



PELASTUSOPISTO

# CTIF-seminaari 17.11.2020

## Komposiitti lentokoneissa ja niiden riskit:

Näin vältät altistumisen

Miika Hänninen  
Pelastusopisto



AFP photo



# Komposiitti

Määrittely, käyttö ja rakenne



## Komposiitti - määrittely

***Komposiitti:*** yleisnimi kaikille kahden tai useamman fyysisiltä tai kemiallisilta ominaisuuksiltaan erilaisten materiaalin yhdistelmille, jotka muodostavat toimivan kokonaisuuden.

Materiaalit toimivat yhdessä, mutta eivät ole lienneet tai sulautuneet toisiinsa.

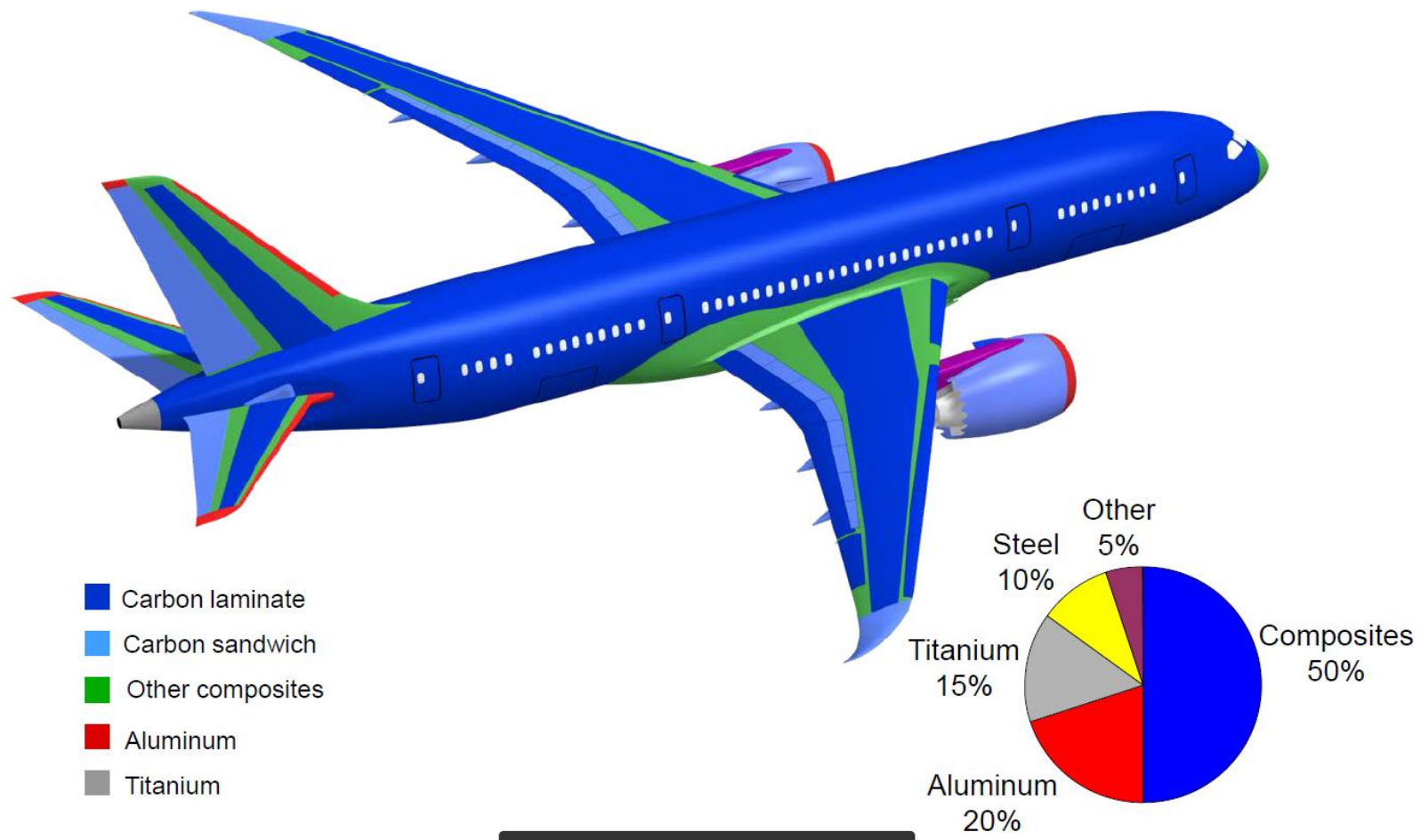
→ tavoitteena maksimoida kahden tai useamman eri materiaalin hyvät ominaisuudet.

