

Moodul 1

Ohtlikud kemikaalid ja nende leidumine ehitusmaterjalides

Interreg
Baltic Sea Region



Co-funded by
the European Union



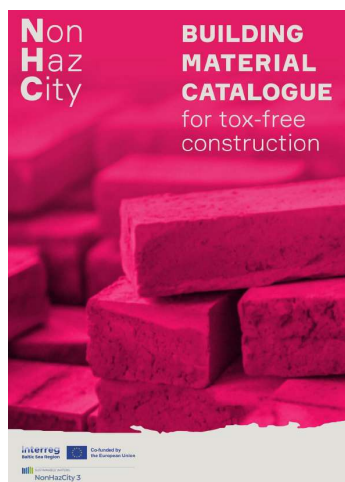
SUSTAINABLE WATERS

NonHazCity 3

Moodul 1



1. Sissejuhatus ohtlikesse kemikaalidesse, nende mõjud, leidumine ehitusmaterjalides
2. Ehitusmaterjalide kataloog ja säästvad ehitusmaterjalid
3. NonHazCity3 sõeluuringu tulemused – ohtlike ainete esinemine Läänemere piirkonna hoonetes, ehitusmaterjalides ja ehitusplatsidel



Occurrence of substances of concern in Baltic Sea Region buildings, construction materials and sites



NHC3 GoA2.1, Deliverable D.2.1
June 2024



Occurrence of Substances of Concern in the Baltic Sea Region June 2024

1.1. Sissejuhatus ohtlikesse kemikaalidesse, nende mõjud, leidumine ehitusmaterjalides

Näiteid ohtlikest kemikaalidest ja ehitusmaterjalidest

Interreg
Baltic Sea Region



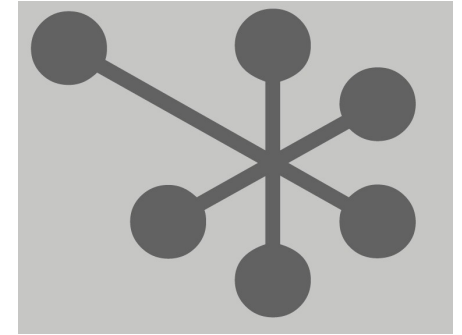
Co-funded by
the European Union



SUSTAINABLE WATERS

NonHazCity 3

Teemad, mida me käsitleme



OHTLIKUD KEMIKAALID:

- Mis on ohtlikud kemikaalid?
- Kuidas kemikaalid sisenevad inimorganismi
- Kuidas kemikaalid organismis edasi käituvad
- Kemikaalide mõju tervisele ja keskkonnale: otsene/kohene ja pikaajaline
- Millised kemikaalid kahjustavad inimest ja keskkonda

NÄITED OHTLIKEST KEMIKAALIDEST JA NEID SISALDAVATEST EHITUSMATERJALIDEST

- Lenduvad orgaanilised ühendid
- Per- ja polüfluoroalküülained (PFAS)
- Broomitud leegiaeglustid
- Fosfororgaanilised leegiaeglustid
- Biotsiidid



Mis on ohtlik **KEMIKAAL**?



- **Aine või segu, mis oma omaduste tõttu võib kahjustada tervist ja keskkonda**

Miks on oluline teada ohtlikest kemikaalidest?

- **Et ennast ja keskkonda nende eest kaitsta!**

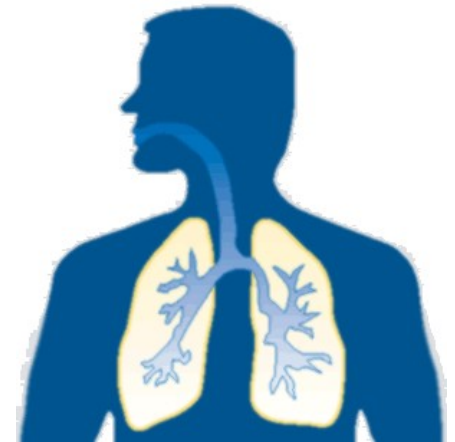
Kui kasutate ehitusmaterjale, mille koostises on ohtlikke kemikaale, on oluline teada nende kemikaalide omadusi



Kuidas kemikaalid sisenevad inimorganismi?

