaalin rikkoutuessa, syntyy ilmaan **pöly- ja kuituhiukkasia**

Komposiittimateriaalin palaessa, **pöly- ja kuituhiukkasten lisäksi muodostuu myrkyllisiä palokaasuja**

Pöly- ja kuituhiukkaset kulkeutuvat iholle, silmiin ja hengitysteihin

- Iho-, silmä- ja hengitysteidenärsytys
 - Hiilinanotuubikuidut käyttäytyvät asbestikuitujen tavoin > kerääntyy keuhkoihin
- Osa komposiittien palamistuotteista on karsinogeenisia

Oikealla suojautumisella altistusta voidaan vähentää merkittävästi!

Komposiittimateriaalien vaarallisuus riippuu:

- Valmistuksessa käytettyjen aineiden luontaisesta myrkyllisyydestä ja
- Altistushetkellä tapahtuneen altistuksen määrästä
- *Huomioitavaa, että aineet voivat voimistaa toistensa vaikutuksia*

Safety alert 3/19

SAFETY ALERT | SISÄINEN | Riskienhallinta | 7.6.2019

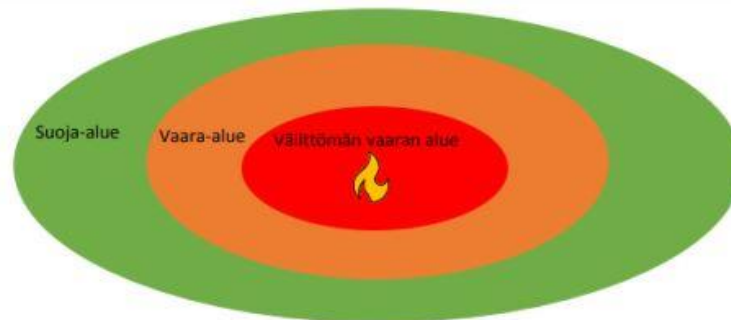
SAFETY ALERT 03|19

Ilma-alusten komposiittimateriaalit

Nykyaikaisissa lentokoneissa käytetään entistä enemmän komposiittimateriaaleja. Rakenteen rikkoutuessa tai tulipalossa (esimerkiksi lento-onnettomuustilanteet) voi vapautua terveydelle vaarallisia ainesosia.

Hengityksen ja ihon suojaaminen altistumisvaara-alueella on tärkeää. Suojautumisesta ja varusteiden käsittelystä on kerrottu Peto-ohjeessa 4 kohdassa 7. *Altistumisen vähentäminen.*

Peto-ohjeessa kuvataan myös tarvittavat suojaimet. Varmistakaa että lentoasemalta löytyy suojaimet ja täydentäkää varastoja tarpeen mukaan. **Suojaimia on käytettävä altistumisvaara-alueella koko työskentelyn ajan.**



FINAVIA
for smooth travelling

Komposiittimateriaalit ilma-aluksissa

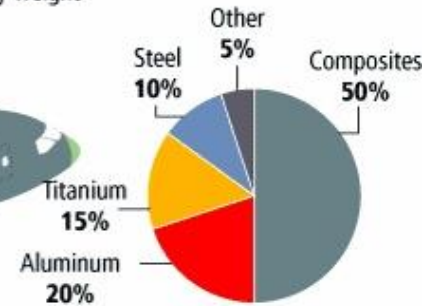
- Uuden sukupolven ilma-alusten runkorakenteista noin **50%** on komposiittimateriaalia ja noin 25-30% metallia
- Kaksi yleisintä komposiittimateriaalia:
 - Hiilikuituvahvisteinen epoksimatriisikomposiitti (runko, ohjainpinnat, ovet, siipi ja perä)
 - Lasikuituvahvisteinen fenolimatriisikomposiitti, jota noin **80-90%** sisäpuolisista pinnoista
- Aiemman sukupolven ilma-aluksissa komposiitin osuus runkorakenteista oli vain noin **10-15%** ja metallin osuus noin 85%.

Materials used in 787 body



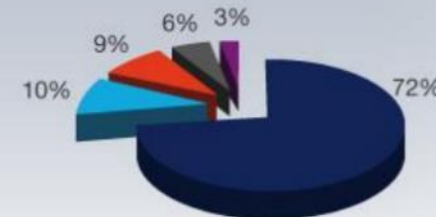
Total materials used

By weight

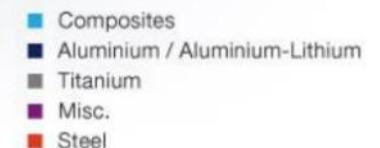
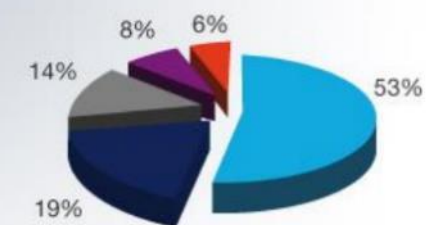


By comparison, the 777 uses 12 percent composites and 50 percent aluminum.

