

MEDRESORSKA DELOVNA SKUPINA

Zdravstvena podskupina

Poročilo in mnenje

Zdravstvene podskupine

Medresorske delovne skupine za preučitev možnosti za izenačitev normativov dovoljenih emisij sosežigalnic s tistimi, ki veljajo za sežigalnice odpadkov, ter pripravo časovnega načrta in ukrepov za namen okoljske sanacije v delih srednje Soške doline, kjer je to potrebno, ki bo zagotavljala varno in zdravo življenje tamkajšnjim prebivalcem

Ljubljana, maj 2023

Člani zdravstvene podskupine:

doc. dr. Andreja Kukec, dipl. san. inž., Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Katedra za javno zdravje

prof. dr. Metoda Dodič-Fikfak, dr. med., spec., Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa

prof. dr. Vesna Zadnik, dr. med., spec., Onkološki inštitut Ljubljana, Epidemiologija in register raka

Peter Otorepec, dr. med., spec., Nacionalni inštitut za javno zdravje, Center za zdravstveno ekologijo

dr. Marjeta Recek, dr. med., Ministrstvo za zdravje, Direktorat za javno zdravje, Sektor za varovanje zdravja

Pri pripravi poročila so sodelovali:

Ana Mavrič, dr. med., specializantka interne medicine, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo

izr. prof. dr. Miran Brvar, dr. med., spec., FEAPCCT, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo

mag. Marina Praprotnik, dr. med., spec., Univerzitetni klinični center Ljubljana, Pediatrična klinika, Služba za pljučne bolezni

Nevenka Mlinar, dr. med., spec., Medicina Mlinar, Ambulanta splošne medicine Deskle

asist. Tanja Carli, dr. med., univ. dipl. biol., specializantka javnega zdravja, Nacionalni inštitut za javno zdravje in Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta

KAZALO

Uvod	1
Namen	3
Metode dela	3
Rezultati	4
Razprava	12
Priporočila	19
Zaključki	10
Literatura	21
Priloge 1-16	23

UVOD

Količina proizvedenih odpadkov v svetu narašča, vse več je industrijskih izdelkov široke potrošnje predvidenih samo za enkratno uporabo. Po podatkih Eurostata je bilo v državah članicah Evropske unije (EU) leta 2016 proizvedenih 2538 milijonov ton odpadkov (Eurostat, 2016). Strategije odstranjevanja odpadkov vključujejo recikliranje, odlaganje in sežiganje (Brvar M, 2019). Osnovni namen sežiga je volumsko zmanjšanje količine odpadkov in s tem povezana sprostitev prostora na odlagališčih odpadkov ter zmanjšanje vsakovrstnih tveganj onesnaževanja z odpadki (Senegačnik A, 2019).

Sežiganje odpadkov lahko poteka v sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig, npr. cementarnah. Glavne zakonodajno določene razlike med sežigalnico in napravo za sosežig, ki izhajajo iz Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16 in 116/21) so:

- a) zakonodaja razlikuje med sežigalnico in napravo za sosežig glede na namen. Namen sežigalnice je odstranjevanje odpadkov, namen naprave za sosežig pa proizvodnja materialnih izdelkov (na primer cementa v cementarni) ali energije (na primer elektrike v termoelektrarni).
- b) vrednosti nekaterih onesnaževal so za sežigalnice določene strožje kakor za naprave za sosežig. Dopustne vrednosti emisij v zrak se med sežigalnicami in napravami za sosežig razlikujejo za naslednja onesnaževala:
 - dušikove okside (200 mg/m^3 za sežigalnice in 500 mg/m^3 za naprave za sosežig),
 - skupni prah (10 mg/m^3 za sežigalnice in 30 mg/m^3 za naprave za sosežig) in
 - ogljikov monoksid (50 mg/m^3 za sežigalnice, vrednost za sosežigalnice ni določena).
- c) sežigalnice so dolžne posredovati podatke trajnega monitoringa emisij v zrak v obliki polurnih povprečij, naprave za sosežig pa v obliki dnevnih povprečij (polurna povprečja se uporabljajo za izračune dnevnih povprečij).

Zakonodaja ločuje odpadke na nevarne in nenevarne. Ne glede na to delitev pa pri sežigu in sosežigu, odvisno od številnih dejavnikov (kemijska sestava odpadkov, ki se sežiga, način sežiganja, učinkovitosti čistilnih naprav), vsakokrat lahko nastaja in se v ozračje sprošča mešanica strupenih snovi (npr. trdi (angl. *particulate matter*, PM) in ultrafini delci (angl. *ultrafine particles*, UFP), dušikovi oksidi (NO_x), žveplov dioksid (SO_2), ogljikov monoksid (CO), dioksini in furani, policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH), težke kovine in radioaktivni izotopi). Nevarne snovi iz pepela lahko preidejo tudi v bližnje površinske in podzemne vode, pri čemer so koncentracije le-teh v pepelu lahko do nekajkrat višje kot v sežgani snovi, npr. premogu. Veliko nevarnih snovi, npr. težkih kovin, vsebuje tudi fini elektrofiltrski pepel, ki nastane ob sežiganju komunalnih odpadkih, zato ga uvrščamo med nevarne odpadke (Brvar M, 2019).

Številne plinaste snovi in delci različnih velikosti nastajajo in se sproščajo v ozračje tudi med proizvodnjo cementa (Raffetti E, 2019). Kombinacija teh izpustov ima lahko različne učinke na zdravje ljudi in okolje, saj se nevarne snovi v izpustih iz zraka s suho in /ali mokro

depozicijo (izpiranje s padavinami) odlagajo na površje, kjer onesnažujejo tla in površinske ter posledično podtalne vode. Preko tal, vode, predvsem pa hrane rastlinskega in živalskega izvora, smo onesnaževalom izpostavljeni tudi ljudje (Brvar M, 2019; Dodič-Fikfak M, 2019).