# Komposiittien rakenne

- Komposiitit rakentuvat kahdesta osasta: **matriisista** ja **lujitteista**.
- **Lujitteet** on yleisnimi matriisiin sisällä oleville *kuiduille*, partikkeleille tai hiutaleille. Lujitteet voivat lujuuden lisäksi muuttaa jäykkyyttä, sähkönjohtavuutta, lämmönjohtavuutta tai jotakin muuta tarvittavaa ominaisuutta.
- **Matriisi** sitoo lujitteet yhteen ja suojaa niitä ympäristön vaikutukselta → kerta- ja kestopuovut



# Composite Structure Content of the 787





## *Komposiitin hyödyt lentokoneissa?*

### **Kevytrakenteisia**

- polttoaineen kulutuksen vähentyminen

### **Kestävyys**

- alhaisemmat kunnossapitokustannukset kuin alumiinilla → korroosio ja väsyminen

### **Suuria yhtenäisiä pintoja**

- vähemmän yhteen liitettäviä osia → nopeampaa ja yksinkertaisempaa kokoamista



# Komposiitin terveysvaarat onnettomuustilanteessa

Työturvallisuus



## Komposiitin haasteet onnettomuudessa

- Työturvallisuuden kannalta kaikkia kemikaaleja, syntyviä seoksia, koostumuksia ja pitoisuuksia ei tunneta etukäteen onnettomuustilanteissa!
- Altistuminen tapahtuu silmien, ihon ja hengitysteiden kautta
- Heikentynyt arviointi- ja päätöksentekokyky → voi heikentää henkilön mahdollisuutta pelastautua
- Savussa olevat haitalliset aineet voivat aiheuttaa voimakasta yskimistä/tukehtumista sekä voimakasta näkö- ja silmä-ärsytystä. → hidastaa pelastautumista.
- Hiilikuitukomposiittien tulipalojen tutkimuksissa on todettu, että terveysriskien selvittäminen vaatii lisää tutkimuksia → vaarallisempaa kuin asbesti?
- Tutkimustiedon mukaan osa kuiduista on tarpeeksi pieniä hengitettäväksi keuhkoihin.
- Nopeasti yleistyvä materiaali lentokoneissa.
- Palanut komposiittiosa ei kanna alkuperäisiä kuormia





# Mikä aiheuttaa terveystvaaran?

Kuituvahvistettujen komposiittimateriaalien tulipaloon ja räjähdysiin liittyvät ilma-alusonnettomuudet aiheuttavat ainutlaatuisia ympäristö-, turvallisuus- ja terveystvaaroja.

Komposiittimateriaalit eivät itsessään ole terveydelle vaarallisia → hiihtosauva, jääkiekkomaila.

Komposiittien kolme terveystvaaran aiheuttajaa:

1. **terävät kuitupiikit** → rikkoontuneista osista, kulkeutuvat ihon läpi elimistöön.
2. **hienojakoinen kuitupöly** → kulkeutuu tuulen tai tulipalon mukana, sitoutuu keuhkoihin, ajoneuvoihin ja kalustoon .
3. **savukaasut** → myrkylliset kaasut, joita voi syntyä komposiittimateriaalin tulipalossa.



