

## **“Zero Waste Europe” un “ToxicoWatch Foundation” sagatavotā WtE izvērtējuma ziņojuma ekspertīzes kopsavilkums**

Šis kopsavilkuma ziņojums ir sagatavots, balstoties uz publiski pieejamo informāciju un dažādu nevalstisko organizāciju sagatavotajiem ziņojumiem, kā arī informāciju, kura ir iegūta, veicot to ekspertīzi no informācijas uzticamības un zinātniskas pamatotības viedokļa (ziņojuma pirmā daļa). Ziņojuma otra daļa īsi apkopo dažādās pasaules valstīs veikto zinātnisko pētījumu datus, lai sniegtu ieskatu pētījumos un datus balstītos avotos par atkritumu sadedzināšanas iekārtu reālo ietekmi uz jauna vides piesārņojuma rašanos un iespējamo ietekmi uz vidi un cilvēkiem.

### **1. Pārskats par Zero Waste Europe (ZW) un ToxicoWatch Foundation (TW) sagatavotajiem ziņojumiem un publiski izplatīto informāciju**

Kopumā, ZW un TW sagatavotie ziņojumi un publiskā informācija NAV uzskatāma par zinātniski pamatotu un korektos datus balstītu informāciju. Tā satur daudz maldinošu, kļūdainu un ārpus konteksta izmantotu datu un / vai secinājumu. Tādējādi, šajā informācija balstītie secinājumi, ir jāuztver kritiski un tie nebūtu izmantojami par pamatu secinājumiem rīcībpolitikas izstrādei vai konkrētu lēmumu pieņemšanai. Šajā kopsavilkuma ziņojumā, vēlamies norādīt tikai uz dažiem, būtiskākajiem, trūkumiem:

- a) Absolūtais vairums avotu un ziņojumu nav zinātniskas publikācijas, tās nav publicētas t.s. zinātniskajos žurnālos (tos raksturo – neatkarīga zinātnisku redaktoru kolēģija; - citējamība citos zinātniskos avotos; - ticamu un pārbaudāmu datu izmantošana u.c.) vai ir publicētas ārkārtīgi zemas kvalitātes avotos. Šī ziņojuma kontekstā, vērtējām to, vai ziņojumi vispār ir publicēti zinātniskā avotā, vai tie ir t.s. Q1 vai Q2 žurnāli (žurnāli, kuri tiek visvairāk citēti), vai žurnāliem ir piešķirts t.s. IF (*Impact Factor*) un vai tie vispār ir tikuši citēti citos zinātniskos avotos;
- b) Nevienā no ziņojumiem vai “publikācijām” faktiski nav nekādas informācijas par veikto mērījumu metodoloģiju (izmantotajām laboratorijām un iekārtām, standartiem un procedūrām, saskaņā ar kurām veikti mērījumi, iekārtu kalibrāciju, paraugu ņemšanu utt.), kas, zinot to, ka Eiropas Savienībā ir tikai dažas laboratorijas, kas spēj veikt šādas sarežģītības mērījumus, nesniedz pārliecību par to, ka mērījumi vispār ir veikti un vai tie ir ticami, jo tos nav iespējams nedz pārbaudīt, nedz atkārtot. Tāpat, praktiski nevienā no ziņojumiem, nav norādes par kontroles grupu esamību un tajās veiktajiem mērījumiem, kā arī t.s. “tukšo paraugu” mērījumiem, kas norāda uz ļoti augstu risku jebkādu mērījumu rezultātu korektumam (un automātiski tiktu noraidīti jebkurā rediģētā zinātniskā žurnālā);
- c) Vairumā ziņojumu, kur autori atsaucās uz paraugiem kā pierādījumu piesārņojumam, ir runa par 6 vai līdzīgu skaitu paraugu (piemēram, olām, pie tam, trūkst informācija par precīzu ņemšanas vietu un citiem apstākļiem), kas nav uzskatāms par reprezentatīvu paraugu kopu;
- d) Nevienā no ziņojumiem nav detalizēta informācija par pētījuma veikšanas vietu ģeogrāfisko un meteoroloģisko situāciju un tuvumā esošajiem piesārņojuma avotiem, vai vēsturisko piesārņojumu šajās teritorijās (ziņojumos pieminētās vielu grupas tiek sauktas par “noturīgajiem” piesārņotājiem, tāpēc tie var būt arī 20-30 vai vairāk gadus seni);
- e) Ziņojumos sniegtā informācija par mērījumu veikšanas laikiem ir savstarpēji pretrunīga un maldinoša, tāpat mērījumi bieži ir veikti ievērojamu laiku pirms 2019.gada (kad spēkā stājās jaunas prasības WtE iekārtām).

