

Altistuminen palonestoaineille ja ftalaateille suomalaisissa kodeissa

Maija Mäkinen

Kuopion yliopisto

Ympäristötieteen laitos



Tutkimuksen taustaa I

- Palonestoaineita käytetään lisäämään mm. muovien, kumien, tekstiilien ja sähkölaitteiden paloturvallisuutta
- Ftalaatteja käytetään mm. erilaisissa PVC-muovituotteissa, rakennus- ja sisustusmateriaaleissa, pinnoitetuissa kankaissa, sadetakeissa, kelmuissa, leluissa ja sairaalatarvikkeissa, ja myös kosmetiikassa, maaleissa ja painoväreissä
- Yhdisteet voivat vapautua sekä uusista että jo pitkään käytössä olleista materiaaleista ja tuotteista näiden normaalin käytön ja kulumisen seurauksena.



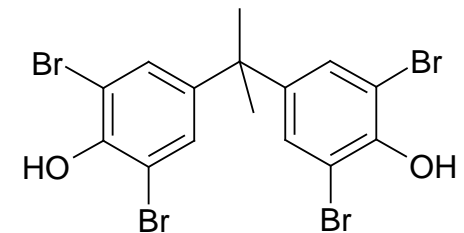
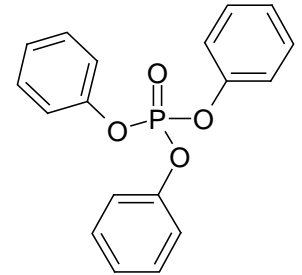
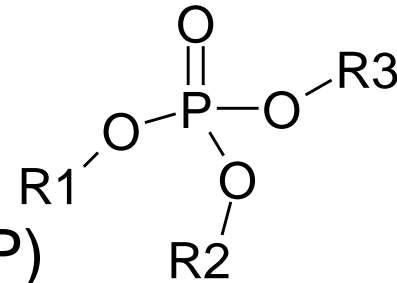
Tutkimuksen taustaa II

- Monissa tutkimuksissa palonestoaineita ja ftalaatteja on havaittu sisäilma- ja huonepölynäytteistä
- Suomessa yhdisteitä ei kuitenkaan ole mitattu kotiympäristöissä.
- Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää altistumista palonestoaineille ja ftalaateille suomalaisissa kodeissa.



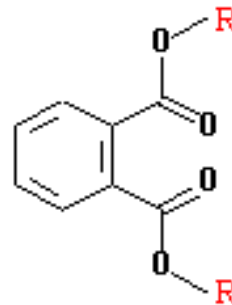
Mitatut palonestoaineet

- trifenyylifosfaatti (TPP)
- tris(2-butoksietyyli)fosfaatti (TBEP)
- tris(2-etyyliheksyyli)fosfaatti (TEHP)
- tributyylifosfaatti (TBP)
- tris(1-kloori-2-propyyli)fosfaatti (TCPP)
- tris(1,3-dikloori-2-propyyli)fosfaatti (TDCPP)
- tris(2-kloorietyyli)fosfaatti (TCEP)
- trikresyylifosfaatti (TCP)
- tetrabromibisfenoli-A (TBBPA)

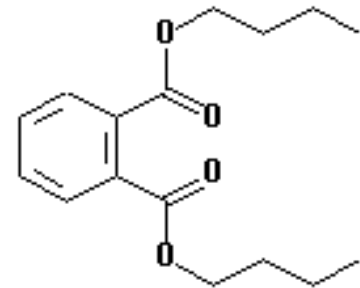


Mitatut ftalaatit

- dimetyyliftalaatti (DMP)
- bentsyylibutyyliftalaatti (BBP)
- di-isobutyyliftalaatti (DIBP)
- di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP)
- dietyyliftalaatti (DEP)
- dibutyyliftalaatti (DBP)
- disykloheksyyliftalaatti (DCHP)
- di-n-oktyyliftalaatti (DNOP)



