

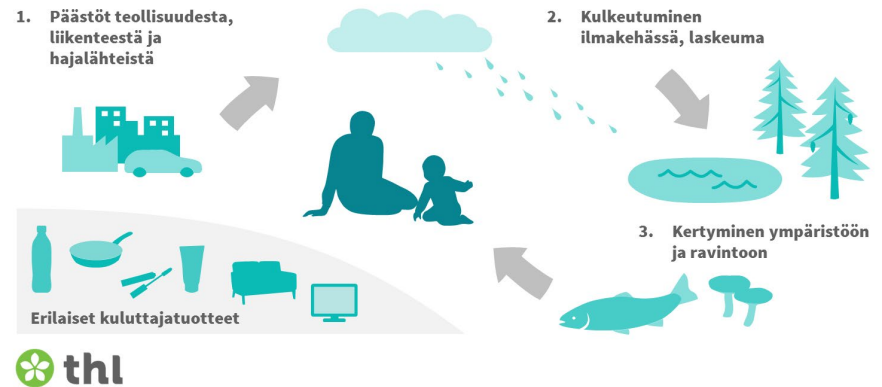
# Haitalliset kemikaalit



# Johdanto

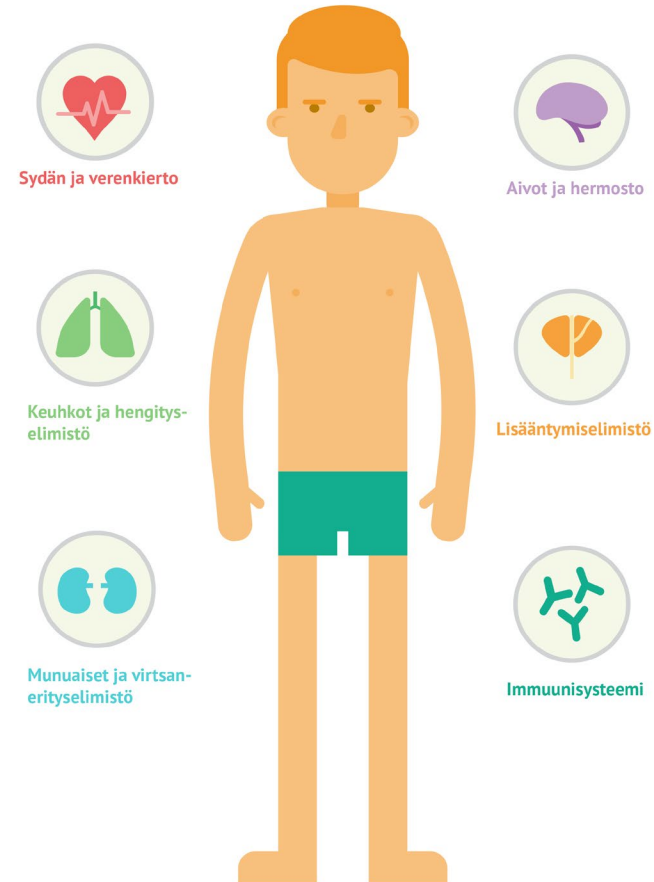
- Kemikaaleilla on yhteiskunnassa tärkeitä käyttötarkoituksia, oikein käytettynä ne ovat yleensä turvallisia
  - Esim. Palonestoaineet hidastavat palon etenemistä ja muovi ei soveltuisi pakkausmateriaaliksi ilman muovinpehmentimiä
- Jotkin kemikaalit ovat kuitenkin osoittautuneet terveydelle ja ympäristölle haitallisiksi
- Erityisen haitallisia ovat ympäristössä hitaasti hajoavat ja ravintoketjussa rikastuvat kemikaalit, jotka voivat kertyä ravintoketjun huipulla oleviin eläimiin ja ihmisiin
- Kaikki ympäristömyrkyt eivät kierrä elimistöömme ympäristön kautta, vaan voimme altistua niille myös suoraan **ihon kautta** tai **hengittämällä** niitä sisältävää pölyä

