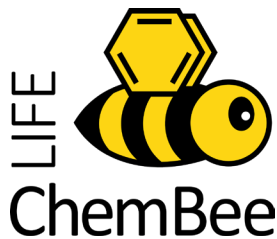


ekotuki



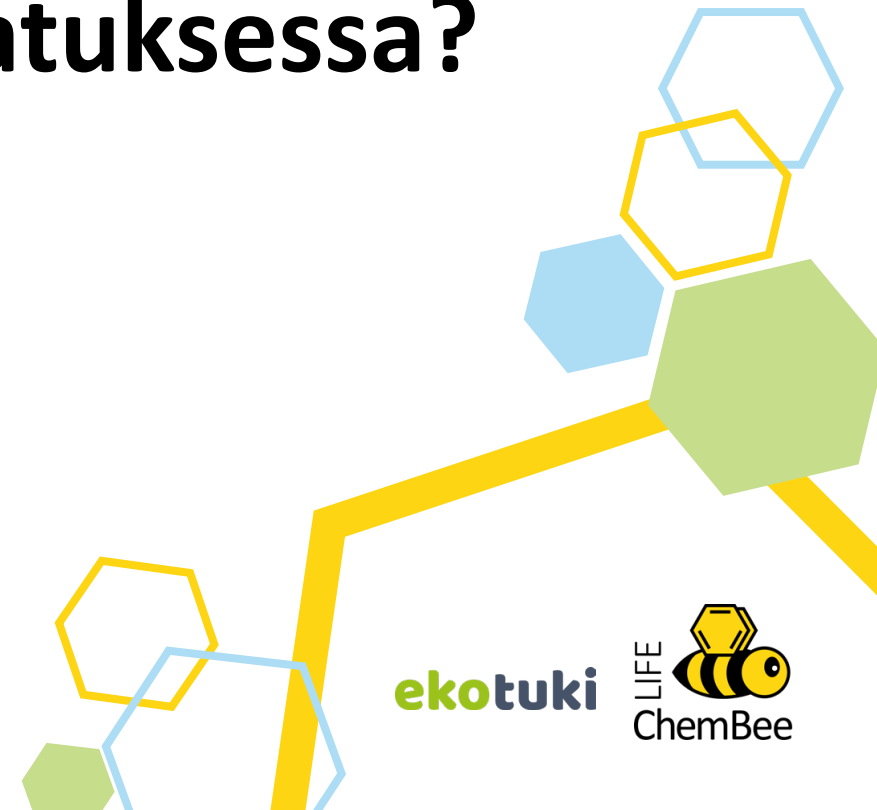
**Euroopan unionin
osarahoittama**

**LIFE ChemBee -projekti
No. LIFE21/GIE/DE/101074245**

Haitallisten kemikaalien terveysvaikutukset

1. luento, Kemikaaliviisas varhaiskasvatus –koulutus
Riikka Vainio, Turun ammattikorkeakoulu

Miksi kiinnittää huomiota haitallisiin kemikaaleihin varhaiskasvatuksessa?



Kemikaaleja on kaikkialla

Aine, jolla on tietty kemiallinen koostumus → **Kaikki materia koostuu kemikaaleista**

Kemikaaleja on paljon erilaisia

- suuria ja pieniä molekyylejä
- luonnon tai ihmisen valmistamia
- laajalti esiintyviä tai hyvin pienissä määrissä tuotettavia
- haitallisia ja haitattomia

Monet kemikaalit ovat hyödyllisiä ja niillä on tärkeitä ja välttämättömiä käyttötarkoituksia



Osa ympärillämme olevista kemikaaleista on haitallisia ihmisten ja/tai ympäristön terveydelle



Kemikaalien sääntely

Kansainväliset sopimukset



EU:n kemikaalilainsäädäntö



Suomen
lainsäädäntö

**Säätelystä huolimatta kemikaali voi
paljastua haitalliseksi vasta kun
se on jo laajassa käytössä**



ekotuki



**Haitallisina rajoitetut tai kielletyt kemikaalit
korvataan usein samankaltaisilla,
monesti myöhemmin yhtä haitallisiksi
osoittautuvilla kemikaaleilla**



Mikä erottaa haitallisen kemikaalin haitattomasta?

Kaikkein haitallisimmiksi on luokiteltu kemikaalit, jotka ovat

Pysyvät, Kertyviä ja Myrkyllisiä

Muutkin kemikaalit voivat olla haitallisia, mikäli ihmiset tai ympäristö altistuvat niille siinä määrin, että ne aiheuttavat terveysvaikutuksia.