ftalaattien
perusrakenne



di-butyyliftalaatti

Palonestoaineiden mittauskohteet

| Talotyyppi ja rakennusvuosi | Mittauspaikka ja pinta-ala | Materiaalit | Ilmanvaihto |
|-----------------------------|--|---|---------------------------------|
| omakotitalo 1957 | olohuone 25 m ² | laminaatti, paneeli, tiili | painovoimainen + lämpöpumppu |
| rivitalo 1997 | olohuone 14 m ² | muovimatto, maalattu kipsilevy/betoni | koneellinen poisto |
| kerrostalo 1983 | yhdistetty olo+ makuuhuone 13 m ² | muovimatto, maalattu betoni | painovoimainen |

- Kaikissa kohteissa huonekaluja ja elektroniikkaa



Ftalaattien mittauskohteet

| Talotyyppi ja rakennusvuosi | Mittauspaikka ja pinta-ala | Materiaalit | Ilmanvaihto |
|-----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
| kerrostalo 1985 | olohuone 16 m ² | muovimatto, maalattu betoni | koneellinen poisto |
| omakotitalo 2003 | olohuone 23 m ² | laatta, laminaatti, tapetti, paneeli | koneellinen tulo ja poisto |
| mökki 1989 | tupa 26 m ² | lakattu puu, hirsi | painovoimainen |

- Kaikissa kohteissa huonekaluja ja elektroniikkaa



Näytteiden keräys ja analyysi I

- kustakin kohteesta kerättiin 2 rinnakkaista ilmanäytettä
- palonestoaineet kerättiin kaupallisilla OVS-patruunoilla (suodatin, hartsia, polyuretaania)
- tilavuusvirta 1 L/min
- keräysaika 12 - 17 h (ilta-aamu)
- soxhlet-uutto tolueenilla
- analysoitiin GC-MS:lla