## ***Mahdollisia lyhytaikaisia terveystaikutuksia***

### Silmä ja iho-oireet:

- **Haavat** → pisto- ja viiltohaavoja, kuitupiikit menevät ihon läpi kehoon.
- **Ärsytys, punotus, kutina tai arkuus** → terävät kuitupiikit ja tulipalossa vapautuneet kemikaalit

### Hengitysoireita:

- **Kurkkukipu** → palamisessa vapautuneet kemikaalit, hienojakoinen kuitupöly
- **Hengen ahdistus, hengityskyvyn heikentyminen** → palamisessa vapautuneet kemikaalit, hienojakoinen kuitupöly



# Pitkäaikaiset vaikutukset

## Pitkäaikaiset vaikutukset:

- Kudosvauriot → Syöpä? → Lisää tutkimusta!
- Jotain muuta?
- Lyhytaikaiset terveysongelmat on dokumentoitu ja tunnetaan melko hyvin.
- Viivästyneitä ja pitkäaikaisia vaaroja ei tiedetä yhtä hyvin.



# Suojautuminen

# Tietoa komposiitista → Valmistajan ohjeet

Tietoa komposiittirakenteista ja suojautumisesta lentokonevalmistajien omista pelastuskorteista (ARFF Charts) ja teknisistä tiedoista

Esim:

[Airbus](#)

[Boeing](#)



# Airbus - ARFF Firemen Guidelines

- Henkilöstölle aiheutuva riski johtuu materiaalin hajoamisesta tulipalon aikana ja sen jälkeen; onnettomuuspaikan voimakas lämpö hajottaa hartseja, jotka yhdistävät kuidut, vapauttaen myrkyllisiä höyryjä ja lisäävät riskiä hengityksen aikana.
- Hengitysvaaran lisäksi nämä kuidut voivat aiheuttaa ihottumaa.
- Komposiitti- ja metallirunkoisten ilma-alusten sammutus- ja pelastustöissä olisi käytettävä ”eristäviä hengitysjärjestelmiä” (PI-laite).





## *Henkilökohtaiset suojaimet*

**TARVITTAVAT HENKILÖSUOJAIMET VALITAAN AINA TILANTEEN JA TYÖTEHTÄVÄN MUKAAN! Huom! → kaikki onnettomuusalueella työskentelevät!**

### **Suojavaatetus:**

Paloasu tai kertakäyttöinen hupullinen suojapuku.

### **Hengityksen suojaus:**

Suojaimina pölyltä suojaava hengityssuojain, paineilma- tai raitisilmanaamari.

### **Silmien suojaus:**

Kasvot peittävä kasvonsuojain tai tiiviit suojalasit.

### **Käsien suojaus:**

Sammutushanskat tai nahkahanskat, joiden sisällä kertakäyttöhanskat (Nitriili-kumikäsineet, jos kemikaalialtistumisen vaara).



## *Toimenpiteet, joilla minimoida altistumista*

### **Tulipalon sammuttaminen**

Käytetään paineilmalaitteita sammutettaessa tulipaloa.

Vältetään liian suurta painetta, jottei komposiittipiikit ja -pöly leviä.

### **Aineen sitominen**

Esim. suojavaahdotuksella.

### **Alueen eristäminen**

Eristetään onnettomuusalue ja huomioidaan lähestymissuunta.

### **Altistuneiden määrän minimointi**

Alueella työskentelee vain tarvittava määrä henkilöitä.

### **Evakuointi**

Evakuoidaan lähialueella olevat ihmiset, jotta he eivät altistu





## *Minimoi altistuminen*

### **Suojavarusteiden pesu**

Pestään huolellisesti kaikki suojavälineet, vältetään lisäaltistusta.

### **Ajoneuvot ja pelastuskalusto**

Huuhtelu ja pesu → muistettava suojautua!

### **Pussitus**

Komposiittimateriaalin pussitus muovilla tai muoviin käärintä estää pölyn leviämisen.

### **Altistuneiden jatkohoito**

Tarkastetaan alueella työskennelleet ja muut mahdollisesti altistuneet ihmiset, ja ohjataan heidät jatkotutkimuksiin.

### **Huolellinen jälkisammutus**

Jälkisammutus oltava riittävä, jotta kaikki pöly saadaan sidottua.

### **Vaurioituneiden osien käsittely**

Käsiteltäessä on käytettävä aina henkilösuojaimia



**PELASTUSOPISTO**



---

Puh. 0295 450 201, PL 112 (käyntiosoite: Hulkontie 83), 70821 Kuopio

PELASTUSOPISTO.FI