**Šie ir būtiskākie iebildumu par publicēto ziņojumu un “publikāciju” kvalitāti un zinātnisko kvalitāti. Kā jau minēts, to secinājumi ir jāuztver kritiski, un tie nebūtu izmantojami par pamatu secinājumiem rīcībpolitikas izstrādei vai konkrētu lēmumu pieņemšanai.**

## 2. Apkopojums par pasaulē veiktajiem pētījumiem par WtE staciju ietekmi uz piesārņojumu un cilvēku veselību

Vides piesārņojums un tā ietekme uz cilvēkiem ir bijis pētījumu fokusā jau daudzas desmitgades, pētot ļoti dažādus potenciālos piesārņotājus, tai skaitā iespējamo WtE staciju ietekmi. Tieši šādu pētījumu rezultātā, gan ASV, gan ES, ir ļoti būtiski mainītas prasības šādu tehnoloģiju izmantošanai, tāpat ir veiktas milzīgas investīcijas šo tehnoloģiju attīstībā. Arī pēc sadedzināšanas tehnoloģiju kardinālas nomaiņas, šādi pētījumi ir turpinājušies, un, atšķirībā no ZW un TW publicētajiem "pētījumiem", pasaulē ir pieejami daudzi, zinātniski korekti veikti pētījumi par WtE staciju radīto piesārņojumu un tā ietekmi. Šajā sadaļā īsi pieminēsim dažus būtiskākos no tiem, aicinot tālākai lēmumu pieņemšanai izmantot tos (vai līdzvērtīgus pētījumus) kā pierādījumos balstītus avotus. Sadaļas beigās ir pievienots literatūras saraksts, tālākai izpētei.

Visobjektīvākais veids, kā operatīvi izvērtēt kāda jautājuma zinātnisko pētījumu bāzi, ir izmantot t.s. sistēmātiskos pārskatus, kas atlasa, pārbauda un analizē lielu skaitu pētījumu par kādu konkrētu tēmu. Arī izpētē par WtE atkritumu dedzināšanas iekārtu vides un veselības ietekmes izvērtējumu, šādi pārskati ir pieejami jau vairāk kā 10 gadus (piemēram, Burns et al., 2011).

Analizējot pēdējo piecu gadu laikā veiktos šāda veida sistēmātiskos pārskatus (Campo et al., 2019; Cole-Hunter et al., 2020; Psomopoulos et al., 2009; Tait et al., 2020), konstatējams, ka moderno WtE atkritumu dedzinātavu darbība nav saistīta ar nelabvēlīgu ietekmi radošiem efektiem uz veselību un apkārtējo vidi (Traven, 2023).

Vienā no šādiem pētījumiem, kurā, izprotot, sabiedrības (un īpaši to iedzīvotāju, kas dzīvo atkritumu dedzināšanas iekārtu tuvumā) bažas par WtE iekārtām, tika analizēta WtE atkritumu dedzinātavu ietekmi uz cilvēkiem, kas dzīvo un strādā WtE atkritumu dedzinātavu tuvumā, tika izvērtētas 132 publikācijas (līdz 2018.gadam) no 82 pētījumiem, un secināts, ka pierādījumi par WtE dedzinātavu kaitīgo ietekmi ir vai nu ierobežota rakstura, kas apgrūtina šo pierādījumu analīzi, vai neeksistējoši (Campo et al., 2019). Šis sistēmātiskais pārskats uzsver, ka agrīnie pētījumi, kas demonstrēja paaugstinātu daudzumu dioksīnu, furānu, svina un PAHs cilvēkiem (pārsvārā atkritumu dedzināšanas iekārtu darbiniekiem), attiecināmi uz pirmās paaudzes atkritumu dedzināšanas iekārtām (*solid waste incinerators*), kuru lietošana jau daudzus gadus nav atļauta. Citā pārskata ziņojumā norādīts, ka virkne pētījumu, kuri veikti no 2000.gada līdz 2023.gadam, norāda, ka biomonitoringa rezultātā konstatētie piesārņojumi WtE atkritumu dedzināšanas iekārtu tuvumā iekļaujas tajās robežvērtībās, kas konstatējamas vidusmēra iedzīvotājiem, kas nedzīvo WtE atkritumu dedzināšanas iekārtu tuvumā. Turklāt, prospektīvos pētījumos, kas izmanto vienu no pētījumu zelta standartmetodēm, sekojot izmaiņām laikā, konstatējams, ka pat šādiem, ar robežvērtībām salīdzināmiem līmeņiem (runājot par piesārņojumu biomonitoringu WtE atkritumu dedzinātavu apkaimē) ir tendence turpināt samazināties, nevis pieaugt.