Dejanski vpliv sežigalnic in sosežigalnic na zdravje človeka je težko natančno določiti zaradi številnih motečih dejavnikov, npr. onesnaževanja iz bližnjih industrijskih objektov, prometa, onesnaženih kmetijskih površin, dolge latentne dobe za nastanek raka, odloženih učinkov za reproduktivno zdravje, mobilnosti populacije. Iz teh razlogov bi se morali odločevalci pred izgradnjo sežigalnic oz. naprav za sosežig odpadkov seznaniti z doslej znanimi rezultati raziskav o škodljivih učinkih na zdravje človeka v podobnih okoljih in se šele nato odločiti o uporabi najvarnejše razpoložljive tehnologije ter o umestitvi v okolje. Prav tako bi morali oblikovati kratkoročno in dolgoročno strategijo spremljanja učinkov na okolje in zdravje zaradi umestitve sežigalnice oz. naprave za sosežig odpadkov v prostor. Pri tem bi bilo potrebno upoštevati tudi predhodno okoljsko (naravno in družbeno) in poklicno obremenjenost prebivalcev, kot je na primer obremenitev z azbestom v Soški dolini. Prejšnja onesnaženja lahko namreč vplivajo na razvoj oz. poslabšanje nekaterih bolezni zaradi izpostavljenosti škodljivim snovem iz okolja, vključno s poškodbami genetskega materiala na ljudeh, ki se pokažejo šele čez nekaj generacij.

NAMEN

Namen zdravstvene podskupine medresorske delovne skupine je bil pregledati razpoložljive okoljske in zdravstvene podatke v Soški dolini in na podlagi le-teh sklepati o potencialnih učinkih na zdravje prebivalcev na območju občine Kanal ob Soči ter oblikovati priporočila zmanjšanje vplivov na zdravje ljudi.

METODE DELA

Člani in sodelavci zdravstvene podskupine MDS smo za namen poročila pregledali:

- znanstveno in strokovno literaturo na področju vpliva sežigalnic in sosežigalnic ter cementarn na okolje in prebivalce;
- znanstveno in strokovno literaturo na področju potencialnih vplivov na okolje in zdravje okoliškega prebivalstva v okolici cementarn;
- zakonske predpisane mejne vrednosti za sežigalnice in naprave za sosežig odpadkov;
- analize normativne ureditve, izvajanja in obratovalnega monitoringa emisij v zrak;
- tehnična gradiva pripravljena po naročilu Delovnega odbora za okolje in zdravje DZ;
- strokovne podlage na podlagi katerih je bilo pridobljeno okoljevarstveno dovoljenje za napravo za sosežig odpadkov Salonita Anhovo;
- monitoring emisije snovi v zrak za cementarno Salonit Anhovo in obratovalni monitoring tal in podzemnih voda;
- analize kakovosti zunanjega zraka na območju občine Kanal ob Soči;
- analize kakovosti tal na območju občine Kanal ob Soči ;
- analize kakovosti vode in vodooskrbe na območju občine Kanal ob Soči;
- poročila o zdravstvenem stanju občanov občine Kanal ob Soči.

Povzetki rezultatov pregleda znanstvene in strokovne literature, poročil in raziskav so predstavljeni v naslednjem poglavju in ustreznih Prilogah 1 - 16.

REZULTATI PREGLEDA ZNANSTVENE IN STROKOVNE LITERATURE

V nadaljevanju poglavja so povezane ugotovitve pregledane znanstvene in strokovne literature s področja proučevanja. Podrobnejši rezultati so prikazani v prilogah od 1 do 16.

Metodološki pristop ocenjevanja povezanosti med opazovanimi zdravstvenimi pojavi in onesnaženostjo okolja (Priloga 1)

Na osnovi razpoložljivih okoljskih in zdravstvenih podatkov, posebej ob negotovosti določanja izpostavljenosti, ni mogoče oceniti dejanske izpostavljenosti onesnaževalom v različnih elementih okolja na območju proučevanja. Iz navedenega ne moremo oceniti razsežnosti problema za lokalno prebivalstvo, zato lahko sklepamo le po analogiji raziskovanja, ki je natančno opisana v Prilogi 1.

Pregled znanstvene in strokovne literature na področju sežiga odpadkov in potencialnih vplivov na zdravje ljudi (Priloga 2)

Sežigalnice predstavljajo zdravstveno tveganje za lokalno in oddaljeno prebivalstvo. V pregledanih epidemioloških raziskavah so ocenili povezanost med onesnaženostjo okolja in razvojem krvnih rakov in malignih mezenhimskih tumorjev ter rakov debelega črevesa pri prebivalci v okolici sežigalnic. Prav tako so v epidemioloških raziskavah na populaciji nosečnic, ki bivajo v okoli sežigalnic ocenili povezanost med onesnaženostjo okolja in povečanim tveganjem za prezgodnji porod, pri plodovih pa večje tveganje za prirojene nepravilnosti srca, nevralne cevi, ledvic in obraza. Nekatere epidemiološke raziskave so ugotovile, da sežigalnice odpadkov verjetno vplivajo tudi na zmanjšano število spermijev in povečano število spontanih splavov pri okoliških prebivalcih. Raziskave so tudi pokazale, da imajo prebivalci v neposredni bližini sežigalnic odpadkov in delavci v sežigalnicah, ki pogosto tudi bivajo v okolici sežigalnic, v telesu višje koncentracije težkih kovin in drugih za industrijo značilnih snovi. Podrobnejši pregled raziskav je dostopen v prilogi 2.