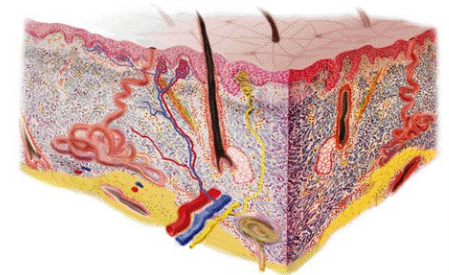
➤ Sissehingamisel – hingamisteede kaudu

(näiteks siseruumide õhus olevad kemikaalid, mis lenduvad/erituvad sinna ehitusmaterjalidest/ siseviimistlustest)



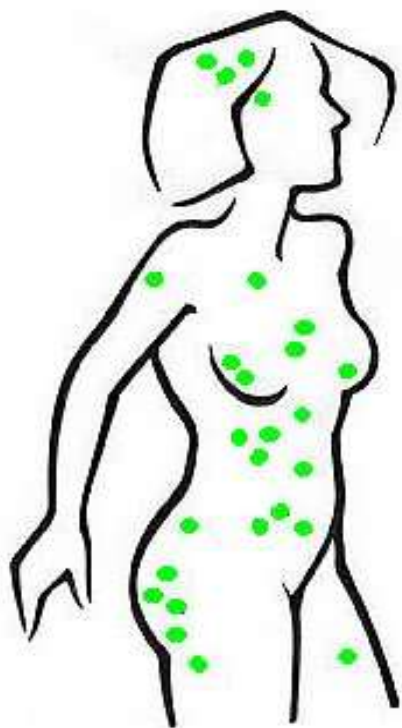
➤ Läbi naha – imendumine

(näiteks ehitusmaterjalide koostises olevad kemikaalid – otsene kokkupuude)



Kuidas kemikaalid organismis edasi käituvad

- Transport vere kaudu
- Eritumine organismist
- Akumuleerimine kudedes (rasvkoes)

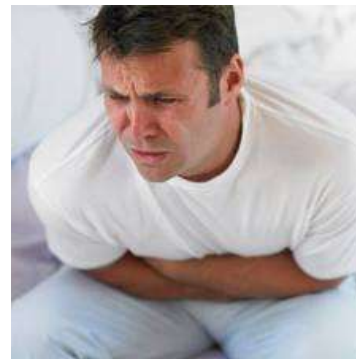


Liikumine lootesse või
beebi organismi rinna-
piimaga toitmisel



Kemikaalide mõju tervisele: otsene/kohene

- Allergia
 - Silmakahjustused
 - Mürgitus
 - Uimasus ja peavalud
 - Põletus/söövitus
- Toksilise aine mõju on otseselt seotud kokkupuutega
- ✓ annus on ülioluline – mõju sõltub kokkupuute ulatusest



