

# Konservointityössä huomioitavia haitta-aineita

26.11.2018

Konservaattoriiliton syyskoulutuspäivät 2018 -  
Kulttuuriperintökohteiden sisältämät haitalliset ja vaaralliset aineet



**LABROC**

**KUMPPANISI LABORATORIOTUTKIMUKSISSA**

tutkija, FM Tomi Tolppi

# MATERIAALIEN HAITTA-AINEITA

- Mikrobit
- Asbesti
- Raskasmetallit (mm. lyijy, kadmium, nikkeli, elohopea, kromi, arseeni, koboltti), CCA (kromatut kupariarsenaatit)
- PAH-yhdisteet
- PCB-yhdisteet
- Kloorifenolit
- Organotinayhdisteet
- Palonestoaineet (mm. PBB, PBDE, HBCD)
- Torjunta-aineet (DDT, aldriini, klordaani, dieldriini, endriini, heksaklooribentseeni, heptakloori, mirex ja toksafeeni)



**MIKROBIT**

# MIKROBIT – HOMEET, HIIVAT JA BAKTEERIT

Rakenteissa ja materiaaleissa on kosteusvauriota, joista kehittyy mikrobivauriota (+ muita haitallisia haihtuvia yhdisteitä), pinta hilseilee/tummuu, pullistumia, näkyvä mikrobikasvusto

- Itiöt ja aineenvaihdunta-tuotteet haitallisia/myrkyllisiä
- Homeen kasvualustaksi kelpaa lähes mikä tahansa materiaali: betoni, tasotteet, laasti, lastulevy, kipsilevy, muovi, lattiapäällysteet, tapetti...



# MIKROBIT – HOMEET

- Rihmastoina kasvavia mikrobeja
- Lisääntyminen rihmaston kappaleiden ja itiöiden avulla
- Ravintona orgaaninen materiaali (puu, paperi yms.)
- Ilman happi ja kosteus on ehdoton edellytys homeiden kasvulle
- Eräät homeet tuottavat aineenvaihdunnassaan homemyrkkystä eli mykotoksiineja
- Homesolut viihtyvät parhaiten +20–+45 °C lämpötilassa
- Homeet ja niiden itiöt tuhoutuvat +70–+80 °C lämpötilassa
- Homeet ovat vaatimattomia ympäristön suhteen, suotuisin kasvualue on pH 3–5 (hapan)
- Yleisimmät homeet lepotilassa, kun ilman suhteellinen kosteus alle 70 %

# MIKROBIT – HIIVAT

- Yksisoluisia, joskus soluryhmittymänä esiintyviä mikrobeja
- Lisääntyminen pääasiassa kuroutumalla, mutta myös kahtia jakautumalla
- Tarvitsevat happea, mutta toimivat myös hapettomassa, anaerobisessa ympäristössä
- Optimilämpötila on +20–+35 °C, ja yli +45 °C hiivasolut tuhoutuvat
- Lisääntymiselle otollisin pH-arvo on pH 5, mutta lisääntyvät myös pH-alueella 3–8
- Tarvitsevat enemmän kosteutta kuin homeet
- Monet homeet ja hiivat pystyvät kasvamaan paljon kuivemmissä oloissa kuin bakteerit



# MIKROBIT – BAKTEERIT

- Yksisoluisia mikrobeja, joita on kaikkialla elinympäristössämme
- Lisääntyminen jakautumalla kahtia
- Lisääntymisnopeus riippuu ympäristöolosuhteista, pääasiassa kosteudesta, lämpötilasta ja happamuudesta
- Kasvumahdollisuuksien heikentyessä jotkin bakteerit voivat muuttua itiömuotoon, joka on niiden säilymismuoto. Kun olosuhteet muuttuvat uudestaan suotuisiksi, muuttuvat itiöt jakautumiskykyisiksi bakteerisoluiksi.
- Eräät bakteerit voivat lisääntyessään tuottaa myrkyllistä ainetta eli bakteeritoksiinia