Lai analizētu WtE ietekmi uz cilvēka veselību, 2020.gadā publicēts sistēmātiskais pārskats (publicēts 2020.gadā), kurā analizēti visaugstākās iespējamās kvalitātes pētījumi par WtE dedzināšanas iekārtām, iekļaujot tikai zinātniski korektākās 19 publikācijas (tostarp 2 epidemioloģiskos, 5 vides piesārņojuma izvērtēšanas/monitoringa, 7 veselības un veselības risku, 5 dzīves cikla pētījumus) no atlasītajām 269 šādu pētījumu publikācijām (Cole-Hunter et al., 2020). Šis sistēmātiskais pārskats (ar mērķi izvērtēt WtE guvumus un riskus veselībai) secina, ka, pie nosacījuma, ka modernās WtE atkritumu dedzināšanas iekārtas tiek optimāli būvētas, darbinātas atbilstoši tehnoloģiskajiem nosacījumiem un tajās tiek dedzināti tām paredzēti atbilstoši atkritumi, tad iespējamie vides un veselības riski ir mazi, kā arī uzsver, ka WtE tehnoloģija, salīdzinājumā ar citiem enerģijas iegūšanas veidiem (piemēram, akmeņogļu dedzināšanas iekārtām) ir saistīta ar mazāku videi un veselībai kaitējošu piesārņojumu.

Savukārt, vērtējot ASV pieredzi un izvērtējot 88 WtE atkritumu dedzināšanas iekārtu darbību (Psomopoulos et al., 2009), konstatēts, ka vērtējot to iekārtu darbību, kas uzbūvētas pēc 2007.gada (ASV prasības WtE stacijām mainījās no 2003.gada), konstatējams, ka nelabvēlīgā ietekme uz vidi un svarīgie sabiedrības veselībai nozīmīgie piesārņojuma parametri (piemēram, dioksīni un dzīvsudrabs) ir samazinājušies, nevis pieauguši.

Vēl viens sistemātiskais pārskats (Tait et al., 2020), kas izstrādāts Austrālijā, atzīstot iedzīvotāju bažas par WtE iekārtu plašāku būvniecību, izvērtēja esošos zinātniskos pierādījumus šādām bažām, izmantojot t.s. PRISMA metodoloģiju savu analizējamo pētījumu izvēlē. Pārskata secinājums ir, ka iespējamā negatīva ietekme uz cilvēku veselību ir saistāma ar novecojušu WtE iekārtu tehnoloģijām un to nepietiekamu un neatbilstošu uzturēšanu kārtībā to darbības laikā, pie tam, norādot, ka iepriekš veikto pētījumu rezultāti bieži balstīti nesistematizētos un nepietiekami precīzos piesārņojuma mērījumos, neņemot vērā citas industriālās darbības (piemēram, lauksaimniecību vai transportu). Savukārt jaunās WtE atkritumu dedzināšanas iekārtas šo negatīvo iedarbību uz veselību ir būtiski samazinājušas.

Viens no būtiskākajiem pārskata rakstiem ir 2023.gadā publicētais pārskata raksts (Traven et al, 2023), kurā vērtēta atkritumu dedzināšanas iekārtu ietekme uz sabiedrības veselību. Tajā sīki analizēta WtE tehnoloģiju attīstība, atzīstot agrīno staciju piesārņojošo darbību, bet norādot, ka pieejami mērījumu dati par pēc 2019.gada būvētajām stacijām (atbilstoši 2019.gada EK prasībām), liecina, ka mūsdienu prasībām atbilstošu staciju darbību nedod būtisku piesārņojumu papildus jau atmosfērā esošajam un to darbība nav saistīta ar negatīvu ietekmi uz iedzīvotāju veselību un apkārtējo vidi.