## Ympäristömyrkyt voivat kulkea pitkän matkan ennen päätymistä ihmiseen

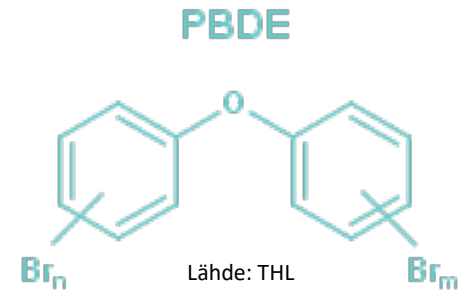


# Johdanto

- Jotkin aineet aiheuttavat **välittömästi haittaa** ihmisille eli ne ovat myrkyllisiä, allergisoivia tai ihoa ärsyttäviä
- Toiset aineet vaikuttavat haitallisesti **pitkän ajan kuluessa** esimerkiksi aiheuttamalla syöpää, haittaamalla lisääntymistä tai vahingoittamalla immuunijärjestelmää
- Kemikaalien **ympäristöpitoisuuksia ei tunneta tarkasti**, koska näytteitä tulisi olla valtava määrä ja niiden mittaaminen on vaativaa ja kallista
- Tässä esityksessä käsitellään 5 haitallista kemikaalia/kemikaaliryhmää



# 1. Bromatut palonestoaineet



- Palonestoaineita, joissa on bromia ja/tai fosforia käytetään laajasti erilaisissa tuotteissa, kuten **elektroniikkakomponenteissa**, **verhoilukankaissa** ja **rakennusmateriaaleissa** alentamaan niiden **syttymisherkkyttä**
- Perinteisiä bromattuja palonestoaineita ovat polybromatut difenyylietterit (PBDE-yhdisteet), heksabromosyklododekaani (HBCD) ja tetrabromibisfenoli-A (TBBPA) – suureksi osaksi rajoitusten piirissä
- Uudempia bromattuja palonestoaineita ovat esim. bromatut bentsoe- ja ftaalihappo-esterit, sykloheksaanit ja bromatut bentseenit – nämä ovat nykyään yleisempiä
- Kaupalliset tuotteet yleensä useiden yhdisteiden seoksia
- Lisätään usein aineen pintaan, jolloin voi liueta käytön aikana



# Bromatut palonestoaineet

## Terveys ja ympäristövaikutukset

- Ovat tyypillisesti rasvaliukoisia, erittäin hitaasti ympäristössä hajoavia ja biokertyviä, laajalle ympäristöön levinneitä. Uudemmat palonestoaineet ovat nopeammin hajoavia ja vähemmän biokertyviä
- Polybromattujen palonestoaineiden tunnetuimmat haittavaikutukset liittyvät maksan ja immuunijärjestelmän toimintaan, kilpirauhashormonien tasapainoon, lisääntymiseen ja hermoston kehitykseen
- Uusien bromattujen palonestoaineiden vaikutuksista vielä niukasti tutkimustietoa, mutta eläinkokeissa on havaittu mm. puberteetin aikaistumista, elinten painon nousua, käyttäytymismuutoksia ja kilpirauhashormonien pitoisuuksien muutoksia
- Erittäin haitallisia vesieliöille



Lähde: THL



# Bromatut palonestoaineet

## Käyttö ja altistus

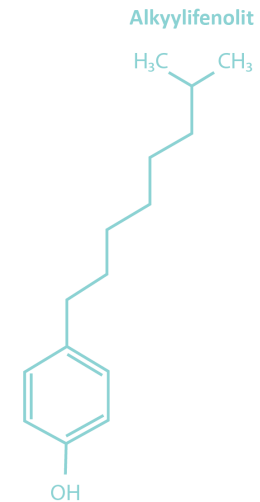
- Muovituotteet/-osat
- Huonekalut ja tekstiilit, etenkin julkisiin tiloihin suunnatut
- Eristemateriaalit
- Elektroniikka ja sähkötarvikkeet
- Polymeerivaahdosta valmistetut tuotteet
- Pehmolelut saattavat sisältää
  
- Otettava huomioon **jätteiden kierrätyksessä** ja esim. **rakennusten purkutöissä!**
- **Lisätään additiivisesti**, eli aineen pintaan, josta saattaa käytössä liueta
- Suurin altistus **huonepölyn** ja **huoneilman** sekä **ravinnon** (esim. kala) kautta