Pregled znanstvene in strokovne literature na področju potencialnih vplivov na zdravje okoliškega prebivalstva v okolici cementarn (Priloga 3)

Epidemiološke raziskave so ocenile povezanost med izpostavljenostjo onesnaženosti okolja prebivalcev v okolici cementarn in prezgodnjo umrljivostjo. Prav tako so pri otrocih in odraslih, ki živijo v okolici cementarn ugotovili pogostejšo prisotnost bolezni dihal in nekaterih rakavih obolenj. Poleg tega imajo omenjeni prebivalci v telesu višje vrednosti težkih kovin in znake toksične okvare ledvic. Podrobnejši pregled raziskav je dostopen v prilogi 3.

Pregled znanstvene in strokovne literature na področju potencialnih vplivov na zdravje okoliškega prebivalstva v okolici cementarn z napravami za sosežig odpadkov

Po nam dostopni literaturi, raziskave, ki bi ocenjevale učinke izpustov onesnaževal iz naprav za sosežig odpadkov, ni. V literaturi ne obstajajo podatki na osnovi katerih bi lahko zaključili, da ugotovitve o vplivu sežigalnic na zdravje ne bi veljale tudi za sosežigalnice odpadkov.

Pregled znanstvene in strokovne literature na področju vpliva cementarn na kakovost tal (Priloga 4)

Raziskave so pokazale, da delovanje cementarn vpliva na onesnaženost okoliških tal. Avtorji raziskav so ugotovili, da najpogosteje cementarne s svojim delovanjem obremenijo tla s težkimi kovinami kot so svinec, kadmij, baker in arzen. Najvišje koncentracije težkih kovin v tleh so bile sicer ugotovljene v oddaljenosti od 400 do 800 metrov od cementarne, vendar je lokacija nalaganja posameznega elementa odvisna še od drugih dejavnikov (smer in hitrost vetra, hlapljivosti posameznega elementa v postopku proizvodnje cementnega klinkerja). Visoko hlapljiv element je živo srebro, ki se ne veže v cementni klinker in se ga lahko izmeri tudi več kot 10 km od cementarne. Raziskave so pokazale, da je bila najvišja koncentracija policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH-i) v plinasti obliki, ki nastajajo v procesu žganja cementnega klinkerja, izmerjena na večjih oddaljenostih od vira onesnaževanja (na razdalji 1500 m od cementarne v smeri vetra). Raziskav, ki proučujejo vpliv nadomeščanja fosilnih goriv z odpadki je malo. Primer takšne raziskave je kitajska študija, ki je ocenila pomemben porast koncentracije PAH-ov v okoliških tleh cementarne in povečanje opazovanih težkih kovin v smeri vetra v prvem letu od pričetka sosežiga blata iz čistilnih naprav. Podrobnejši pregled literature je dostopen v prilogi 4.

Pregled razlik mejnih vrednosti za sežigalnice in naprave za sosežig odpadkov (Priloga 5)

V Uredbi o sežigalnicah in napravah za sosežig se dopustne dnevne vrednosti emisij v zrak med sežigalnicami in napravami za sosežig razlikujejo za NO_x (200 mg/m^3 za sežigalnice in 500 mg/m^3 za naprave za sosežig), skupni prah (10 mg/m^3 za sežigalnice in 30 mg/m^3 za naprave za sosežig) in ogljikov monoksid (50 mg/m^3 za sežigalnice, vrednost za sosežigalnice ni določena). Sežigalnice odpadkov imajo določene polurne dopustne ravni emisij v zrak, medtem ko naprave za sosežig odpadkov nimajo določenih polurnih dopustnih ravni emisij v zrak. Pri napravah za sosežig odpadkov se podatki o polurnih vrednostih emisij uporabljajo le za izračun dnevnih povprečij. Pri tem lahko upravljalci naprave skladno z zakonodajo zaradi »motenj v delovanju naprave« vsak dan pri izračunu dnevnega povprečja izpustijo do 5 meritev dnevno (skupaj 2,5 ure neupoštevanih emisij). Zaključimo lahko, da obstajajo pomembne razlike v dopustnih dnevnih emisijah NO_x , PM_{10} in CO med sežigalnicami in napravami za sosežig odpadkov. Podrobnejši pregled razlik mejnih vrednosti za sežigalnice in naprave za sosežig odpadkov je dostopen v prilogi 5.

Pregled analize normativne ureditve, izvajanja in obratovalnega monitoringa emisij v zrak (Priloga 6)

Analiza normativne ureditve, izvajanja in prakse obratovalnega monitoringa emisij v zrak, ki jo je Ministrstvo za okolje in prostor naročilo pri PIC - Pravni center za varstvo človekovih pravic in okolja, je pokazala več pomanjkljivosti in nerazumnosti ter netransparentno zakonodajno podlago pri umeščanju cementarn v prostor in nadzorom nad njihovim delovanjem. Pomembne ugotovitve so predstavljene v nadaljevanju:

- upravljalci cementarne morajo v okviru pridobitve 'okoljevarstvenega soglasja' (OVS) opraviti presojo vplivov objekta na okolje (PVO) in zagotoviti poročilo o vplivih na okolje. Pri tem lahko pripravljavce poročil najamejo prosto in neposredno na trgu, s čimer se vzpostavi neposredna finančno odvisnost izvajalcev od cementarne. Upravljalci lahko pripravljeno poročilo zavrnejo, zahtevajo popravke, ali celo najamejo druge izvajalce z namenom pridobitve ugodnih ocen vplivov predlaganih objektov na okolje.
- cementarne morajo izvajati reden nadzor nad izpusti. Izpolnjevanje s strani države postavljenih omejitev izpustov se nadzoruje predvsem z obratovalnim monitoringom vplivov na okolje in izrednimi inšpekcijskimi nadzori, če pride do okoljskih pritožb, okoljskih nesreč, izrednih dogodkov in drugih primerih neskladnosti z OVD. Sistem obratovalnega monitoringa trenutno omogoča cementarnam, da same najamejo certificirane izvajalce meritev, ki nato izmerijo izpuste oziroma ocenijo skladnost delovanja cementarn z OVD.
- podatki izvajanja monitoringa emisij iz cementarn niso dostopni v realnem času (npr. preko spleta). Posledično dnevne povprečne vrednosti emisij ne prikazujejo izredne dogodke in omogočajo izbris večurnih prekomernih izpustov po presoji upravljalca cementarne, s čimer povprečne vrednosti ostanejo znotraj dovoljenih mejnih vrednosti. Močno preseženi izpusti, ki presežejo nastavljen (kalibriran) razpon koncentracij, se zato ne zabeležijo. Skladno z veljavno zakonodajo upravljalci cementarne niso dolžni obveščati občine in zainteresirane javnosti o meritvah izpustov, zato le-ta težko dostopa do poročil.
- izredni inšpekcijski postopki v cementarnah na podlagi prijav inšpekciji, izrednih dogodkov, okoljskih nesreč in drugih kršitev OVD, niso učinkoviti. Inšpekcijski organi ne razpolagajo z dežurnim ali usposobljenim kadrom, ki bi lahko v primeru izrednih dogodkov pravočasno odvzel vzorec s kraja izrednega dogodka ter ga analiziral.

Podrobnejši pregled analize normativne ureditve, izvajanja in obratovalnega monitoringa emisij v zrak v prilogi 6.

Pregled obstoječih tehničnih gradiv (Priloga 7)

Tehniško-tehnološka podskupina MDS je v poročilu ugotovila, da bi izenačitev normativov dovoljenih emisij za cementarne in sežigalnice nasprotovala pravilom EU ter bi bila v nasprotju z zagotavljanjem enotnih pogojev za vse države članice oziroma za vse cementarne. **Odprto ostaja vprašanje, ki naslavlja** tehnično-tehnološke skupino, ali je na območju proučevanja izenačitev sežiga in sosežiga tehnično izvedljiva?

Tehniško-tehnološka podskupina MDS je tudi ugotovila, da okoljska sanacija v delih srednje Soške doline glede na stanje okolja ni potrebna, zato tudi ni predlagala ukrepov za okoljsko sanacijo. Pri tem pa moramo upoštevati metodologijo pridobljenih podatkov za oceno stanja tehniško-tehnološke podskupine MDS. Analiza tehniško-tehnološke podskupine MDS prav tako ne vsebuje razpoložljivih okoljskih podatkov, ki bi jih potrebovali za delo v zdravstveni podskupini.

Vodjo Tehniško - tehnološke podskupine MDS je naknadno na posnetemu sestanku pojasnil, da je izenačitev dopustnih vrednosti emisij v zrak za sežigalnice in naprave za sosežig možna. Pojasnil je tudi, da je tehniško-tehnološka podskupina podatke, ki so bili uporabljeni za pripravo poročila za področje Salonit Anhovo, pridobila s podjetja Salonit Anhovo ter, da podatkov sami niso preverjali.

Razpoložljivi podatki o vplivu cementarne Salonit Anhovo na okolje ter stanju okolja in zdravja prebivalcev v občini Kanal ob Soči.

Srednja Soška dolina (Priloga 8)

Dolina reke Soče se nahaja na severozahodu Slovenije v Julijskih Alpah. Večji del srednje Soške doline pokriva občina Kanal ob Soči s kraji Kanal, Deskle, Ložice, Plave in Ročinj. Občina Kanal ob Soči ima približno 5000 prebivalcev, večina jih živi v dolini ob reki Soči, kjer se nahaja industrijska cona Anhovo.

Prevladujoči smeri vetra sta jugozahodni in severovzhodni, kar sovpada z usmerjenostjo doline. Prisotni so tudi zahodni in vzhodni vetrovi, ki pihajo po pobočjih proti dnu doline. 65 % vetrov piha s hitrostjo 1 do 3 m/s, 27 % jih piha s hitrostjo več kot 3 m/s, ostali pa z manj kot 1 m/s.

Naravni prirast prebivalcev v občini Kanal ob Soči je v letu 2019 znašal -3,2, medtem, ko je bil selitveni prirast 1,3; seštevek naravnega in selitvenega prirasta na 1000 prebivalcev je bil negativen - 1,9 (v Sloveniji 7,2). Občanov so v povprečju starejši in gostota prebivalstva je nižja od državnega povprečja.

Cementarna Salonit Anhovo (Priloga 9)

Cementarna Salonit Anhovo leži v srednjem delu Soške doline, na lokaciji krajevne skupnosti Anhovo-Deskle, ki je del občine Kanal ob Soči. Cementarna Salonit Anhovo obratuje od leta 1921. Do leta 1996 je podjetje proizvajalo izdelke iz azbesta.

Okoljevarstveno dovoljenje za obratovanje naprave za proizvodnjo cementnega klinkerja v rotacijski peči in za proizvodnjo cementov je bilo izdano v letu 2007. Od podelitve je bilo 6-krat spremenjeno, nazadnje v februarju 2022. Upravljavcu dovoljuje proizvodnjo cementnega klinkerja v rotacijski peči s proizvodno zmogljivostjo največ 3180 ton na dan, in predelavo odpadkov - sosežiganje odpadkov v napravi za sosežig (rotacijski peči): za

nenevarne odpadke z zmogljivostjo največ 30 ton na uro, in za nevarne odpadke z zmogljivostjo največ 192 ton na dan (8 ton na uro).