# MIKROBIT – ITIÖT

- Osa mikrobeista muodostaa säilyismuotoja, itiöitä
- Itiöitä on kaikkialla ympäristössämme
- Niitä on paljon hankalampi tuhota kuin kasvullisia soluja, sillä ne kestävät epäedullisia ympäristöoloja hyvin (mm. kuumuus, kuivuus, kemialliset aineet)
- Joidenkin bakteerien itiöt ovat erityisen kestäviä, tuhoamiseen tarvitaan yli 100°C:n lämpötila
- Jotkin bakteerien kasvulliset solut kestävät kuivuutta lisääntymiskykyisinä pitkiä aikoja
- Kasvu alkaa uudelleen, kun olosuhteet muuttuvat sopiviksi



# MIKROBIT – AINEENVAIHDUNTATUOTTEET

- Tietyissä olosuhteissa homeet tuottavat homeemyrkkyjä
- Mykotoksiinit
- Bakteeritoksiinit
- mm. aflatoksiini, okratoksiini, valinomysiini, amylosiini, keurelidit, trikotekeenit
- Erityisen vaarallisia terveydelle

# MIKROBIT - TERVEYSVAIKUTUKSET

- Homekasvu ei itsessään yleensä aiheuta oireita/sairautta
- Mikrobeille tai mikrobien aineenvaihduntatuotteille altistuminen voi aiheuttaa:
  - silmien, ihon ja hengitysteiden ärsytysoireita
  - yleisoireet, esimerkiksi lämpöily, allergiat yms.
  - toistuvat hengitystieinfektiot, astma
  - poskiontelo- ja keuhkoputkentulehdukset
  - syöpää
  - hermostovaurioita
- Oireet yleensä lievenevät tai katoavat, kun altistus lakkaa, sairaus pysyy



**ASBESTI**

# Mitä asbesti oikein on?





# Mitä asbesti oikein on?



# RASKASMETALLIT

# RASKASMETALLIT

- Arseeni
- Kadmium
- Koboltti
- Kromi
- Lyijy
- Elohopea
- Nikkeli
- Vanadiini





# RASKASMETALLIT

- **Lääketieteellinen yleisnimitys erilaisille ympäristölle ja terveydelle haitallisille metalleille**
- **Osa raskasmetalleista muuttuu ympäristömyrkyiksi, kun ne joutuvat ihmisen takia elolliseen luontoon. Ne saattavat säilyä pitkään elollisen luonnon kierrossa**
- **Osa raskasmetalleista rikastuu ravintoketjuun ja osa aiheuttaa syöpää**
- **Osa lisääntymiselle haitallisia**





# ORGAANISET HAITTA-AINEET

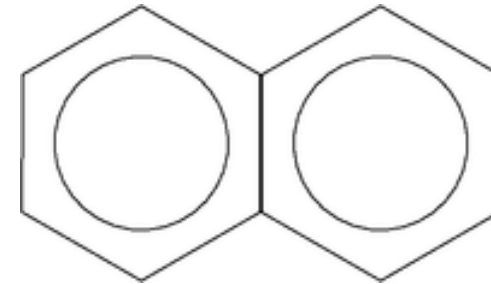
# Miksi orgaanisia haitta-aineita on käytetty?

Erinomaiset ja monipuoliset ominaisuudet:

- korkea lämmönkestokyky (PCB)
- estää biologisen toiminnan (PAH, kloorifenolit, CCA, torjunta-aineet/tuholaismyrkyt DDT, organofosfaatit, karbomaatit, TBT)
- lisää elastisuutta (PCB)
- kemiallinen kestävyys (PCB)
- estää/hidastaa materiaalin palamista (bromatut, fosforoidut)