## 2. Alkyyylifenolit: Nonyylifenoli & nonyyylifenolin etoksylaatit

### Ominaisuudet

- Nonyylifenolia (NP) käytetään lähinnä nonyyylifenolin etoksylaattien (NPE) valmistukseen, myös katalyyttinä epoksin valmistuksessa
- Nonyylifenolin etoksylaatit ovat **pinta-aktiivisia** aineita, joita käytetään esim. **teollisissa pesuaineissa ja maaleissa, lakoissa, pinnoitteissa ja lentokoneiden jäänestoaineissa**. Yhdisteillä voidaan lisätä betonin huokoisuutta
- Alkyyylifenoleita käytetään myös **tekstiiliteollisuudessa** Euroopan ulkopuolella
- NP on luokiteltu vesipuitedirektiivissä **vaaralliseksi prioriteettiaineeksi**, joiden päästöt ja häviöt on asteittain lopetettava vuoteen 2021 mennessä
- 02/2021 eteenpäin valmiit **tekstiilit eivät saa sisältää NPE:tä**



# Alkyyylifenolit: Nonyylifenoli & nonyyylifenolin etoksylaatit

## Terveys- ja ympäristövaikutukset

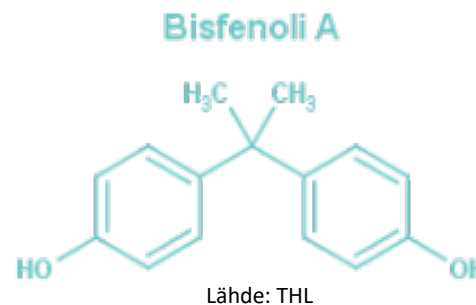


- NP on erittäin myrkyllistä vesieliöille, se kertyy eliöihin ja hajoaa biologisesti erittäin hitaasti
- NPn ja NPEn on todettu vaikuttavan nisäkkäillä ja kaloilla hormonin tavoin. NP on luokiteltu lisääntymiselle vaaralliseksi aineeksi, joka voi mahdollisesti heikentää hedelmällisyyttä ja olla vaarallista sikiöille
- NPE on vähemmän myrkyllinen, mutta se hajoaa mm. Nonyylifenoliksi
- Ympäristössä NP ja NPE sitoutuvat kiintoainekseen ja sedimenttiin





### 3. Bisfenoli A



- Bisfenoli A on yhdiste, jota on käytetty 60-luvulta lähtien erittäin laajasti **polykarbonaattimuoveissa, epoksihartseissa ja lämpöherkän paperin pinnoitteissa** lisäämään tuotteiden lämmön, korroosion ja iskun kestävyyttä
- Hajoaa suhteellisen nopeasti ympäristössä hapellisissa olosuhteissa, hapettomissa oloissa hajoaminen on hidasta
- Erittäin myrkyllistä **vesieliöille** ja **hajoaa hitaasti maaperässä**, mutta ei kuitenkaan kerry vesieliöihin
- Löytyy Suomessa ja maailmalla yleisesti **pinta- ja hulevesistä, yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen puhdistetusta jätevedestä** sekä **kaatopaikan suotovedestä** ja jossain määrin myös **puhdistamolietteestä**



# Bisfenoli A

## Terveys- ja ympäristövaikutukset

- Bisfenoli A on lisätty EU:n erityistä huolta aiheuttavien kemikaalien listalle lisääntymiselle vaarallisena ja hormonitasapainoa häiritsevänä aineena
- Voi häiritä eliöiden hormonijärjestelmää, vaikuttaa erityisesti naishormoni **estrogeenin aineenvaihduntaan** (ECHA 2017). On myös olemassa tieteellistä näyttöä vaikutuksista immuunijärjestelmään
- Erittäin **myrkyllistä vesieliöille**, ei kuitenkaan kerry vesieliöihin
- European Food Safety Agency totesi arviossaan 2015, että BPA ei aiheuta riskiä ihmisten terveydelle nykyisellä altistusmäärällä, mutta se aloitti uuden riskiarvioinnin jo vuonna 2018