Papildus iepriekš minētajiem apsvērumiem par piesārņojumu un ietekmi uz veselību, pārskata raksts (Alao et al., 2022), kurā salīdzinoši izvērtētas pasaulē lietotās atkritumu pārstrādes tehnoloģijas, īpaši uzmanību pievēršot WtE kā iespējamais ilgtspējīgai atkritumu pārstrādes alternatīvai, uzsver WtE ekonomiskos, vides un sociālos guvumus. Līdzīgi šim pārskata rakstam, tā paša gada publikācija (Tanveer et al., 2022), kas arī izvērtē WtE tehnoloģiju šādā kontekstā, piekrīt Alao et al. 2022 secinājumiem, norādot arī, ka WtE sniedz nozīmīgu ieguldījumu cirkulārās ekonomikas attīstībā (vērtējot tās attīstību laika posmā no 2000.līdz 2021.gadam). Savukārt, šī (2024.) gada nozīmīgais bibliometriskais pārskats (Cui et al., 2024) ir izanalizējis 702 publikācijas, kur piedalījušies 2256 autori, kas pētījuši WtE tehnoloģiju attīstību no 1990.līdz 2022.gadam un secina, ka WtE tehnoloģija ir zemo oglekļa piesārņojumu avangardā, ja runa ir par atkritumu pārstrādi.

### **Secinājums:**

WtE staciju ietekme uz piesārņojuma radīšanu un potenciālo ietekmi uz cilvēku veselību ir plaši pētīta, tomēr vairums pētījumu ir veikti par periodu līdz 2019.gadam un tie ne vienmēr ir veikti pēc labākajiem zinātniskās izpētes principiem. Atlasot korekti veiktus pētījumus ar ticamiem mērījumu datiem, secināms, ka lielāko pienesumu noturīgo organisko piesārņotāju, smago metālu un citu potenciāli kaitīgu savienojumu rada citas nozares (piemēram, lauksaimniecība, transporta u.tml.) un mūsdienu prasībām atbilstošu staciju darbību nedod būtisku papildus piesārņojumu un to darbība nav saistīta ar negatīvu ietekmi uz iedzīvotāju veselību un apkārtējo vidi.

Ivars Vanadziņš, Dr.med, Profesors

Rīgas Stradiņa universitātes Darba drošības un vides veselības institūts

## Atsauces

- Alao, M. A., Popoola, O. M., & Ayodele, T. R. (2022). Waste-to-energy nexus: An overview of technologies and implementation for sustainable development. In *Cleaner Energy Systems* (Vol. 3). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cles.2022.100034>
- Burns, P. B., Rohrich, R. J., & Chung, K. C. (2011). The levels of evidence and their role in evidence-based medicine. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 128(1), 305–310. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e318219c171>
- Campo, L., Bechtold, P., Borsari, L., & Fustinoni, S. (2019). A systematic review on biomonitoring of individuals living near or working at solid waste incinerator plants. In *Critical Reviews in Toxicology* (Vol. 49, Issue 6, pp. 479–519). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/10408444.2019.1630362>
- Cole-Hunter, T., Johnston, F. H., Marks, G. B., Morawska, L., Morgan, G. G., Overs, M., Porta-Cubas, A., & Cowie, C. T. (2020). The health impacts of waste-to-energy emissions: A systematic review of the literature. In *Environmental Research Letters* (Vol. 15, Issue 12). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abae9f>
- Cui, W., Wei, Y., & Ji, N. (2024). Global trends of waste-to-energy (WtE) technologies in carbon neutral perspective: Bibliometric analysis. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 270, 115913. <https://doi.org/10.1016/J.ECOENV.2023.115913>
- Psomopoulos, C. S., Bourka, A., & Themelis, N. J. (2009). Waste-to-energy: A review of the status and benefits in USA. *Waste Management*, 29(5), 1718–1724. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2008.11.020>
- Tait, P. W., Brew, J., Che, A., Costanzo, A., Danyluk, A., Davis, M., Khalaf, A., McMahon, K., Watson, A., Rowcliff, K., & Bowles, D. (2020). The health impacts of waste incineration: a systematic review. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 44(1), 40–48. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12939>
- Tanveer, M., Khan, S. A. R., Umar, M., Yu, Z., Sajid, M. J., & Haq, I. U. (2022). Waste management and green technology: future trends in circular economy leading towards environmental sustainability. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 29, Issue 53, pp. 80161–80178). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23238-8>
- Traven, L. (2023). Busting the myth: Waste-to-energy plants and public health. In *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju* (Vol. 74, Issue 2, pp. 142–143). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/aiht-2023-74-3733>