From A320 family...
Material Breakdown (%)



...To A350 XWB
Material Breakdown (including Landing Gear) (%)



Komposiittimateriaali tulipalossa

Hiilikuituvahvisteinen epoksimatriisikomposiitti

- Yli 100 erilaista myrkyllistä palamistuotetta, kuten kloorivety, vetysyaanihappo, bromivety, typpioksidi

Lasikuituvahvisteinen fenolimatriisikomposiitti

- Materiaalin etuina hyvä palonkesto ja huono syttyvyys. Palaessaan muodostaa myrkyllisiä ja/tai haitallisia palamistuotteita: hiilimonoksidi, hiilidioksidi, tolueni, metaani, aseton, propanoli, propaani, bentseeni, bentsaldehydi

Syntyvät kuituhiukkaset leviävät palokaasujen mukana

Onnettomuuden seurauksena mahdollisesti syttyvä tulipalo sulattaa komposiittimateriaaleja, jolloin muodostuu uusia kemiallisia yhdisteitä!

Prosessissa voi syntyä sellaisia myrkyllisiä aineita/yhdisteitä, joita ei ole ollut mukana alkuperäisesti komposiittimateriaalin valmistuksessa!

Onnettomuustilanteessa huomioitavaa!

Vaara-alueen määrittäminen ja altistuksen minimoiminen

- **Välittömän vaaran alue**, **vaara-alue**, **suoja-alue**
- Alueen eristys ja lähestymissuunta
- Toimintaan osallistuvan henkilöstön riittävän suojautumistason määrittäminen
 - Tulipalo, ei tulipaloa

