

Sigaretikonid kui seadusevälised ohtlikud jäätmed

Grete Arro (PhD psühholoogias)
Mihkel Kangur (PhD ökoloogias)
Anneli Alekand (PhD õigusteaduses)
Liisa Puusepp (PhD ökoloogias)
Toomas Roolaid (politoloog)
+ ringmajanduse eksperdina Kadri Kalle

Sigaretikoni kui “normaliseeritud prügi”

- Üks kolmest konist maailmas visatakse maha
- Konide mahaviskamine on kõige aktsepteeritavam prügistamise vorm maailmas
- Suitsetajate arvates on see tavapärane ja ohutu käitumine
- Igal aastal jõuab keskkonda 340-680 miljonit kilo tubakatoodete prügi, millest vaid osa eemaldatakse

Sigaretifiltri eesmärk on kaitsta suitsetaja kopsu ohtlike ühendite eest. Muidu võiks ju filtrist loobuda (või kasutada paberosse). Miks kopsule ohtlik kraam siis meie vees ja mullastikus ning eri organismides sigaretitootjale ohutu tundub?

Mis mõttes sigaretilfilter reostab?

- Osad ohtlikud ained pärinevad tubakast endast, need on seotud pestitsiidide ja väetiste jääkidega, teised tekivad sigareti põlemisel
- Tervikuna sisaldavad sigaretkonid 4000 keemilist ühendit, millest üle 50 on inimesele vähki tekitavad
- Näiteks sisaldavad sigaretkonid arseeni, nikotiini, polütsükliisi aromaateid hüdrokarbonaate ja raskmetalle
- Orgaanilised koostisosad nagu nikotiin ja etüülfenool on tõenäoliselt vastutavad suurema osa toksilisuse eest sigaretkonide tekitatavas reostuses
- Läbi nikotiini elueerimisprotsessi võib üks koni mürgitada 1000 liitrit vett, tekitades sellise nikotiinkontsentratsiooni, mille puhul on näidatud kahjulikke mõjusid elusorganismidele (samas on uuringuid, mis hindavad toksilisust oluliselt kõrgemaks)
- Sigaretilfiltrid ise koosnevad tselluloosatsetaadist, mis on plastik ning ei ole biolagunev, vaid laguneb mehaaniliselt ja päikesevalguse toimel mikroplastiks; konide filtrist pärit materjal on Läänemeres peamine mikroplastia allikas.

Keda sigaretikoni mürgitab?

- Keemilised ühendid, mis ühest sigaretikonist ühe liitri kohta välja leostuvad, võivad tappa 50% sellele ühele liitrile eksponeeritud kaladest 96 tunni jooksul; ent eksperimendid on näidanud ka sellele kontsentratsioonile veel tundlikumaid liike
- Sigaretikonidest pärinevatel ainetel on osadele bakteritele mutageenne mõju; see viib suurema suremuse ja käitumuslike muutusteni osadel meretigude liikidel, ent mõju on näidatud ka mitmete teistele mereelustiku liikidele
- Erinevalt keskkonnast, kuhu nikotiin ei kumuleeru, kumuleerub see osade organismide kehasse (nt rannikusetetes elav *Hediste diversicolor*)
- Samuti peavad paljud loomad ja linnud sigaretikonisid toiduks ning neelavad need koos kahjulike ühenditega alla; plast nende organismides võib viia aeglase nälgasuremiseni

Argument, et *in vivo* on need kontsentratsioonid meres nii madalad, et justkui elustikku ei mõjutaks, on tõestamatu ning läheb vastuollu ettevaatusprintsipiiga, mis on looduskaitse põhialus

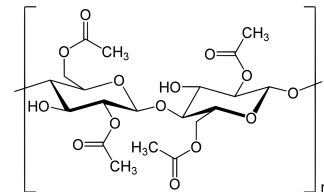
Juhul, kui pole päris selge, mis on ettevaatusprintsiiip:

Ettevaatuspõhimõte ehk **ettevaatusprintsiiip** (inglise *precautionary principle*) on põhimõte, mille kohaselt tuleb keskkonnaga seotud riski vältida isegi siis, kui ei ole selge, kas tegevusega kaasneb keskkonnamõju ning milline on mõju arvatav ulatus ja iseloom. Ettevaatuspõhimõtte sõnastati 1992. aastal Rio konverentsil.