# Bisfenoli A

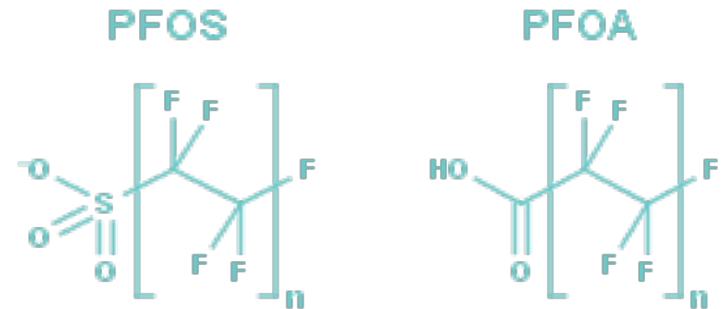
## Käyttö ja altistus

- Lämpöherkän paperin pinnoitus (kuittipaperi) – kielletty 2020 lähtien
  - Muoviset kulutustuotteet, lelut ja keittiövälineet
  - Kertakäyttöastiat
  - Säilyke- ja virvoitusjuomatölkit
  - Tuttipullot (EU:ssa kielletty 2011 lähtien)
  - Muut juomapullot (erityisesti polykarbonaattiset)
  - Lääketieteelliset laitteet ja letkut
  - Hampaiden paikat ja tiivisteet
  - Kiinteistöjen vesijohtoverkostojen saneerauspinnoitus
  - Epoksiliimat
- Merkittävin altistuminen ihmisille tapahtuu ruoan välityksellä, mutta myös huonepölyn tai suoran kontaktin (muovituotteiden imeskely lapsilla, lämpöherkän paperin käsittely) voi tapahtua merkittävää altistusta



# 4. PFAS-yhdisteet

## Ominaisuudet



Lähde: THL

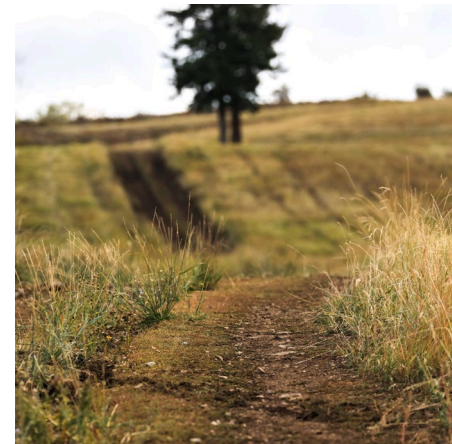
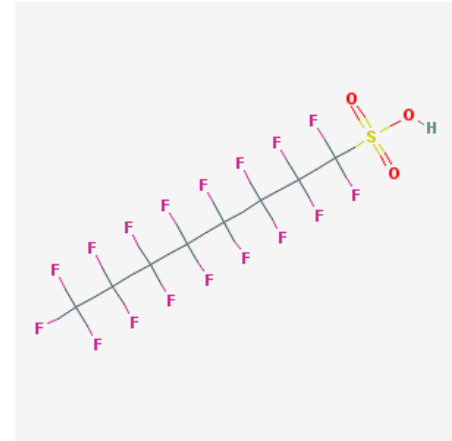
- Perfluoratut alkyyliryhdisteet (PFAS-yhdisteet) ovat suuri joukko erilaisia orgaanisia yhdisteitä, joissa hiilivetyketjun kaikki vetyatomit on korvattu fluorilla.
- PFAS-yhdisteitä **käytetään erittäin laajasti**, koska niillä on ainutlaatuinen taipumus hylkiä sekä rasvaa että vettä.
- PFAS-yhdisteistä merkittävimpiä ovat **perfluoro-oktaanisulfonaatti (PFOS)** ja **perfluoro-oktaanihappo (PFOA)**, joiden käyttöä nykyään on rajoitettu.
- Nykyään käytetään **lyhyempiketjuisia PFAS-yhdisteitä**, jotka ovat yleensä vähemmän pysyviä, mutta jotka **voivat muuntua ympäristössä PFOSiksi tai PFOAksi** ja joiden terveysvaikutuksia tunnetaan huonommin.
- PFAS-yhdisteet ovat **aina ihmistoiminnasta peräisin**, niitä ei esiinny luonnostaan.
- Hiili-fluorisidoksen vuoksi PFAS-yhdisteet **hajoavat ympäristössä erittäin hitaasti**.