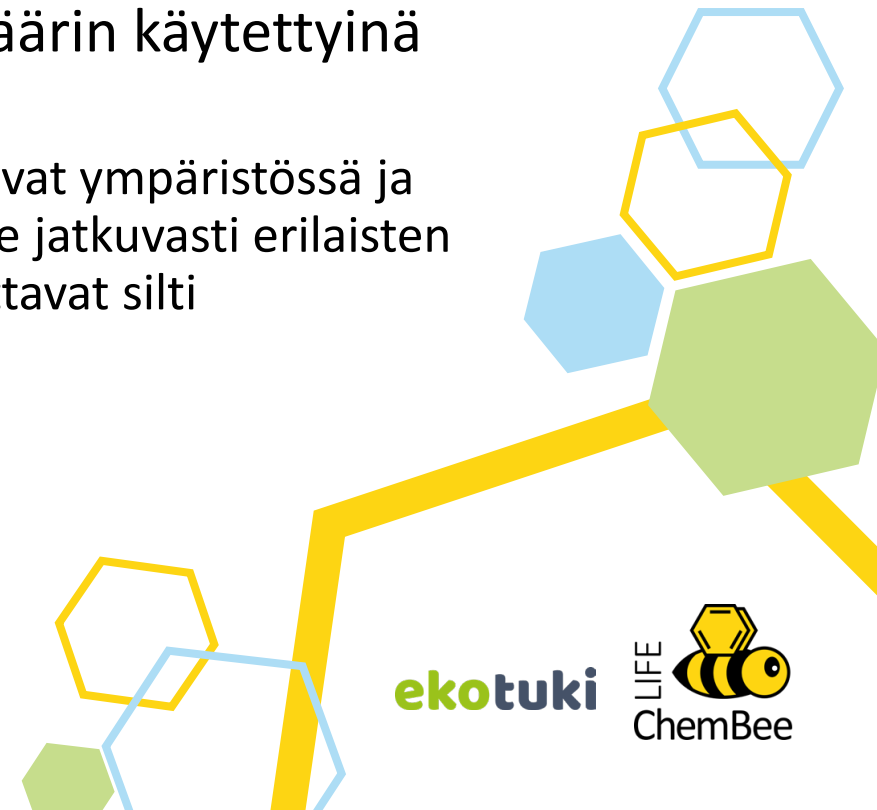
Pysyvyys

Hitaasti hajoavat kemikaalit pysyvät ympäristössä ja elimistössä pitkään, jolloin niiden pitoisuudet hitaasti kasvavat

Nopeamminkin hajoavat myrkyt saattavat silti suurissa määrin käytettyinä aiheuttaa ongelmia



- Esimerkiksi muovin lisäaineina käytettävät ftalaatit hajoavat ympäristössä ja elimistössä melko nopeasti, mutta koska altistumme niille jatkuvasti erilaisten arkisten esineiden ja materiaalien kautta, ftalaatit aiheuttavat silti terveysriskin.



ekotuki



Kemikaalien hajoamisnopeus ja hajoaminen luonnossa

Kemikaalin hajoamisnopeuden arviointiin käytetään sen puoliintumisaikaa ympäristössä tai kudoksessa

Kemikaali voi hajota luonnossa

- **Valon vaikutuksesta (UV)**
- **Mikrobien toiminnan ansiosta (biohajoaminen)**
- **Kemiallisesti**

Usein hajoaminen tapahtuu näiden kaikkien vaikutuksesta.



Kertyvyys

Aine on biokertyvä, kun eliö ei pysty tehokkaasti poistamaan sitä kudoksistaan ja aine kertyy elimistöön

→ Aineen pitoisuus elimistössä kasvaa hiljalleen

- Pitkällä aikavälillä elimistöön kertyä hyvinkin korkeita biokertyvien aineiden pitoisuuksia, mikä lisää myös haittavaikutuksien riskiä



Käytännössä

Esimerkiksi raskasmetalli lyijy voi kertyä kudoksiin, kuten luihin.

Kertyminen voi johtaa rikastumiseen ravintoketjussa

Esimerkki:

Plankton



Silakka



Hauki



Merikotka
(tai ihminen)