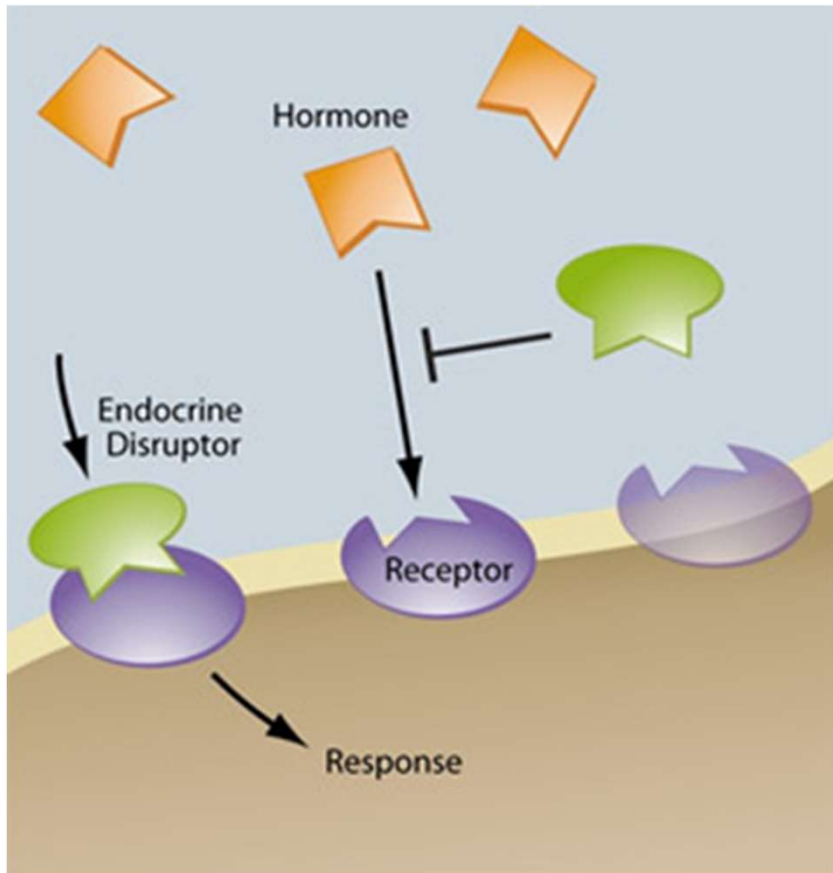
Kemikaalide mõju tervisele: pikaajaline



- Hormoonsüsteemi kahjustumine
- Geneetilised muutused
- Oht lootele läbi ema platsenta, raseduse katkemine või enneaegne sünnitamine
- Sigivusvõime kahjustumine (sperma kvaliteedi vähenemine)
- Kroonilised hingamisteede haigused (astma)
- Vähkkasvaja teke
- Püsiv allergia



Hormoonsüsteemi kahjustavad kemikaalid (EDC)



- EDCd on kemikaalid, mis häirivad hormoonsüsteemi, käitudes nagu endogeensed hormoonid
- See võib kahjustada inimeste ja loomade tervist
 - Madal sünnikaal
 - Sünnidefektid
 - Mõju intellektuaalsele arengule
 - Sigivusvõime kahjustamine (sperma kvaliteedi langus)



EDC-d näitavad annuse olulisust, kuna need võivad väga madalatel kontsentratsioonidel esile kutsuda bioloogilisi mõjusid, mis on sarnased hormoonide toimega kehas



Kust me võime leida hormoonsüsteemi kahjustavaid kemikaale?

Keemiline aine	Kasutamine toodetes
Bisfenool A (BPA)	Polükarbonaatplast (veranda, talveaed, kasvuhooneklaasid), epoksüvaik (põrandakatted), PVC-plast (põrandakatted, seinakatted, torustik)
Ftalaadid (DEHP, BBP, DBP, DINP, DIDP, DIBP, DEP, DHP, DCHP, DNOP)	Polüvinüülkloriid (PVC) plast; autoosad; PVC põrandakattematerjalid; mööbel; liimid, lakid ja värnitsad; traadid ja kaablid
Nonüülfenoolid (nonüülfenool, p-nonüülfenool, 4-nonüülfenool)	Põrandakattematerjalid; PVC kile; seinavärvid
Broomitud leegiaeglustid (bromodifenüüleetrid: penta-, okta- ja deka-BDEd)	Polüstüreen, vahud, soojustus, linoleum, laminaat, puit, hermeetikud, värvid

Mõju keskkonnale:

Otsene/kohene

- **Veereostus**, nt kui ehitusmaterjalidest väljaleostuvad ohtlikud ained (biotsiidid) satuvad sademevette või kui keemiatoodete jäägid satuvad üldkanalisatsiooni/merevette
- **Õhu reostus**, nt siseruumide õhus leiduvad ohtlikud kemikaalid, mis eralduvad ehitusmaterjalidest
- **Kahju elusloodusele** – taimede, loomade, putukate hävimine

Pikaajaline:

- **ohtlike ainete kuhjumine keskkonnas**,
nt kalade rasvkoesse, sealt jõuavad need ained ka inimese toidulauale



Millised kemikaalid kahjustavad inimest ja keskkonda?

Püsivad

Ei lagune keskkonnas

Akumuleeruvad
(rasvkoes)

Kasvav bioakumulatsioon



Kantserogeensed
(põhjustavad vähkkasvajaid)