Strokovne podlage na podlagi katerih je bilo pridobljeno okoljevarstveno dovoljenje za napravo za sosežig odpadkov Salonita Anhovo (Priloga 10)

Dokument presoje vplivov na okolje je temeljni strokovni dokument, na podlagi katerega je podeljeno okoljevarstveno dovoljenje.

Dne 30.11.2021 smo preko Zdravniške zbornice Slovenije na Agencijo Republike Slovenije za okolje (ARSO) naslovili Zahtevek številka 014-95/2021-1, v katerem smo na podlagi Zakona o dostopu do informacij javnega značaja zaprosili za dostop do vseh do sedaj izvedenih presoj vplivov na okolje za namen izdaje OVD Salonit Anhovo, vseh strokovnih mnenj pridobljenih v predhodnih postopkih in/ali postopkih v povezavi s postopki izdaje okoljevarstvenega OVD Salonit Anhovo s strani Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ), Urada za kemikalije URSK, Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave (ZRSVN), Ministrstva za zdravje (Direktorata za javno zdravje), Direkcije RS za vode in drugih strokovnih inštitucij/strank v postopku. Zaposili smo tudi za dokument, ki določa vplivno območje podjetja Salonit Anhovo d.d.

Dne 28.12.2021 smo prejeli odločbo Agencije RS za okolje in prostor (ARSO) na podlagi katere nam je upravni organ zavrnil dostop do mnenj pridobljenih v predhodnih postopkih in/ali postopkih v povezavi s postopki izdaje okoljevarstvenega soglasja št. 35407-8/2006 oziroma odločb o spremembi okoljevarstvenega dovoljenja št. 35406-3/2013, 35406-45/2012, 35406-50/2014, 35406-45/2016-37, 35406-45/2016-52. Upravni organ je navedel, da je »delno ugodil« zaprosilu do dostopa do sedaj izvedenih presoj vplivov na okolje za namen izdaje okoljevarstvenega dovoljenja za obratovanje naprave, ki lahko povzroča onesnaževanje okolja večjega obsega za Salonit Anhovo, ki so vodile do izdaje okoljevarstvenega soglasja št. 35407-8/2006 oziroma odločb o spremembi Okoljevarstvenega dovoljenja št. 35406-3/2013, 35406-45/2012, 35406-50/2014, 35406-45/2016-37, 35406-45/2016-52. Vsebina prejetega dokumenta ni vsebovala PVO, ampak le dokument določitve vplivnega območja, ki je podpisan le s strani ene osebe (brez podpisa osebe zadolžene za pregled in izdelavo dokumenta).

Za predložitev PVO smo zaprosili tudi podjetje Salonit Anhovo, ki nam ga ni posredoval. Ne podjetje Salonit Anhovo ne Agencija RS za okolje nam niso sporočili, da priprava presoje vplivov na okolje iz nam neznanega razloga ni (bila) potrebna. Ob tem pa obstaja podatek, da je bilo OVD Salonita Anhovo nazadnje spremenjeno 22. 2. 2022, kar je po prejemu naših zahtev s strani ARSO.

Iz teh razlogov ne moremo oceniti strokovnih podlag na osnovi katerih je pridobljeno OVD Salonit Anhovo.

Monitoring emisije snovi v zrak za podjetje Salanit Anhovo in obratovalni monitoring tal in podzemnih voda (Priloga 11)

Monitoring onesnaževanja okolja je namenjen spremljanju in nadzоровanju emisij. Preko primerjave s predhodnim stanjem služi kot inštrument zaznave negativnih industrijskih vplivov na okolje. Cementarna Salanit Anhovo je največja naprava za sosežig v Sloveniji. Obratovalni monitoring stanja tal in podzemne vode se med leti 2007 in 2021 ni izvajal, kar pomeni, da se ni usmerjeno spremljalo vpliva objekta na kakovost tal in podzemne vode. Potrebno je raziskati razloge za neizvajanje obratovalnega monitoringa v preteklosti in vzpostaviti izvajanje obratovalnega monitoringa stanja tal in podzemnih voda.

Iz poročil o obratovalnem monitoringu na izpustu CS 1 je razvidno, da se povprečne absolutne dnevne emisije snovi trajnega monitoringa ob povečevanju proizvodnje klinkerja in/ali povečevanju sosežiga povečujejo. Pri snoveh, ki se merijo občasno (1 do 2-krat letno) je trend povečevanja skupnih emisij manj jasen in povezljiv. Podatkov je malo in so zelo heterogeni (npr. podatki za benzen). Da lahko občasne meritve bistveno odstopajo od realnega stanja, lahko vidimo na primeru meritev amonjaka. Ta se je v letu 2019 meril tako občasno (2-krat letno), kakor trajno. Dve občasni meritvi sta izmerili emisijski vrednosti 13,3 in 14,7 mg/m³, kar bi dalo letno povprečje 14,0 mg/m³. Trajne meritve tekom leta 2019 pa so pokazale, da je bila dejanska povprečna vrednost 23,3 mg/m³-torej bistveno višja. Zato predlagamo, da se emisije v čim večjem obsegu meri trajno.

V začetku leta 2019 je prišlo do nepojasnjene zmanjšanja volumskega pretoka dimnih plinov iz glavnega dimnika rotacijske peči CS1 za skoraj 40 %. Znižanje sovpada z namestitvijo novega merilnega sistema. Volumski pretok dimnih plinov je ključni parameter za izračun absolutne količine emisij, zato je potrebno raziskati mehanizem zmanjšanja volumskih pretokov.

V nasprotju s sežigalnicami se pri napravah za sosežig odpadkov polurne vrednosti uporablja le za izračun dnevnih povprečji. Poročila obratovalnega monitoringa na izpustu CS1 kažejo na številne polurne prekoračitve predpisane povprečne dnevne mejne vrednosti. Takšne kratkotrajne prekoračitve lahko predstavljajo veliko nevarnost za zdravje ljudi in jih je potrebno preprečevati. Predlagamo zaostritev zakonodaje na področju prekoračitev polurnih dnevnih vrednosti naprav za sosežig odpadkov, da bo le-ta enaka kot zakonodaja, ki velja za sežigalnice.