Kemikaalin pitoisuus kasvaa

ekotuki



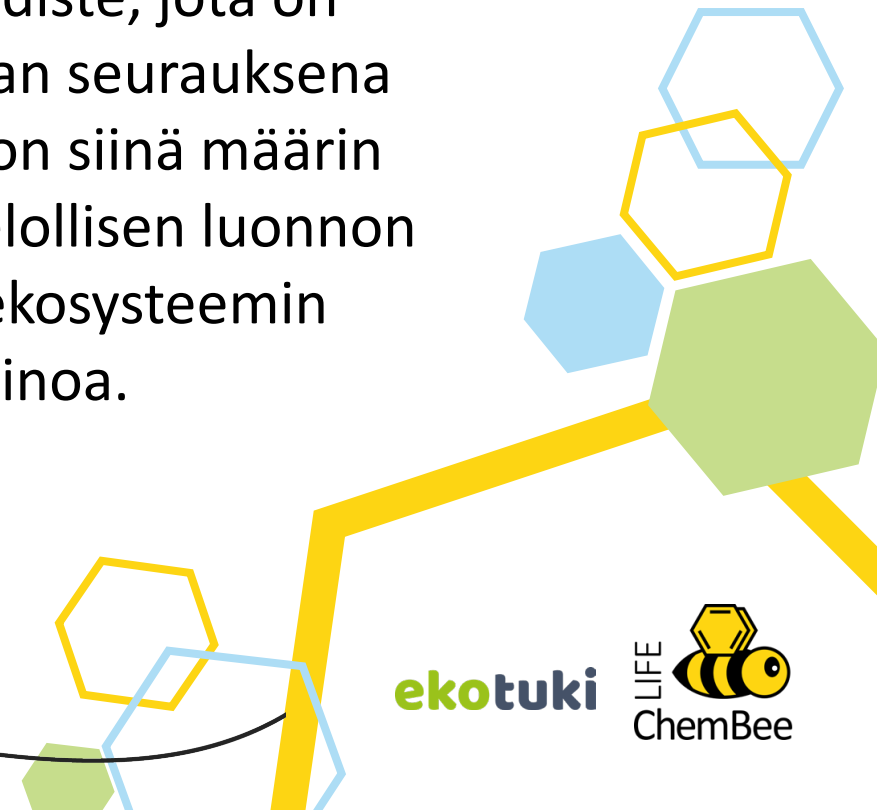
Myrkyllisyyden monet merkitykset

Mitä tarkoittaa myrkyllisyys?

Kemikaali on myrkyllinen, kun se eliön kudoksiin joutuessaan häiritsee merkittävästi eliön toimintoja

Ympäristömyrkky

Alkuaine tai yhdiste, jota on ihmisen toiminnan seurauksena joutunut luontoon siinä määrin että se häiritsee elollisen luonnon toimintaa tai ekosysteemin tasapainoa.



ekotuki



Kemikaalin alkuperästä ei voi päätellä sen haitallisuutta

Luonnollinen $\neq$ haitaton
(esim. elohopea)

Ihmisen valmistama $\neq$ haitallinen



Kemikaalien myrkyllisyys

Myrkkyyvaikutuksiin liittyviä käsitteitä

Välitön myrkyllisyys

lyhyen altistuksen jälkeen nopeasti haittavaikutuksia, jotka voivat johtaa jopa kuolemaan

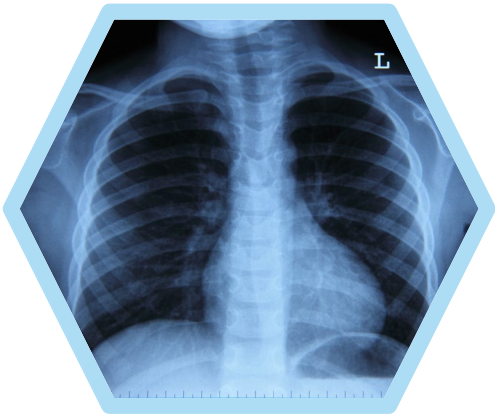
Krooninen myrkyllisyys

pitkällä aikavälillä tapahtuva altistus voi aiheuttaa vakavia terveysvaikutuksia, esim. lisääntymishäiriöitä tai syöpää, mutta ei välttämättä kuolemaa

Toksikologian perussääntö: Annos tekee myrkyn!



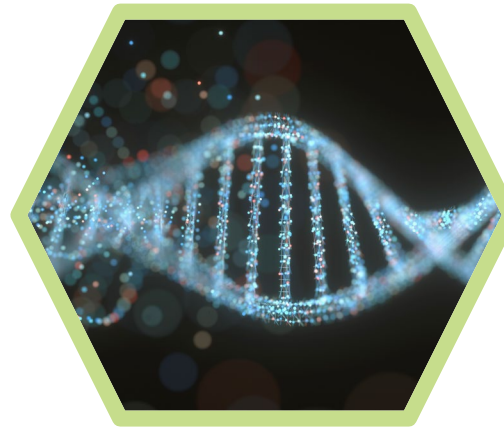
Kemikaalien haittavaikutuksia: Karsinogeenisyys ja mutageenisyys



Karsinogeenisyys: kemikaali aiheuttaa syöpää

Esimerkkinä kadmium:

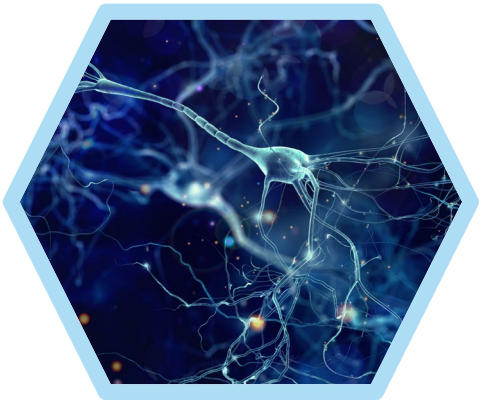
Yleisesti luonnossa esiintyvä raskasmetalli, jota käytetään mm. akuissa ja maalien ja lasitteiden väriaineissa. Kadmiumin siirtymiselle lasitteista ruokaan on asetettu raja-arvot. Vanhoista astioista voi kuitenkin irrota suuriakin määriä raskasmetalleja ruokaan.



Mutageenisyys eli perimää vahingoittavuus: kemikaali aiheuttaa muutoksia DNA:han

Esimerkkinä nitrosamiinit: Esiintyy muun muassa kumissa, tupakansavussa ja savustetuissa lihatuotteissa. Esimerkiksi leluissa nitrosamiinien irtoamiselle on asetettu raja-arvo, joka ei saa ylittyä.