Ettevaatuspõhimõtte järgi ei tohiks teha otsuseid, kui mingi tegevuse keskkonnamõju on eeldatavasti negatiivne või seda ei teata; otsuse vastuvõtmise korral tähendaks see (suurt) riski keskkonnale.

Nii palju keemilistest ühenditest. **Kuidas mikroplast keskkonda mõjutab?**

- Meenutuseks - sigaretikoni koosneb tselluloosatsetaadist (atsetüülselluloosist), mis laguneb aeglaselt mikroplastiks
- **Veeökosüsteemidesse sattuv mikroplast:**
 - vähendab fütoplanktoni võimet süsinikdioksiidi siduda
 - kahjustab zooplanktoni ainevahetusprotsesse ja arvukust, kes on oluline süsinikusiduja
- **Mullaökosüsteemidesse sattuv mikroplast:**
 - muudab mullaorganismide koosseisu
 - mõjutab enim mikroorganisme
 - muudab mulla füüsikalisi omadusi: struktuuri, tihedust, CO₂ ja N₂O emissioone



Sigaretitootjate vastuargumendid ja miks neid ei saa tõsiselt võtta:

PHILIP MORRIS INTERNATIONAL

ANTI-LITTERING AND POST-CONSUMER WASTE – BACKGROUND PAPER

BACKGROUND PAPER: ECO-TOXICITY OF CIGARETTE BUTTS IN AQUATIC ENVIRONMENTS

This background paper is one in a series which details key aspects of post-consumer waste management. It reviews and explains what is known about the levels of toxicity of cigarette butts on aquatic organisms, the amount of butts found in the environment, the amounts of substances leached from butts, and the actual eco-toxicity of butts in the aquatic environment.

Cigarette butts consist of a cigarette filter, cigarette paper, smoke residues, some unburned tobacco, and ash. The cigarette filter retains some of the substances found in smoke, from nicotine to the compounds collectively referred to as “tar”. Unburned tobacco contains the substances used in cigarette manufacture, which are detailed [online](#).

Of the 5.6 trillion cigarettes produced annually, too many end up as litter on the ground. Some of them are carried into aquatic environments by wind or water, where substances may leach from the cigarette filter into the water.

As the father of toxicology, Paracelsus wrote: “It is only the dose which makes a thing poison.” The toxicological effect of a substance on biological systems depends on the dose/concentration of the substance. The impact of substances leaching from butts on aquatic organisms has been studied in *in vitro* models. However, it is still unknown how the concentrations used in laboratory simulations compare to concentrations actually found in aquatic environments, as there are no official references to inform such modelling. The key question therefore is: Do substances leach from cigarette butts in sufficient amounts to negatively impact aquatic habitats?

Kuidas hinnata teaduslikku tööd?

Teadustekst läbib kolmekordse tiheda oma valdkonna tippeksperptide sõela - rahvusvaheline toimetuskolleegium ning topeltpime eelretsenseerimine

Samuti võib teadlase H-indeksit vaadata Web of Science'st, mis on kõige rangem teaduse ning teadlaste indekseerimise andmebaas

Näiteks minu kasutatud viited pärinevad Ökotoksikoloogia keskusest Zürichis ja Lausanne's, mille juhi Benoit Ferrari ehk olulisimat artiklit on viidatud üle 800 korra ning tema H-indeks on 11.

Philip Morrise materjalil puudub autor, mistõttu pole võimalik selle teadlase järelduste tegemise võime kohta midagi arvata.