Kakovost zunanjšega zraka na območju občine Kanal ob Soči (Priloga 12)

Na področju vpliva kakovosti zunanjšega zraka smo razpolagali s podatki ARSO, (meritve opazovanih onesnaževal iz leta 2021 v Deklah), ki so pokazali, da so vsa presejanja dnevnih mejnih vrednosti PM₁₀ in priporočil SZO v hladni polovici leta. Za PM_{2,5} sicer ni predpisane zakonske dnevne mejne vrednosti, je pa bila ta v 72 dneh višja od priporočila SZO, ki znaša 15 µg/m³. Podrobnejša analiza koncentracij delcev PM₁₀ na merilnem mestu Deskle pa je

pokazala, da so v letu 2021 izmerili skupaj 999 izrazitejših vrhov koncentracij delcev PM_{10} . Le-ti so v povprečju trajali 1 uro, največ pa 4 ure.

V poročilu ARSO ni opisanih morfoloških in kemičnih lastnosti posameznih trdnih delcev. To je naredil dr. Močnik s sodelavci, ki je rezultate raziskave predstavil na srečanju občanov v Občini Kanal ob Soči leta 2022. Na predstavitvi je pokazal, da so delci PM_{10} v okolici SA bolj toksični in nevarnejši za zdravje prebivalcev, saj imajo visok oksidativni potencial. Poleg tega so na delcih PM_{10} v okolici SA izmerili visoke koncentracije toksičnega mangana, kar je najverjetneje povezano z delovanjem cementarne. Pomembnost oksidativnega potenciala so izpostavili tudi Marsal s sodelavci (2023) v nedavno objavljenei prospektivni kohortni epidemiološki raziskavi. Proučevali so vpliv prenatalne izpostavljenosti delcem $PM_{2,5}$ na oksidativni potencial in pljučno funkcijo pri kohorti dojenčkov in predšolskih otrok.

Pregledali smo tudi poročila o kakovosti zraka, dosegljiva na spletni strani ARSO. Koncentracije opazovanih onesnaževal v okviru monitoringa kakovosti zunanjega zraka na območju opazovanja so bile opredeljene kot povprečne vrednosti. Za oceno izpostavljenosti bi potrebovali urne podatke z daljšim časovnim obdobjem spremljanja onesnaževal, ki v poročilih niso bili razpoložljivi, prav tako bi potrebovali podatke o trajanju in koncentraciji izrazitejših vrhov opazovanih onesnaževal. Za poglobljeno oceno izpostavljenosti bi bilo potrebno na območje opazovanja vpeljati ustrezne modele za oceno širjenja opazovanih onesnaževal v zunanjem zraku s fino prostorsko in časovno ločljivostjo.

Kakovost tal na območju občine Kanal ob Soči (Priloga 13)

Dne 28.12.2021 smo prejeli odločbo v kateri ARSO pojasnjuje da se obratovalni monitoring stanja tal za SA še ni pričel izvajati.

Na področju vpliva kakovosti tal smo tako razpolagali s podatki raziskav ROTS (2004, 2008), Kmetijskega inštituta in raziskovalnih nalog. Raziskave onesnaženosti tal Slovenije v letu 2004 (ROTS, 2004) so za anorganska onesnaževala v zgornjem (0-5 cm) in spodnjem (5-20 cm) sloju vzorcev tal (v Anhovem, kjer so bili vzorci tal odvzeti neposredno ob reki Soči, kjer se odlaga z živim srebrom (Hg) obogaten sediment iz Idrije) ugotovili presežanje opozorilne imisijske vrednosti za Hg. Raziskave onesnaženosti tal Slovenije v letu 2008 (ROTS, 2008) na vzorčnem mestu SZ nad Anhovim, v strmem pobočju gozda so pokazale, da je bila vsebnost anorganskih nevarnih snovi pod mejnimi vrednostmi, z izjemo niklja (Ni), ki je presegal opozorilno vrednost in kobalta (Co), ki je presegal mejno vrednost. Organske nevarne snovi so bile pod mejami detekcije uporabljenih metod. Rezultati analiz na vsebnost težkih kovin v tleh in vrtninah, ki so pridelane na izbranem območju občine Kanal ob Soči (Karo Bešter P, 2015) so pokazali, da je vsebnost Ni v obeh talnih vzorcih presegla opozorilno vrednost. Na opazovanem območju je analiza izbranih vrtnin (radič, korenje in paradižnik) za kadmij (Cd) pokazala presežne zakonodajne mejne vrednosti v korenju. Pregled onesnaženosti tal s težkimi kovinami na območju dveh vrtcev v občini Kanal ob Soči (Kmetijski inštitut Slovenije, 2017) je pokazal, da so določeni parametri presegali zakonsko določene mejne imisijske vrednosti (Cu, Cd, Ni, Hg) in opozorilne imisijske vrednosti (Hg). Zadnja raziskava onesnaženosti tal v Sloveniji (Kmetijski inštitut 2022) je ugotovila presežene mejne imisijske