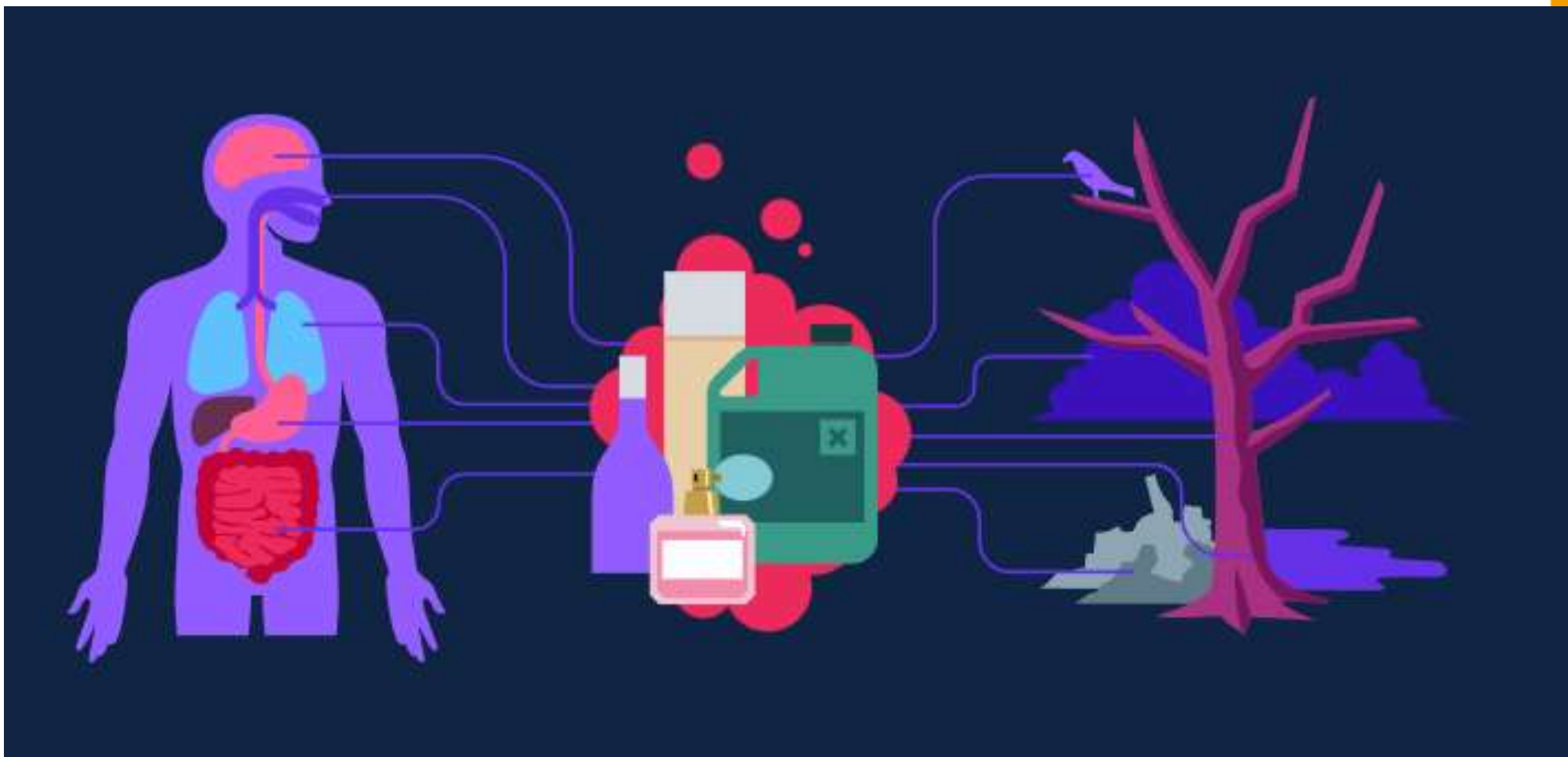
Toksilised

Reproduktiivtoksilised
(põhjustavad arenguhäireid)

Mutageensed
(põhjustavad geenimuutusi)



Kokkupuude kemikaalidega kahjustab inimest ja keskkonda



Joonis: ChemSec



Ohtlike kemikaalide klassifikatsioon - piktogramm

Piktogrammide eesmärgiks on teavitada igaüht, kes kemikaali kasutab, sellega kaasnevatest võimalikest ohtudest



Ohuklassid

Plahvatusohtlik

Tuleohtlik

Oksüdeeriv

Rõhu all olev gaas

Söövitav

Äge mürgisus

Terviseoht

Kahjulik, ärritav

Keskkonnaoht

Ohupiktogramm



Miks on ohtlikud ained ehitusmaterjalides levinud?

- materjalidele soovitud omaduste andmiseks

Tänapäeva hooned peavad olema mugavad, vastupidavad, kergesti hooldatavad, energiasäästlikud jne

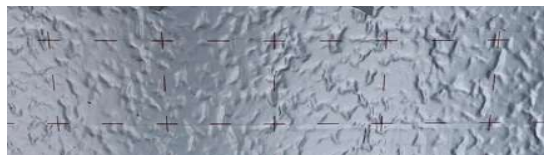
- Suurenenud ootused toovad kaasa keerukamad materjalinõuded:
 - Lisandid tagavad, et fassaadid jäävad puhtaks ja esteetiliseks
 - Pinnad peavad olema vett ja mustust hülgevad, kergesti puhastatavad
 - Tulekaitserõuded täidetakse spetsiaalsete kemikaalide abil jne