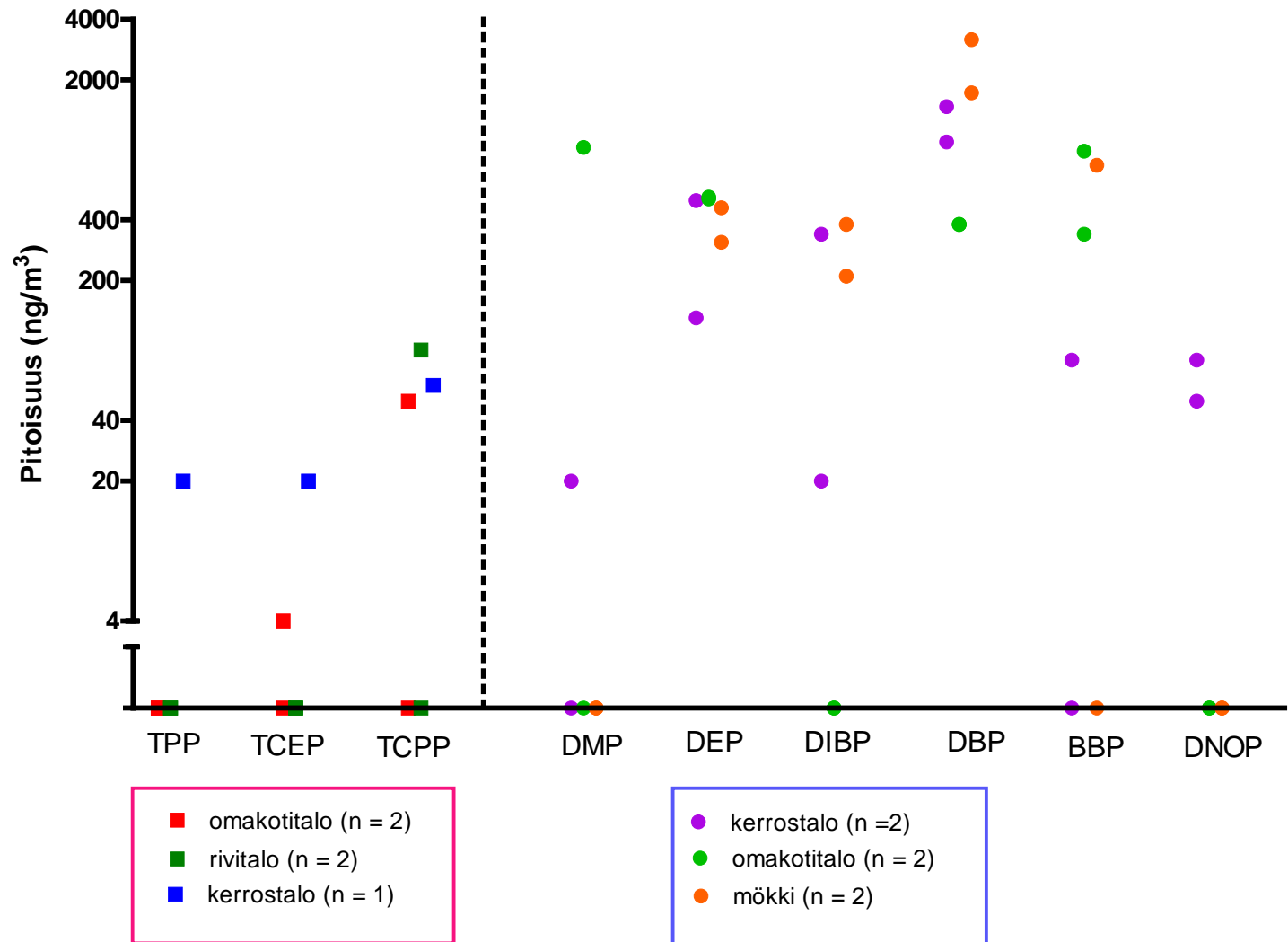


Näytteiden keräys ja analyysi II



- ftalaatit kerättiin Millipore-koteloilla, joissa oli pohjalla XAD-2-hartsia ja päällä lasikuitusuodatin
- tilavuusvirta 2 L/min
- keräysaika keskimäärin 3 h
- soxhlet-utto toluenenilla
- analysoitiin GC-MS:lla

Tulokset



Tulosten tarkastelu - palonestoaineet

- vain kolmea yhdistettä löytyi: TPP, TCEP ja TCPP
- TCPP klooratuista organofosfori-yhdisteistä käytetyin
 - pääkäyttökohde: polyuretaani
- Yhdisteille monia mahdollisia lähteitä kodeissa:
 - elektroniikka, pehmusteet, maalatut pinnat, polyuretaanivaaho
- pitoisuudet samaa luokkaa kuin kansainvälisissä tutkimuksissa
- yllättävää, että muita yhdisteitä ei löytynyt



Tulosten tarkastelu - ftalaatit

- 7 ftalaattia löytyi, DEP:a ja DBP:a havaittiin jokaisessa näytteessä
- nollanäytteet ongelma (kymmeniä - tuhansia ng:ja)
 - DEHP-tulokset epäluotettavia
 - muutamassa näytteessä nollanäytteen pitoisuus ylitti näytteen pitoisuuden
- kodeissa lukuisia lähteitä myös ftalaateille
 - erilaiset muovit monissa tuotteissa, pinnoitteet, maalit, lakat....
- pitoisuudet samaa luokkaa kuin kansainvälisissä tutkimuksissa



Mitattujen pitoisuuksien vaikutus terveyteen

- turvallisista altistumistasoista ei ole tietoa
- eläinkokeiden perusteella viitteitä
 - mm. haittavaikutuksista lisääntymisterveyteen, karsinogeenisuudesta, ärsyttävyydestä
- epidemiologisten tutkimusten perusteella ftalaateilla yhteys lasten allergiaoireisiin
- tieto kuitenkin puutteellista
- tutkimusta terveysvaikutuksista ja pitoisuuksista tarvitaan lisää



Kiitos!



SUOMEN AKATEMIA
BIOTIETEIDEN JA YMPÄRISTÖN TUTKIMUS



KUOPION YLIOPISTO

Terveys, ympäristö, hyvinvointi