Kemikaalien haittavaikutuksia: Hormonihäirintä ja vaarallisuus lisääntymiselle



Hormonitoimintaa häiritsevät kemikaalit: häiritsevät normaalia hormonitoimintaa

- Voivat vaikuttaa kehon eri toimintoihin, esim. kasvuun ja kehitykseen
- Vaikuttavat usein jo pieninä pitoisuuksina

Esimerkkinä bisfenoli-A (BPA):

Esiintyy erilaisissa muovituotteissa, liimoissa ja tekstiileissä. Elimistössä BPA mm. matkii estrogeeniä ja voi vaikuttaa siten lisääntymiseen. BPA:n käyttöä ja vapautumista esim. tuttipulloista ja leluista on rajoitettu.



Lisääntymiselle vaaralliset kemikaalit

- Kemikaalit vaikuttavat mm. hedelmällisyyteen ja sikiöiden kehittymiseen (esim. epämuodostumat ja keskenmenot)

Esimerkkinä PFAS-yhdisteet:

Käytetään mm. vettä, likaa ja rasvaa hylkivissä pinnoitteissa ja voiteluaineissa. Useat ovat lisääntymiselle vaarallisia. Joidenkin PFAS-yhdisteiden käyttöä on rajoitettu lainsäädännöllä.

Kemikaalien haittavaikutuksia: iho ja hengityselimistöä herkistäminen



Ihoa herkistävät kemikaalit:
aiheuttavat ihoallergiaa ja
–ärsytystä

Esimerkkinä kromi ja nikkeli:
Ihoa allergisoivia raskasmetalleja. Käyttöä ihon kanssa kosketuksissa olevissa tuotteissa rajoitettu.



Hengityselimistöä herkistävät kemikaalit
hengitettynä aiheuttavat hengitysteiden yliherkkyyttä, kuten astmaoireita, nuhaa tai keuhkorakkuloiden tulehduksen.

Esimerkkinä formaldehydi:
Esiintyy ilman epäpuhtautena ulko- ja sisätiloissa, mm. puhdistusaineissa, hajusteissa ja ilmanraikastimissa sekä liimoissa. Lisäksi voi vapautua sisäilmaan mm. huonekaluista ja rakennusmateriaaleista.

Haittavaikutukset voivat olla kuitenkin myös muunlaisia

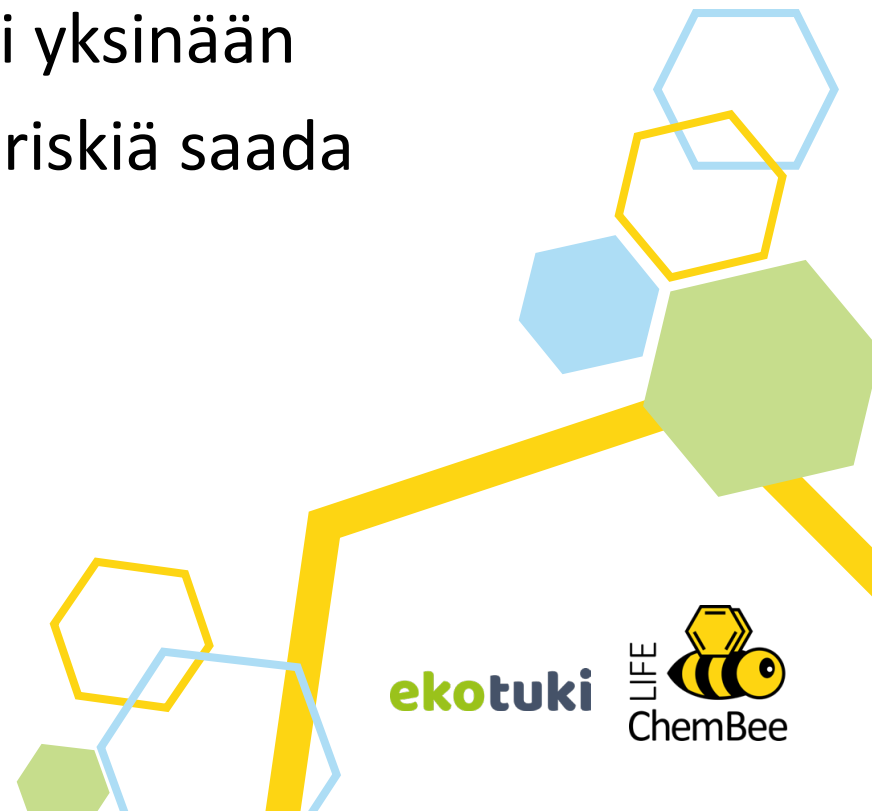
Esimerkiksi vaikutukset verenkiertoelimistöön, hermostoon maksaan, munuaisiin ja immuunijärjestelmään

Yhdellä kemikaalilla voi olla samanaikaisesti useita haittavaikutuksia!