Biotsiidid



Polüuretaanist
isolatsiooniplaat



**Fosfororgaanilised
leegiaeglustid**

PVC
põrandakate



Perfluoroühendid

Lamineeritud
plaat



Hõlpsasti puhastatavad köögipinnad, kus on kasutatud lisandeid



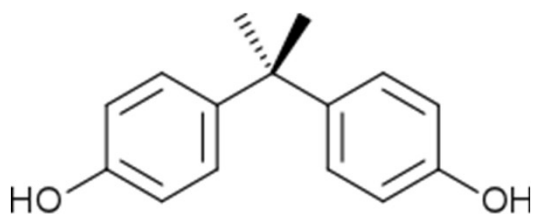
- Pindadesse ja värvidesse lisatakse kemikaale, et parandada nende puhastus- ja hooldusomadusi
- Näiteks köögi seinavärv tefloni (polütetrafluoroetüleen, PTFE) lisandiga



Siseruumides puutume kokku erinevate ohtlike ainetega

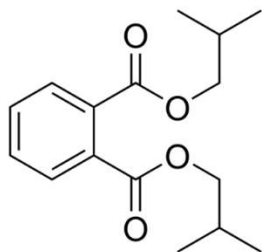
Inimesed veedavad palju aega siseruumides ja puutuvad kokku erinevate ohtlike ainetega, mis võivad oluliselt mõjutada nende tervist

- Saasteained hõlmavad lenduvaid orgaanilisi ühendeid (LOÜ) või hormoonsüsteemi kahjustavaid ühendeid, mis eralduvad värvidest, põrandatest, ehitusmaterjalidest ja sisustusest



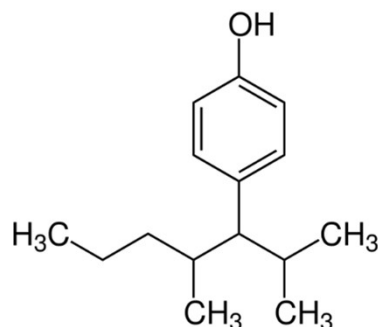
Bisfenool A (BPA)

Polükarbonaatplast (veranda, talveaed, kasvuhooneklaasid), epoksüvaik (põrandakatted), PVC-plast (põrandakatted, seinakatted, torustik)



Ftalaadid

PVC katted



Nonüülfenoolid

Värvid



Lenduvad orgaanilised ühendid ehitusmaterjalides, mis saastavad siseõhku

Formaldehüüd

- Kantserogeen, mutageen, sensibiliseerib nahka, allergeen
- ✓ Liimid, lakid, PVC tapeet, laminaatparkett, klaaskiust ja mineraalvillast isolatsioon, vineer, puitlaastplaat
- E1 standard: liimide formaldehüüdi emissioon peab olema väiksem kui 0,12 mg /m³ (uus 2026 kehtima hakkav piirang REACH järgi veelgi madalam 0,06)
- 0,6 mg/m³ - tööruumide õhu formaldehüüdi piirnorm Eestis

Per- ja polüfluoroalküülained (PFAS) PFOA, PFOS

- Püsivad, bioakumuleeruvad, kantserogeensed, reproduktiivtoksilised, endokriinsüsteemi kahjustavad
- ✓ Põrandakatete, vaipade veekindlaks töötlemine

Fosfororgaanilised leegiaeglustid

Tris(2-kloro-1-metüületüül)fosfaat (TCPP)

- Püsiv, liikuv, toksiline
- ✓ Polüuretaan, soojustusplaadid, plast

Tris(2-kloroetüül)fosfaat (TCEP)

- Kantserogeen, reproduktiivtoksiline
- ✓ Polüuretaan, plast, isolatsioonplaadid

Tris(1,3-dikloro-2-propüül)fosfaat

- Kantserogeen
- ✓ Põrandakatted

Ftalaadid – plastifikaatorid

Bis(2-etüülheksüül)ftalaat (di(etüülheksüül)ftalaat), DEHP
Bensüülbutüülftalaat, BBP
Diisobutüülftalaat, Dibutüülftalaat, DBP jt.