# KIVIHIILIPIKI - PAH-YHDISTEET- KREOSOOTTI

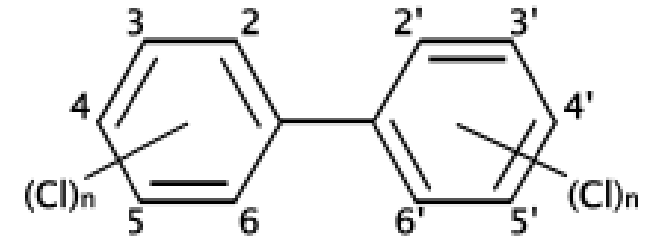
- Kreosootti, kivihiiliterva,  
kreosoottiöljy, kreosoottipiki
- Kivihiilipikeä syntyy sivutuotteena, kun kivihiiltä kuivatislataan koksen valmistamiseksi,  
kaasulaitosten sivutuote
- Kreosootti on yleisnimitys useille korkean lämpötilan avulla puusta tai kivihiilestä valmistetuille tuotteille
- Tummanruskeaa, öljyistä ja puoliksi nestemäistä tai kiinteää ainetta



Naftaleeni

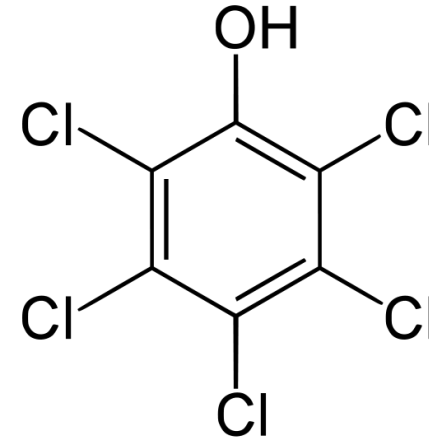
# PCB-YHDISTEET

- Polyklooratut bifenyylit, orgaanisia klooriyhdisteitä
- Eri PCB-yhdisteitä eli kongeneereja on olemassa 209, joista yli sata on ollut yleisesti käytössä
- PCB-yhdisteet ovat pysyvyydeltään ja kertyvyydeltään pahimpia ympäristömyrkkyyjä
- Hitaasti hajoavia, ravintoketjuun rikastuvia, rasvaliukoisia (rasvakudokset, maksa), palamattomia, kemiallisesti kestäviä
- Altistuminen kaasuna ja hiukkasina tai ravinnon kautta