# PFAS-yhdisteet

## Terveys- ja ympäristövaikutukset

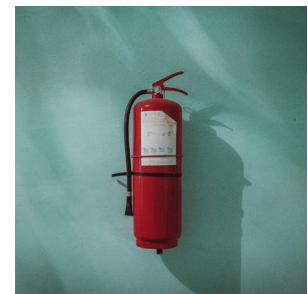
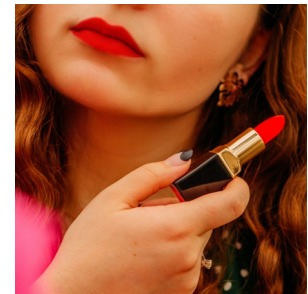
- PFAS-yhdisteet ovat **biokertyviä** ja **erittäin pysyviä** ja niitä on **kaikkialla ympäristössä** (eliöstö, maaperä, vesistöt, ilma).
- PFAS-yhdisteet rikastuvat ravintoketjussa ja **kertyvät elimistössä** veren proteiineihin, munuaisiin ja maksaan.
- Epidemologisissa tutkimuksissa PFAS-altistus on yhdistetty mm. erilaisiin **syöpiin**, **paksusuolen tulehdukseen**, **korkeaan kolesteroliin**, **viivästyneeseen istukan kehitykseen** ja **alhaisempaan syntymäpainoon** ja **heikentyneeseen rokotevasteeseen**.
- Laaja tutkimusnäyttö viittaa myös PFAS-yhdisteiden aiheuttavan **haittavaikutuksia oppimiseen, käyttäytymiseen, maksan toimintaan, immuunivasteeseen, kehitykseen ja lisääntymiseen**.
- Terveysvaikutukset ovat huomattavimmat **lapsilla ja sikiöillä**.



# PFAS-yhdisteet

## Käyttö ja altistus

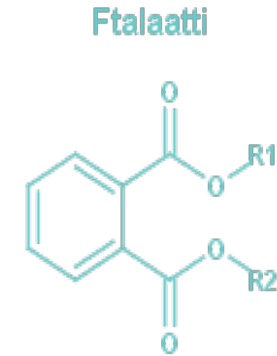
- PFAS-yhdisteitä käytetään
  - pintakäsittelyaineena likaa ja vettä hylkivien pintojen aikaansaamiseksi teollisuudessa ja kaikenlaisissa kuluttajatuotteissa mm. vaatteissa, astioissa, matoissa ja sisustustekstiileissä, pinnoitetussa kartongissa ja paperituotteissa, suksivoiteissa, kosmetiikassa
  - kromin pinnoituksessa
  - sammutusvaahdoissa → päästöjä saastuneilta paloharjoitusalueilta, lentokentiltä tai sammutuskohteista.
- Eurooppalaiset altistuvat PFAS-yhdisteille muun muassa
  - ravinnon (erit. kala ja muut merenelävät, pinnoitetut astiat ja pakkaukset)
  - juomaveden (saastunut pohjavesi!)
  - suoran kontaktin (kosmetiikka)
  - ilman
  - huonepölyn kautta.
- Altistusta on vaikeaa kokonaan välttää, mutta sitä voi **vähentää** valitsemalla kosmetiikkaa, vaatteita ja astioita, joissa **ei ole fluorattuja yhdisteitä**. Näitä ovat **ympäristömerkityt tuotteet** sekä tuotteet tai brändit, joissa kerrotaan niiden olevan **fluorivapaita**.