vrednosti PAH-ov (vzorčno mesto Gorenje polje). Avtorji raziskave so zaključili, da presežene mejne imisijske vrednosti PAH-ov pomenijo takšno obremenitev za tla, da še zagotavljajo življenjske razmere za rastline in živali in ne poslabšujejo kakovosti podtalnice ter rodovitnosti tal. Dodali so, da so pri tej vrednosti učinki ali vplivi na zdravje človeka ali okolje še sprejemljivi. Ugotavljamo, da so bile na opazovanem območju sicer izvedene posamezne raziskave zemljin in vrtnin, vendar brez podatkov iz stalnega monitoringa ni mogoče primerjati rezultatov in vrednotiti učinkovitost ukrepov za izboljšanje stanja tal. Zaključimo lahko, da so v naštetih analizah rezultati podani le na podlagi tega, ali so vsebnosti opazovanih parametrov pod zakonodajnimi mejnimi vrednostmi, kar pa je neustrezno v primeru ocenjevanja vpliva naprave za termično obdelavo odpadkov oziroma vpliva cementarne. Analize ne vključujejo rezultatov o vplivu SA na kakovost tal. Prav tako ne analizirajo rezultatov meritev glede na modele širjenja emisij SA. Avtorji analize (Kmetijski inštitut 2022) menijo, da so rezultati analiz presežene mejne imisijske vrednosti PAH-ov »še sprejemljivi za zdravje človeka«.

Kakovost vode na območju občine Kanal ob Soči (Priloga 14)

Dne 28.12.2021 smo prejeli odločbo v kateri ARSO pojasnjuje da se obratovalni monitoring podzemnih voda za SA še ni pričel izvajati.

Na področju vpliva kakovosti voda smo tako razpolagali s podatki kemijskega stanja površinskih voda v Sloveniji za leto 2019 (ARSO, 2020). V okviru preiskovalnega monitoringa voda so v analiziranih vzorcih rib v reki Soči pod izpustom odpadnih vod iz cementarne Salonit Anhovo ugotovili preseganje okoljskih standardov kakovosti za Hg in bromirane difenil etre (BDE) ter slabo kemijsko stanje (preseganje okoljskega standarda za Hg in BDE v organizmih).

Oskrba s pitno vodo v občini Kanal ob Soči (15)

V šestmesečnem obdobju leta 2020 je v Občini Kanal ob Soči prišlo do treh nesreč z nevarnimi snovmi: vdora odpadne vode v vodovodno omrežje iz industrijske čistilne naprave podjetja, ki proizvaja in trži vlakocementne izdelke, uhajanja snovi v reko Sočo iz okvarjenega lovilca olj cementarne z napravo za sosežig odpadkov in do izliva kurilnega olja iz podjetja za proizvodnjo plastične embalaže

Naknadno se je ugotovilo, da je bilo približno 1100 prebivalcev daljša časovna obdobja izpostavljeno zdravstveno tvegani oskrbi s pitno vodo zaradi uporabe nenadzorovanega vodnega vira, dotrajanosti in poddimenzioniranosti vodarne in številnih pomanjkljivosti vododvodnega omrežja. Prav tako na večinskem območju Občine Kanal niso določena vodovarstvena območja.

Zdravstveno stanje v občini Kanal ob Soči (Priloga 16)

Populacija občine Kanal ob Soči je majhna, kar onemogoča sklepanje s statistično gotovostjo. Podatkov je malo. Zajeti so na področju celotne občine in ne ločujejo razdalje od objekta opazovanja tega poročila. Kljub vsemu lahko na podlagi razpoložljivih zdravstvenih podatkov trdimo, da:

- v občini Kanal ob Soči živi največ ljudi s priznano poklicno boleznijo na 100.000 prebivalcev v Republiki Sloveniji,
- je umrljivost za rakom večja od povprečja Goriške regije, ki je uvrščena med območja z nižjo umrljivostjo v Sloveniji.

Žal smo pri pripravi poročila razpolagali le z incidenco in umrljivostjo treh vrst rakov: debelega črevesa in danke, pljuč ter dojke.

V Občini Kanal ob Soči živi več bolnikov z rakavimi in poklicnimi boleznimi. Breme bolezni je v veliki meri posledica okoljske in poklicne izpostavljenosti prebivalstva. Populacija s staljšča zdravja, etične in moralne odgovornosti potrebuje posebno skrb in zaščito.

RAZPRAVA

Sežiganje odpadkov in vpliv na zdravje

Sežigalnice odpadkov predstavljajo vir onesnaževanja okolja ne glede na tehnologijo čiščenja dimnih plinov (Tait, 2020). Zavedati se moramo, da sežigalnica, ki ne bi onesnaževala okolja, ne obstaja.

Pri sežiganju odpadkov se sproščajo v zrak številne strupene snovi, na primer prašni delci $PM_{2,5}$ in PM_{10} , težke kovine in rakotvorni dioksini, furani in policiklični aromatski ogljikovodiki, zato prebivalci mest s sežigalnicami odpadkov pogosteje zbolevajo za rakavimi obolenji bezgavk, mehkih tkiv, pljuč in debelega črevesja (Brvar M, 2019; Brvar M, 2020). Poleg tega imajo prebivalci zaradi onesnaženega zraka tudi pogosteje astmo, kronični bronhitis, bolezni srca in ožilja, kot sta možganska in srčna kap, prezgodnjo demenco itd (Brvar, 2021). Med najbolj ogrožene skupine prebivalstva sodijo nosečnice, saj onesnaženje okolja zaradi sežiganja odpadkov poveča tveganje spontanih splavov in prezgodnjih porodov, poleg tega pa imajo njihovi otroci pogosteje prirojene nepravilnosti srca, nevralne cevi, ledvic in obraza (Tait, 2020). Otroci rojeni v okolici sežigalnic se tudi slabše razvijajo.