Haitallisten kemikaalien yhteisvaikutukset

- **Altistumme monille erilaisille kemikaaleille samanaikaisesti**
- Kemikaaleilla saattaa olla yhteisvaikutuksia, eli ne voivat esimerkiksi olla yhdessä haitallisempia kuin kumpikaan olisi yksinään
- Altistuminen yhdelle kemikaalille saattaa lisätä riskiä saada haittavaikutuksia toisesta kemikaalista



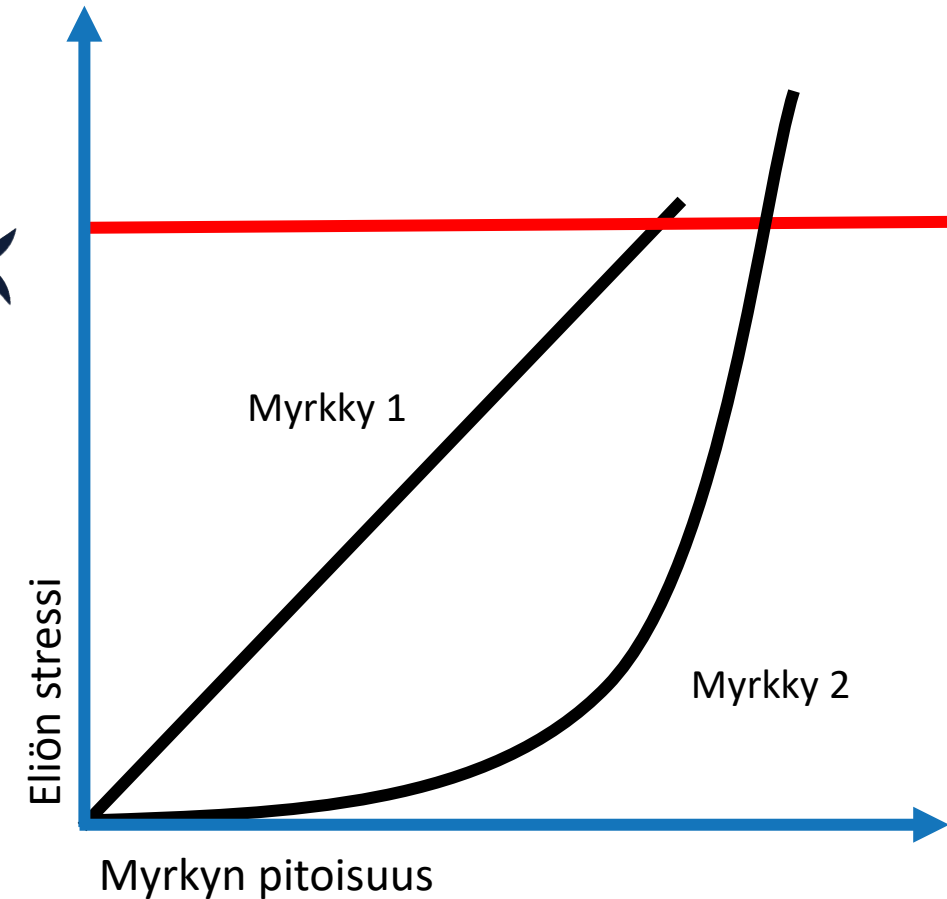
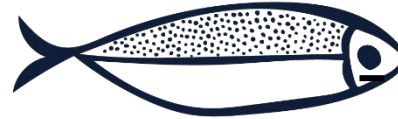
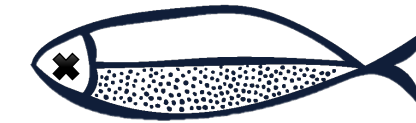
ekotuki



Myrkyn vaikutukset riippuvat yksilöstä

Myrkyn vaikutuksiin vaikuttavat elion

- Yleinen kunto, esim. altistusta edeltävä stressitila, sairaudet
- Kehitysvaihe (esim. ikä)
- Sukupuoli (erot hormonitoiminnassa)
 - Esimerkiksi hormonihäiriköt voivat vaikuttaa eri tavoin eri sukupuoliin



Kemikaalialtistus voi olla...

- Työperäistä
 - Esimerkiksi haitallisten höyryjen hengittäminen, voimakkaiden kemikaalien käsittely ilman suojavarusteita
 - Työperäistä kemikaalialtistusta ja siltä suojautumista säädellään laissa
 - Työnantaja on velvollinen tunnistamaan työpaikalla esiintyvät kemialliset vaaratekijät ja niiden riskit, ja toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet riskien pienentämiseksi
- **Arkista, jokapäiväisessä elämässä tapahtuvaa**



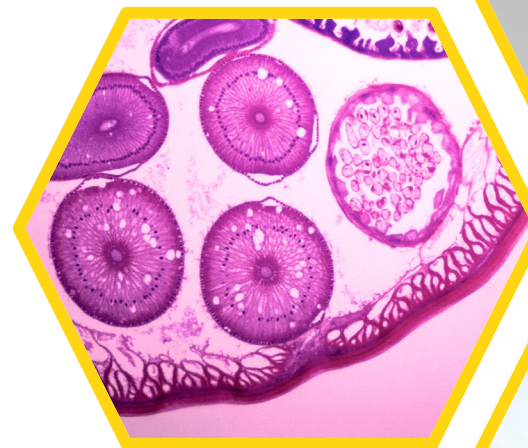


Arjen kemikaalialtistus

- Altistumme päivittäisessä arjessamme suurelle määrälle kemikaaleja erilaisten pintojen, esineiden, pakkauksien, ravinnon, juomaveden ja kosmetiikan kautta
- Kemikaaleille voi altistua myös huonepölyn ja hengitysilman kautta