Juriidilised aspektid

- Jäätmeseadus määratleb, millistele tunnustele vastavad jäätmed on ohtlikud jäätmed, ja millistele tunnustele vastavad tooted on probleemtooted.
- **Konid vastavad neile nõuetele.**
- Ohtlike jäätmete ja probleemtoodete käitlemiseks on nähtud ette erinõuded.
- Seadusandja on läinud seda teed, et nõuded rakenduvad vaid seaduses ülesloetud tootegruppidele. Mõneti on see arusaadav, sest tooted on erinevad ja seetõttu ka nende käitlus.

Sellest tuleneb ka petitsiooni eesmärk lisada probleemtoodete alla sealt seni puuduvad sigaretid, kuna sellest tekkiv jääde ehk koni vastab ohtliku jäätme kriteeriumidele ja seega sigaret vastab probleemtoote kriteeriumidele.

Seadusandja on pannud probleemtoodetest tekkivate jäätmete käitlemise kohustuse tootjale (laiendatud tootjavastutus). **Seega peaks sama kohalduma ka sigaretitootjatele.**

Eesti Vabariigi seadustest tulenevalt:

Jäätmeseadus

§ 6 lg 1. Ohtlikud jäätmed on jäätmed, mis komisjoni määruse (EL) nr 1357/2014 lisas nimetatud vähemalt ühe ohtliku omaduse tõttu võivad olla ohtlikud inimese tervisele, varale või keskkonnale.

Määrus on leitav siit:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1357&from=E>

I

Eesti Vabariigi seadustest tulenevalt:

§ 23 lg 1¹ defineerib tootja: isik, kes oma majandus- või kutsetegevuse raames kavandab, projekteerib, valmistab, töötleb, müüb või veab sisse tooteid.

§ 24 lg 1. Tootja kohustused jäätmetekke vältimisel ja tekkivate jäätmete kogumisel: piirata ohtlike ainete kasutamist, et vältida nende sattumist keskkonda ning vajadust kõrvaldada jäätmeid ohtlike jäätmetena (+ edendada teisese toorme kasutamist toodetes ja hõlbustada toodetest tekkivate jäätmete korduskasutust, demonteerimist ja ringlussevõttu). Lg 3: Toodetest tekkivate jäätmete keskkonnahoidliku käitlemise nõudeid, eelkõige taaskasutamise nõudeid tuleb arvesse võtta juba toodete kavandamisel ja projekteerimisel.

§ 25, probleemtoodete nimekiri (toode, mille jäätmed põhjustavad või võivad põhjustada tervise- või keskkonnaohtu, keskkonnahäiringuid või keskkonna ülemäärast risustamist). *Pmst siis tooted, mille jäätmed on ohtlikud.* Nende hulka kuuluvad: patareid ja akud, mootorsõidukid ja nende osad, elektri- ja elektroonikaseadmed ja nende osad, rehvid, põllumajandusplast. ***Sigaretikoni vastab nendele tunnustele, aga nimekirjas pole.***

Eesti Vabariigi seadustest tulenevalt:

§ 25¹. Laiendatud tootjavastutuse põhimõte

Tootja on kohustatud tagama oma turule lastud probleemtootest tekkivate jäätmete käitlemise ning kandma sellest tulenevad kulud. Tootja võib valida, kas ta täidab kohustused individuaalselt või annab need kirjaliku lepinguga üle tootjate ühendusele. Tootja vastutab oma turule lastud probleemtoote eest seni, kuni probleemtootest tekkinud jäätmed on nõuetekohaselt käideldud.

Tootja, kelle asukoht ei ole Eestis, kuid kes sõltumata müügiviisist laseb majandus- või kutsetegevuse korras Eestis turule probleemtooteid, peab probleemtoote turule laskmiseks määrama Eestis asukohta omava füüsilisest või juriidilise isikust volitatud esindaja, kes täidab tema eest probleemtoote tootjale käesoleva seadusega kehtestatud kohustused.