# 5. Ftalaatit

## Ominaisuudet

- Ftalaateiksi kutsutaan kemikaaliryhmää, jotka ovat **ftaalihapon estereitä**. Näistä tunnetuimpia ovat
  - bis(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP)
  - dibutyyliftalaatti (DBP)
  - bentsylibutyyliftalaatti (BBP)
  - di-isodekyyliftalaatti (DiDP)
  - di-isononyyliftalaatti (DiNP).
- Ftalaatteja käytetään ennen kaikkea **PVC-muoveissa** (jopa 40-prosenttisenä pitoisuutena) lisäämään muovin taipuisuutta, läpinäkyvyyttä ja kestävyyttä, mutta myös viskositeetin hallintaan, stabilisaattoreina ja voiteluaineina.
- **Kosmetiikassa** ftalaatit toimivat kosteuttajina ja imeytymistä tehostavina aineina.
- Ftalaatit
  - eivät sitoudu muoviin tiukasti, vaan **vapautuvat** siitä **käytön aikana**
  - ovat **osittain haihtuvia** yhdisteitä, ovat taipuvaisia mm. haihtumaan **huoneilmaan**
  - sitoutuvat eliöihin, kiintoainekseen ja vesistöjen sedimenttiin, mutta **eivät rikastu ravintoketjussa**.
- Vaikka ftalaatit **hajoavat ympäristössä suhteellisen nopeasti**, erittäin suuren käytön takia niitä esiintyy kaikkialla ympäristössä.
- Pehmeissä muoviesineissä ftalaattien tuntomerkkejä voivat olla mm. **tahmea pinta** sekä **muovin tai hajusteen tuoksu**.

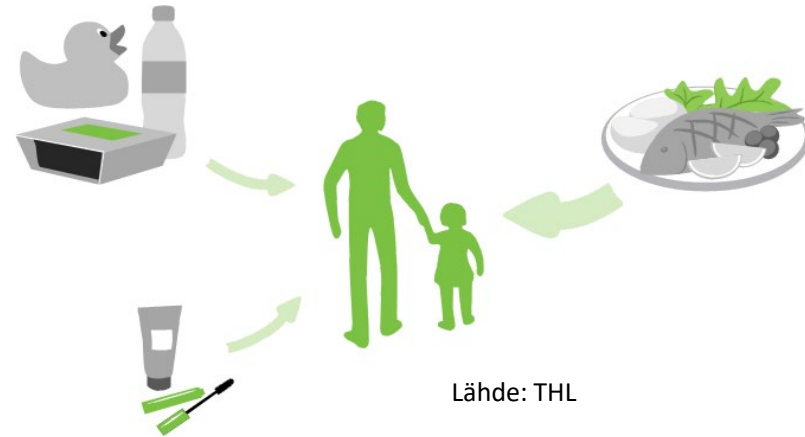


Lähde: THL



# Ftalaatit

## Terveysvaikutukset



- Kaikki edellä luetellut ftalaatit on luokiteltu eläinkokeisiin perustuvan laajan tutkimusaineiston perusteella **lisääntymiselle vaarallisiksi ja hormonitasapainoa häiritseviksi** aineiksi.
- Ftalaatit ovat **haitallisia** erityisesti **miesten hedelmällisyydelle** ja aiheuttavat **koe-eläimillä mm. kivesten epämuodostumia, siemennesteen laadun heikkenemistä ja feminisaatiota**.
- Useissa tutkimuksissa ftalaattien on myös osoitettu **häiritsevän immuunisysteemiä, metaboliaa ja neurologista kehittymistä**.
- EU:n tekemän riskiarvion mukaan vuonna 2014 **noin 5 % poikasikiöistä ja 15 % poikalapsista altistuivat ftalaateille** tasolla, joka saattaa aiheuttaa terveysvaikutuksia.





# Ftalaatit

## Käyttö ja altistus

- Ftalaatteja käytetään lukemattomissa tuotteissa, kuten:
  - pehmeät muovilelut (nuket, leikkieläimet, kylpy- ja uimalelut) – 2020 alkaen lelut ja lastenhoitotarvikkeet eivät saa sisältää kiellettyjä ftalaatteja
  - muoviset korut ja askartelumateriaalit
  - kuntoilu- ja leikkipallot
  - vahakankaat, matot joissa muovia
  - vinyylilattiat ja tapetit
  - tekstiilit, joissa pehmeä muoviprintti
  - vinyyliset suojahansikkaat
  - suihkuverhot
  - tekonahka
  - muoviset kengät ja sandaalit, laukut
  - kosmetiikkatuotteet
  - letkut, sähköjohdot
  - hygieniatarvikkeet, saippuat
  - pakkausmateriaalit
  - vahat ja liimat.
- Ihmisten on arvioitu altistuvan ftalaateille lähinnä ruoan, huoneilman ja suoran kontaktin kautta.