Haitallisten kemikaalien vaikutuksiin kehossa vaikuttavat muun muassa

- **Altistumistapa, altistuksen kesto ja määrä**
 - Jatkuva altistus on usein kertaluontoista altistusta haitallisempaa (mutta riippuu kemikaalista)
- **Altistuneen henkilön ominaisuudet**
 - esim. sukupuoli, ikä ja sairaudet
- **Kehon omat puolustusmekanismit**
 - esim. solujen puolustusmekanismit
- **Aineen kemialliset ominaisuudet**
 - esim. molekyylikoko ja rasvahakuisuus



Altistuminen haitallisille kemikaaleille: Altistuneen henkilön ominaisuudet



- **Ikä ja kehitysvaihe**
 - Esim. Lapset ovat kehitysvaiheensa takia alttiimpia monien haitallisten kemikaalien vaikutuksille
- **Sukupuoli**
 - Esimerkiksi hormonitoimintaan vaikuttavat kemikaalit, erilaisten syöpien riski
- **Sairaudet**
 - Esim. olemassa olevat perussairaudet voivat heikentää kehon omia puolustusmekanismeja haitallisia kemikaaleja vastaan
- **Vaikutukset eivät aina näy altistuneessa henkilössä, vaan vasta jälkipolvessa**

Lapset ja nuoret ovat erityisen herkkiä haitallisten kemikaalien vaikutuksille

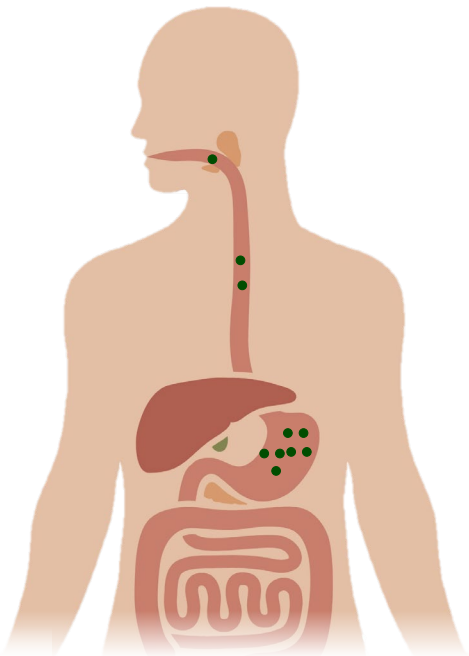
- Lapsien kehon omat **puolustusmekanismit ovat kehittymättömät**
- Herkässä kehitysvaiheessa **keho on altis erilaisten haitallisten kemikaalien vaikutuksille**
 - Esimerkiksi hormonitoimintaa häiritsevät kemikaalit voivat aiheuttaa pitkäaikaisiakin vaikutuksia, jos altistus tapahtuu sopivassa kehitysvaiheessa
- Lapsien hengitystiheys on korkeampi ja kehon tilavuus aikuisia pienempi
 - **Lapset altistuvat suuremmalle pitoisuudelle haitallisia kemikaaleja suhteessa kehonsa kokoon**
- Lapsien **tapa tutkia ympäristöä voi altistaa suuremmalle määrälle kemikaaleja**
 - Esimerkiksi esineiden koskettelu ja maistelu, lähellä lattiaan liikkuminen (huonepöly)



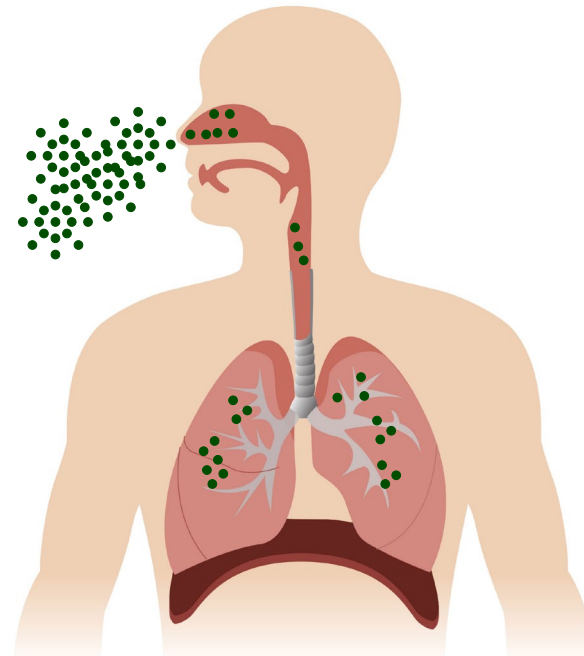
Altistuminen haitallisille kemikaaleille: Altistumistapa