Eesti Vabariigi seadustest tulenevalt:

§ 60. Ohtlike jäätmete segamine muud liiki ohtlike jäätmetega, tavajäätmetega või mis tahes aine või materjaliga ei ole lubatud, välja arvatud käesoleva seaduse §-s 61 sätestatud juhul.

§ 61. Ohtlike jäätmete segamine omavahel või tavajäätmetega või mis tahes aine või materjaliga on lubatud, kui seejuures võetakse arvesse käesoleva seaduse § 29 lõigetes 1 ja 3 sätestatud, et vältida jäätmetest lähtuvat ohtu tervisele või keskkonnale, või kui see ei ole võimalik, siis vähendada seda.

§ 29 lg 1. (1) Jäätmehoolduses rakendatavad menetlused ja meetodid ei tohi ohustada tervist, vara ega keskkonda. Jäätmehoolduses peab kasutusele võtma kõik vajalikud meetmed, et vältida või vähendada nii palju kui võimalik jäätmetest põhjustatud keskkonnahäiringuid käesoleva seaduse § 18 tähenduses ja jäätmete kahjulikku mõju keskkonnale, sealhulgas maastikele ning erihuvi pakkuvatele paikadele, ja inimese tervisele. Lg 3. Jäätmehoolduses tuleb kasutada parimat võimalikku tehnikat nagu see on määratletud tööstusheite seaduse §-s 8.

Võimalikud lahendused:

- Konide tagasiostmissüsteem sarnaselt pakendite tagasiostmissüsteemile
- Sigarettide müümine kaasaskantava tuhatooši ettenäitamisel (nagu alkoholi saab osta isikut tõendava dokumendi ettenäitamisel).
- Teavitamine sigaretipakil ja avalikkuses laiemalt (teadaolevalt madal efektiivsus suitsetajate mõjutamisel, ent tuleb arvesse võtta, et suitsetaja on sõltuvuses nikotiinist, mitte konide mahaviskamisest).
- Sigaretikonide värvi muutus selliseks, et seda linnud ja loomad looduses toiduga segamini ei ajaks (ent see ei vähenda mitte kuidagi toksilisuse ja mikroplasti probleemi).
- Konide materjali muutus (ent ka biolagunevad materjalid sisaldavad toksilisi ühendeid, vt Zimmermann et al, 2020) ning nende tootmine on tänase üliintensiivse maakasutuse mõttes, kus toidutootmine konkureerib elurikaste aladega, täielikult ebaeetiline lahendus.
- Rohkem prügikaste? Samas on konisid enim prügikastide läheduses ning nende loodusradadele paigutamine tähendaks suurt halduskoormust prügiveole.

Kõige mõistlikum oleks tootja ja tarbija vaheline koostöö - tootja loob tarbijale teadmise ja süsteemi, kuidas see saaks oma üht "ohutut" näpuliigutust - koni mahaviskamist - ümber mõtestada ning sellega midagi arukamat teha.

Ringmajanduse vaatenurk

Võib katsetada piiranguid ja keelde, aga tõhusaim käitumuslik muutus tuleks siis, kui tootja looks olukorra, kus koni hakataks nägema ressursina (s.t. pandisüsteem)

Kadri: ma sõnastaks selle slaidi hoopis nii:

Ringmajanduse eesmärk on näha kõiges ressursi ning hoida materjale ringluses võimalikult kaua. Kuna sigaretikonide puhul pole täielikult kindel, et nad ka töötlemise käigus enam toksilisi aineid ja mikroplasti ei erita, tuleks rakendada teist ringmajanduse printsiipi ehk “reostuse väljadisainimine”:

See tähendab:

- olemasolevate konide tõhusamat kokkukogumist ja ning prügilas ladestamist
- tootja vastutust disainida oma toode ümber, mis ei ole toksiline ja keskkonnale kahjulik

Kokkuvõtteks: Eesti, ära sörgi sabas, vaid ole nutikas ja paku leidlikke lahendusi