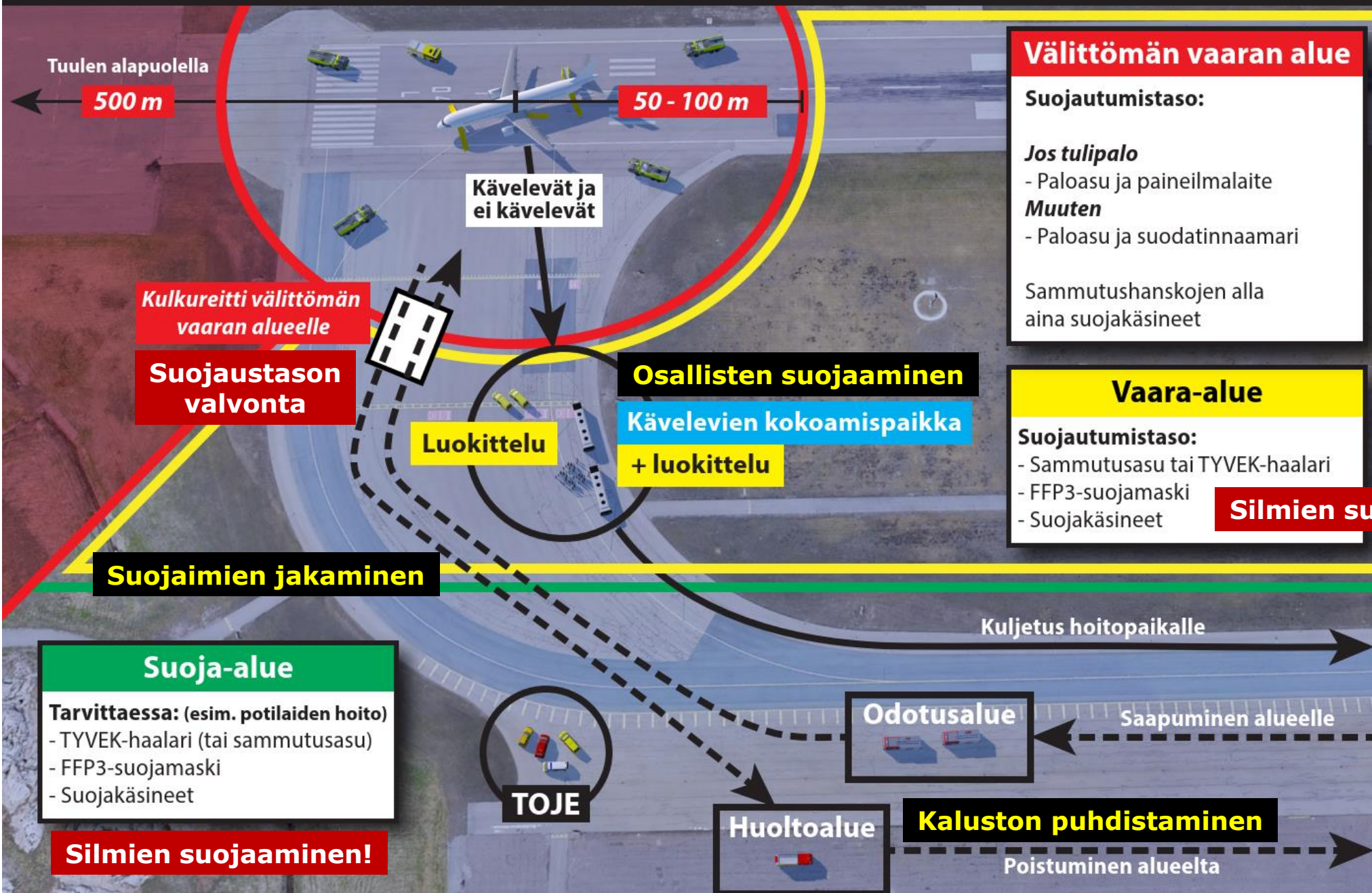
Toimintamalli onnettomuuspaikalla

- Komposiittipölyn sitominen suojavaahdotuksella tai vähintään kastelemalla
- Vaarallisen aineen onnettomuudessa käytettävien toimintamallien soveltaminen

Komposiittimateriaalin leviämisen minimoiminen (kontaminaatioketju)

- Onnettomuuteen osallisten henkilöiden käsittelyyn osallistuvien suojautuminen
- Onnettomuusalue > hoito- ja kokoamispaikat > ambulanssit > sairaalat
- Onnettomuusalue > pelastusajoneuvot > paloasemat
- Suojavarusteiden huolto / hävittäminen

Onnettomuusalueen toimintojen järjestäytyminen



Välittömän vaaran alue

Suojautumistaso:

Jos tulipalo
- Paloasu ja paineilmalaitte

Muuten
- Paloasu ja suodatinnaamari

Sammutushanskojen alla
aina suojakäsineet

Vaara-alue

Suojautumistaso:

- Sammutusasu tai TYVEK-haalari
- FFP3-suojamaski
- Suojakäsineet

Silmien suojaaminen!

Onnettomuudessa osallisten käsittely

Osallisten puhdistaminen

- Tokeva-ohjeen mukaan, onnettomuudessa osallisilta tulisi riisua komposiittipölylle, kuituhiukkasille ja kemikaaleille altistuneet vaatteet vaara-alueen reunalla sijaitsevalla huuhtelupaikalla, jossa altistuneet tulisi huuhdella / käyttää suihkussa.
- Tämä ei ole kuitenkaan kovin realistinen vaihtoehto isossa onnettomuudessa
 - Puutteellinen kyky puhdistamiseen, uudelleen pukeutumiseen, kylmyys, intimiteetti...

Osallisten suojaaminen

- Vaihtoehtoisesti osalliset tulisi peitellä tai suojata muulla tavoin
 - **Ei kävelevät** > peittely lämpöpeitteellä tmv. + hengityssuojain (FFP3)
 - **Kävelevät** > Tyvek-haalari + hengityssuojain (FFP3)

Osallisten käsittelyyn osallistuvan henkilöstön suojautuminen

- Kertakäyttöinen suojahaalari, FFP3-hengityssuojain, käsineet sekä tiivis silmäsuojain
- Altistustiedon välittäminen "hoitoketjussa" eteenpäin erittäin tärkeää!

Tilanteen jälkeen

Välittömän vaaran alueella toimineet

- Pelastustoiminnassa käytetyn kaluston puhdistus
- Ajoneuvojen pesu / huuhtelu jo ennen toiminta-alueelta poistumista
- Sammutusvarusteiden oikeaoppinen riisuminen ja pussittaminen > hävittäminen

Vaara- ja suoja-alue (+ alueet, joissa onnettomuudelle osallisia on käsitelty)

- Toiminnassa käytettyjen tilojen, ajoneuvojen sekä välineiden ja varusteiden puhdistaminen suojautuneena
- Suojavarusteiden riisuminen ja hävittäminen
- Oma puhdistautuminen

Komposiittipölyn kulkeutumisen estäminen käytettävissä olevin keinoin!



Kysyttävää / ajatuksia ?