Ihon
kautta



Nieltynä
ruuansulatuskanavan
kautta



Hengityselimistön
kautta

Altistuminen haitallisille kemikaaleille ihon kautta

- **Kemikaalien tarkoituksellinen levittäminen iholle**, esim. kosmetiikka
 - Kosmetiikan testaaminen eläinkokein on kielletty → kaikki haittavaikutukset eivät tule aina ilmi soluilla ja kudoksilla tehtävissä testeissä
- **Esineiden (ja eläinten) koskettaminen ja käyttäminen**
- **Vahingossa tapahtuva altistus, esimerkiksi läikkyminen**



Käytännössä

Esimerkkejä ihon kautta tapahtuvasta kemikaalialtistuksesta

- Vaatteissa käytettävät kemikaalit, kuten jotkin värit ja uusiin tekstiileihin usein lisättävät homeenestoaineet, voivat aiheuttaa ihoärsytystä
- Punkkipantaa käyttävän koirasta tai kissasta voi tarttua eläintä silittäessä tai muuten koskettaessa torjunta-aineita ihoon



Altistuminen haitallisille kemikaaleille nieltynä ruuansulatuskanavan kautta

Useimmiten altistus ruuansulatuskanavan kautta tapahtuu juoman ja ruuan mukana

- Haitalliset kemikaalit voivat olla **jäämiä ruuan tuotannosta** (esim. torjunta-aineet), **epäpuhtauksia** tai **siirtyneet ruokaan siihen kosketuksissa olevista materiaaleista**
 - Esimerkiksi muoviasiastioista voi irrota ruokaan muovien lisäaineita ja valmistuksessa käytettäviä kemikaaleja, kuten ftalaatteja ja bisfenoleja
- Haitalliset kemikaalit voivat olleet joutuneet ruokaan myös **ympäristöstä kertymällä**
- Monien haitallisten aineiden pitoisuuksille juomavedessä on annettu raja-arvot, jotka eivät saa ylittyä



Altistuminen haitallisille kemikaaleille nieltynä ruuansulatuskanavan kautta

- Altistus suun kautta voi tapahtua myös **vahingossa nielemällä, tavaroita imeskelemällä tai käsien kautta**
- Esineiden laittaminen suuhun voi olla merkittävä altistumistapa erityisesti lapsilla, jotka maistelevat ja imeskelevät tavaroita
 - Alle 36 kk ikäisten lasten leluissa tai muissa suuhun pantavissa leluissa on rajoitettu tiettyjä haitallisia kemikaaleja
 - Esimerkiksi yllämainituista leluista ei saa irrota nitrosamiineja yli 0,05 mg/kg. Nitrosamiineja esiintyy esimerkiksi kumissa ja ne voivat aiheuttaa syöpää



Käytännössä



Altistuminen haitallisille kemikaaleille hengityselimistön kautta

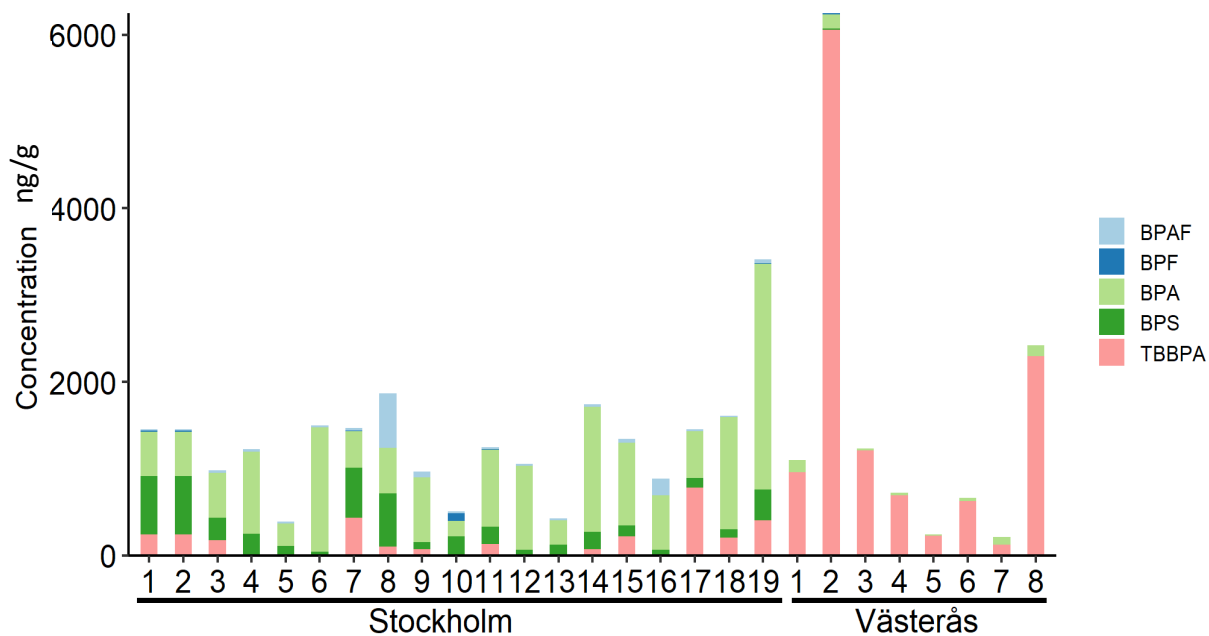
- Tapahtuu sekä sisä- että ulkoilmassa
- Erilaiset ilman epäpuhtaudet, kuten VOC-yhdisteet, formaldehydi
 - Esimerkiksi rakennusmateriaaleista voi vapautua ilmaan VOC-yhdisteitä
- Pienhiukkaset
 - Pienhiukkaset itsessään ovat usein haitallisia, minkä lisäksi niihin voi olla sitoutuneena erilaisia haitallisia kemikaaleja
- Aerosolit ja suihkutettavat tuotteet
- Haitalliset liuottimet ja muut kemikaalit esimerkiksi siivousaineissa ja maaleissa
- Huonepölyn kemikaalit ja niiden hengittäminen