- Sigarettide suitsetamine ja konide tekkimine ei ole seotud ühegi ühiskondliku hüve tekkimise ega kultuuritraditsiooniga. Vastupidi, sigarettide suitsetamine tekitab ühiskonnale kulusid rahvatervise ja keskkonna kaitsmise vajaduse läbi. Need kulud on suuremad, kui aktsiisidest laekuvad tulud. Kuna aktsiise tõsta pole salakaubanduse tõttu võimalik ning kiiret suitsetamise vähenemist pole võimalik prognoosida, siis ainus võimalus on keskenduda tekkivate kahjude vähendamisele.
- Konireostuse ulatuse mõistmiseks on vaja mõista end ümbritsevat konteksti, saamaks aru, et nii sigaretitootjad, edasimüüjad kui suitsetajad muudavad ka iseenda keskkonna halvemaks, rääkimata teistest, kes ei osale reostuses, ent peavad seda likvideerima ning mõjude all kannatama.
- Vastutuse võtmine oma tegevuse eest ei ole karistus.
- Koniprobleem tundub “pisike” ja “tühine”. Näitame siis, et me suudame väikeseid probleeme lahendada. NB - väikese probleemi lahendamine tõstab tunnet, et suudame ka suurtega toime tulla.
- Kui ühekorraplasti direktiiv 2023. aastal filtrid ära keelab, siis me pole seni pöidlaid keerutanud, vaid on olemas toimiv lahendus (sest on juba praegu andmeid, et see direktiiv ei pruugi rakenduda lahenduste puudumise tõttu)



Contents lists available at ScienceDirect

Environment International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint

Are bioplastics and plant-based materials safer than conventional plastics? *In vitro* toxicity and chemical composition



Lisa Zimmermann^{a,*}, Andrea Dombrowski^a, Carolin Völker^b, Martin Wagner^c

^a Goethe University Frankfurt am Main, Department of Aquatic Ecotoxicology, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt am Main, Germany

^b Institute for Social-Ecological Research, Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt am Main, Germany

^c Norwegian University of Science and Technology, Department of Biology, Høgskoleringen 5, 7491 Trondheim, Norway

ARTICLE INFO

Handling Editor: Martí Nadal

Keywords:

Biopolymers
Leachates
Food packaging
Endocrine disrupting chemicals
Non-targeted chemical analysis

ABSTRACT

Plastics contain a complex mixture of known and unknown chemicals; some of which can be toxic. Bioplastics and plant-based materials are marketed as sustainable alternative to conventional plastics. However, little is known with regard to the chemicals they contain and the safety of these compounds. Thus, we extracted 43 everyday bio-based and/or biodegradable products as well as their precursors, covering mostly food contact materials made of nine material types, and characterized these extracts using *in vitro* bioassays and non-target high-resolution mass spectrometry. Two-third (67%) of the samples induced baseline toxicity, 42% oxidative stress, 23% antiandrogenicity and one sample estrogenicity. In total, we detected 41,395 chemical features with 186–20,965 features present in the individual samples. 80% of the extracts contained > 1000 features, most of them unique to one sample. We tentatively identified 343 priority compounds including monomers, oligomers, plastic additives, lubricants and non-intentionally added substances. Extracts from cellulose- and starch-based materials generally triggered a strong *in vitro* toxicity and contained most chemical features. The toxicological and chemical signatures of polyethylene (Bio-PE), polyethylene terephthalate (Bio-PET), polybutylene adipate terephthalate (PBAT), polybutylene succinate (PBS), polylactic acid (PLA), polyhydroxyalkanoates (PHA) and bamboo-based materials varied with the respective product rather than the material. Toxicity was less prevalent and potent in raw materials than in final products. A comparison with conventional plastics indicates that bioplastics and plant-based materials are similarly toxic. This highlights the need to focus more on aspects of chemical safety when designing truly “better” plastic alternatives.

Arutelu ja küsimused