# KLOORIFENOLIT

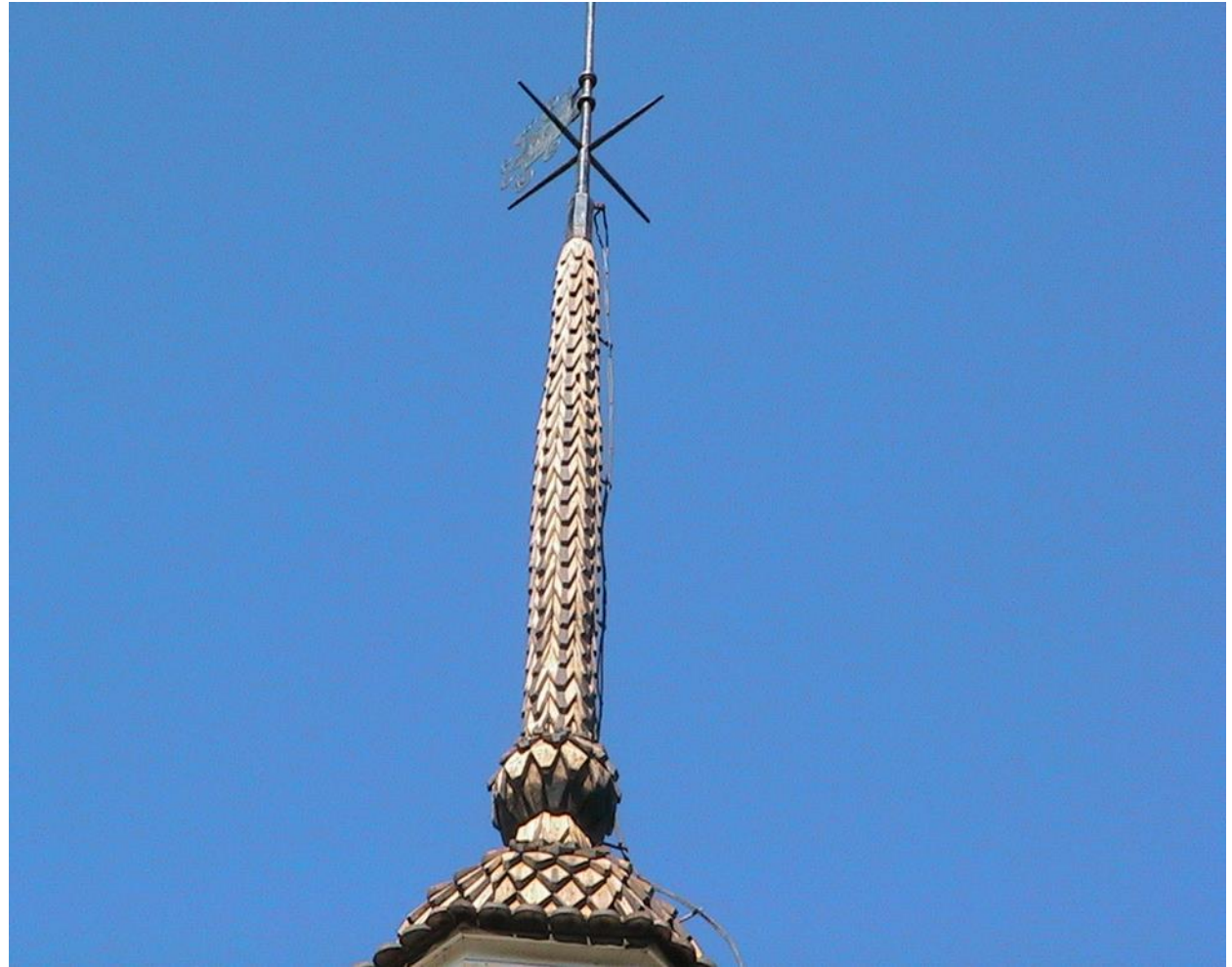
- Myrkyllisiä
- Syöpää aiheuttavia
- Käytetty puunsuojauksessa, liimoissa, maaleissa, nahkatuotteissa, rakennustarvikkeissa, valokuvausliuoksissa, tekstiileissä sekä teollisuuden kiertovesijärjestelmissä
- Pentakloorifenolin käyttö kaupallisesti on kielletty VNp 143/2000





# Käyttö

- Puunsuojauksessa
- Liimoissa
- Maaleissa
- Muovituotteissa
- Nahkatuotteissa
- Rakennustarvikkeissa
- Tekstiileissä
- Teollisuuden kiertovesijärjestelmissä







**LABROC**



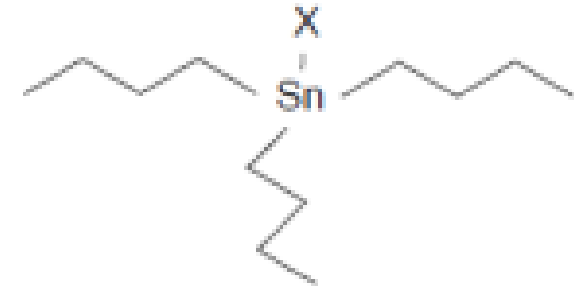




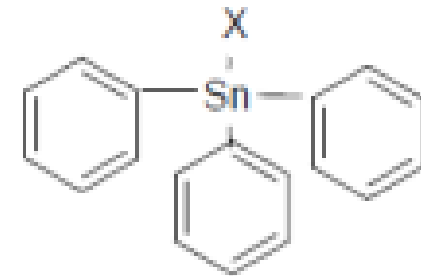
# ORGANOTINAYHDISTEET, OT

Tributyylitina (TBT), Trifenyylitina (TPhT), Dibutyylitina (DBT), Dioktyylitina (DOT)

- Keinotekoisesti valmistettuja yhdisteitä yli 800 kpl, myrkyllistä eliöille erityisesti vesiympäristössä
- Käytetty useissa teollisissa käyttökohteissa (mm. tekstiilit, maalit, liimat, lakat) noin 50 v. ajan (1936-edelleen)



Tributyylitina (TBT)



Trifenyylitina (TPhT)