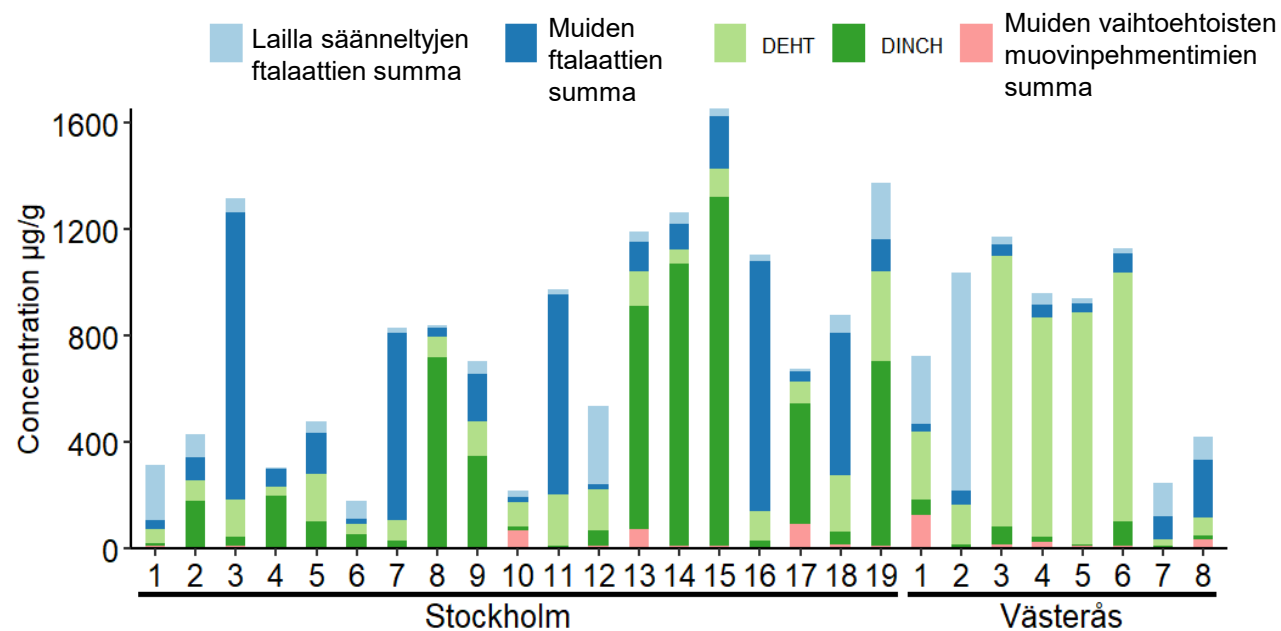
Esimerkki: haitalliset kemikaalit huonepölyssä

NonHazCity3-hankkeessa analysoitujen bisfenolien ja muovinpehmentimien pitoisuuksia ruotsalaisten päiväkotien huonepölyssä

Bisfenolit



Muovinpehmentimet



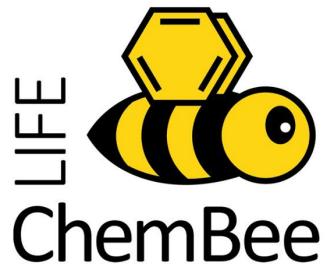
Haitallisten kemikaalien pitoisuuksille huonepölyssä ei ole säädetty raja-arvoja.

Altistuminen haitallisille kemikaaleille: Kehon puolustusmekanismit



- Elimistöllä on myös puolustusmekanismeja haitallisten kemikaalien vaikutuksia vastaan, esimerkiksi
 - Kemikaalien poistaminen elimistöstä esimerkiksi virtsan mukana
 - Kemikaalien muuttaminen vähemmän haitalliseen tai helpommin elimistöstä poistettavaan muotoon
 - Suojamekanismit syöpää aiheuttamien solumuutosten hillitsemiseksi
- **Kehon puolustusmekanismit eivät ole kaikkivoipia**
 - Paras keino välttyä haittavaikutuksilta on välttää altistusta

Kiitos!



The Project LIFE ChemBee (No. LIFE21/GIE/DE/101074245) is co-funded by the LIFE Programme of the European Union. Views and opinions expressed are however those of the project LIFE ChemBee only and do not necessarily reflect those of the European Union or the LIFE Programme. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.