- Reproduktiivtoksilised, endokriinsüsteemi kahjustavad
- ✓ PVC põrandakatted, PVC tapeet



Ülevaade tüüpilistest ohtlike ainete rühmadest ehitusmaterjalides: per- ja polüfluoroalküülained (PFAS)

Ülevaade

- **Koosseis:** üle 10,000 ühendi
- Omadused: kuumus-, kiirgus-, ilmastikukindel, keemiliselt inertne, plekke hülgev

Kasutusala

- **Kasutus:** pinnatöötlus, tekstiil, puittooted, linoleum, plasttorustik, isolatsioon, värvid, katted, hermeetikud

Tervis ja keskkond

- **Püsivus:** väga vastupidavad lagunemisele („igavesed kemikaalid“)
- **Liikuvus:** võivad jõuda põhjavette, transporditakse ülemaailmselt
- **Bioakumulatsioon:** kogunevad organismidesse, saastavad toiduahelaid
- **Toksilisus:** mõned on endokriinsüsteemi kahjustajad, reproduktiivtoksilised, kantserogeenid



Ülevaade tüüpilistest ohtlike ainete rühmadest ehitusmaterjalides: broomitud leegiaeglustid

Ülevaade

- **Koosseis:** orgaanilised ühendid vähemalt ühe broomi aatomiga
- **Eesmärk:** vähendavad süttivust ja aeglustavad tule levikut
- **Tänapäeval enamike kasutamine keelatud või rangelt piiratud**

Kasutusala

- **Töödeldud materjalid:** polüstüreen, vahud, soojustus, linoleum, laminaat, puit, hermeetikud, värvid

Tervis ja keskkond

- **Omadused:** püsivad, liikuvad, bioakumuleeruvad, toksilised
- **Mõju tervisele:** kantserogeensed, mutageensed, endokriinsüsteemi kahjustavad ained
- **Kokkupuude:** tolmu, hingamise kaudu
- **Mõju keskkonnale:** on leitud globaalselt igalt poolt, kaasa arvatud äärealad



Ülevaade tüüpilistest ohtlike ainete rühmadest ehitusmaterjalides: fosfororgaanilised leegiaeglustid

Ülevaade

- **Omadused:** leegiaeglustid, plastifikaatorid
- **Eesmärk:** asendavad keelatud broomitud leegiaeglusteid

Kasutusala

- **Töödeldud materjalid:** PVC plastik, polüuretaanmaterjalid ja vahud

Tervis ja keskkond

- **Mõju tervisele:** mõned neist on neurotoksilised, endokriinsüsteemi kahjustavad, kantserogeensed, püsivad
- **Kokkupuude:** naha kaudu, sissehingamisel
- **Mõju keskkonnale:** on leitud nii õhus, vees, tolmus, sedimendis, mullas



Ülevaade tüüpilistest ohtlike ainete rühmadest ehitusmaterjalides – biotsiidid

Ülevaade

- **Omadused:** takistavad mikrobioloogilist lagunemist ja kaitsevad materjale mikroorganismide, nagu samblad, seened, bakterid, vetikad ja samblikud, eest
- **Kasutamine:** kasutatakse tavaliselt ehituses vastupidavuse ja pikaajalisuse suurendamiseks

Kasutusala

- **Töödeldud materjalid:** värvid, katted, hermeetikud, liimid, puit, looduslikest kiududest isolatsioon, muud biolagunevad materjalid

Tervis ja keskkond

- **Toksilisus:** mõeldud elustikku mõjutama, seega inimestele ja keskkonnale ohtlikud
- **Mõju keskkonnale:** ohtlikud vee-elustikule
- **Regulatsioonid:** sageli keelatud või rangelt reguleeritud toksiliste omaduste tõttu

Diuroon, triasiinid, isotiasolinoonid, tsinkpüritioon, vasepõhised ühendid, propikonasool, mekoprop



- Hoonete eluiga on mitu aastakümnet, kui mitte sajandeid, seega avaldavad nende konstruktsioonides, isolatsioonis või viimistlusmaterjalides sisalduvad kahjulikud kemikaalid pikaajalist mõju nii inimestele kui ka keskkonnale kogu hoone elutsükli vältel
- Kahjulik keskkonnamõju võib jätkuda ka pärast hoone lammutamist ning selle kestust ei ole võimalik eelnevalt täpselt hinnata. Näiteks võivad lammutustööd mõjutada õhukvaliteeti tolmu ja muude saasteainete kaudu. Tolm võib sisaldada kahjulikke aineid, nagu asbesti või raskmetalle, mis kujutavad endast ohtu nii ehitusplatsil töötavatele töötajatele kui ka ümbritseva piirkonna elanikele ja keskkonnale. Tolm ja saasteained võivad liikuda veeteedesse ja mõjutada nende ökosüsteemi või saastata pinnast