Zavedati se moramo, da strupene in rakotvorne snovi v izpustih sežigalnic delujejo še v majhnih odmerkih in da je skupen učinek strupenih snovi celo večji kot le seštevek učinkov posameznih snovi. Na majhnih in ultrafinih delcih, ki z lahkoto pridejo v pljuča, se namreč skupaj, en ob drugem, nahajajo številni strupeni ogljikovodiki in kovine, ki skupaj delujejo močnejše kot posamično in škodujejo nosečnicam in razvoju otrok ter povzročajo bolezni. Zaskrbljujoče je, da sočasna izpostavljenost policikličnim aromatskim ogljikovodikom in azbestu poveča tveganje za razvoj raka pljuč in mezotelioma (Klebe, 2018; Mossman, 1985,

Markowitz, 2015), kar je posebej problematično za območje, kot je Kanal ob Soči, kjer je ogromno prebivalcev bilo in je še vedno izpostavljenih azbestu.

Strupene kovine ter maščobotopni in rakotvorni dioksini in furani se tudi nabirajo v naših telesih in dolgoročno škodujejo zdravju. Prebivalci v okolici sežigalnic odpadkov imajo v telesu višje koncentracije težkih kovin in drugih za industrijsko onesnaževanje značilnih snovi (Tait, 2020). Zato je zelo pomembno kakšni količini strupenih snovi iz izpustov sežigalnic smo izpostavljeni tekom celega življenja. Odločanje o količini sežganih odpadkov v nekem kraju, npr. Kanalu ob Soči, je tako zelo povezano z zdravjem prebivalcev. Na zdravje zelo škodljivo vplivajo tudi hitri in relativno kratkotrajni porasti koncentraciji strupenih snovi v zraku, tako da moramo pri ocenjevanju onesnaženja zraka s strani sežigalnic upoštevati tudi pogostost in višino kratkotrajnih prekoračitev mejnih vrednosti.

Cementarne

Povečano tveganje za prezgodnjo smrt so, podobno kot pri prebivalcih v okolici termoelektrarn, potrdili tudi pri prebivalcih, ki živijo okoli cementarn, kjer uporabljajo fosilna goriva. Otroci in odrasli v okolici cementarn tako pogosteje zbolevajo z boleznimi dihal in tudi rakavimi obolenji. Poleg tega imajo v telesu višje vrednosti težkih kovin. Cementarne vplivajo tudi na onesnaženost okoliških tal, najpogosteje so v zemlji izmerili povišane vrednosti težkih kovin, kot so svinec, kadmij, baker in arzen, in toksičnih ogljikovodikov, npr. PAH. Najvišje koncentracije težkih kovin v tleh so izmerili na oddaljenosti od 400 do 800 metrov od cementarne in PAH-i na razdalji 1500 m od cementarne v smeri vetra (Wang, 2018).

Cementarne pogosto nadomeščajo fosilna goriva s sosežiganjem odpadkov, saj se s tem izognejo uporabi klasičnih fosilnih goriv (npr. zemeljski plin) in si s tem znižujejo stroške obratovanja (Raffetti, 2019; Vermeulen, 2011). Uporaba petrolkoka v cementarnah je okoljsko neustrezna in jo je potrebno nadomeščati s čistejšimi oblikami fosilnih goriv. Sežiganje odpadkov tako ne moremo primerjati z uporabo petrolkoka, ki je odpadek naftne industrije in okoljsko zelo problematično gorivo.

V strokovni literaturi obstaja malo raziskav vpliva nadomeščanja fosilnih goriv z odpadki v cementarnah na okolje, vendar nedvomno le-to negativno vpliva na okolje. Tako je znano, da se ob sežiganju blata čistilnih naprav v cementarnah pomembno poveča nalaganje PAH-ov in težkih kovin v tleh v okolici cementarne v smeri vetra (Lv, 2018). Onesnažena tla s težkimi kovinami in toksičnimi ogljikovodiki pa so povezana z večjo obolevnostjo prebivalstva.

Mejne vrednost emisij

Z vidika onesnaževanja okolja in škodovanja zdravju ljudi je tako popolnoma nesprejemljivo, da so cementarnam s sosežigom odpadkov z Uredbo o sežigalnicah in napravah za sosežig v Sloveniji dopustne še višje dnevne vrednosti emisij v zrak za NO_x, skupni prah in CO, kot veljajo za sežigalnice odpadkov. Zaskrbljujoče je tudi, da so v Uredbi za cementarne s

sosežigom odpadkov (Uredba, 2022) določene le dnevne dopustne vrednosti emisij in se podatki o polurnih vrednostih emisij uporabljajo le za izračun dnevnih povprečij, medtem ko imajo sežigalnice odpadkov določene polurne dopustne ravni emisij v zrak. Z vidika onesnaževanja okolja in škodovanja zdravju takšno razlikovanje med cementarnami s sosežigom odpadkov in sežigalnicami odpadkov ljudi ni dopustno, saj je znano, da so zdravju zelo škodljivi tudi kratkotrajni porasti onesnaženja zraka, ne le dolgotrajno onesnaževanje, zato trenutna Uredba omogoča cementarnam s sosežigom odpadkov, da še bolj škodujejo zdravju kot same sežigalnice.

Uredba (Uredba, 2022) cementarnam s sosežigom odpadkov celo omogoča, da lahko cementarne s sosežigom odpadkov zaradi »motenj v delovanju« vsak dan pri izračunu dnevnega povprečja izpustijo do 5 polurnih meritev, kar lahko nanese 2,5 ure visokih in neupoštevanih emisij dnevno.

Člani Zdravstvene podskupine MDS menimo, da so razlike v dovoljenih emisijah strupenih snovi v zrak med cementarnami s sosežigom odpadkov in sežigalnicami odpadkov z zdravstvenega in etičnega vidika nesprejemljive in predlagamo vpeljavo **polurnih emisij v zrak za sosežigalnice odpadkov in izenačitev dopustnih polurnih in dnevnih emisij v zrak za vse vrste sežigalnic in sosežigalnic odpadkov.**

Izenačitev dopustnih vrednosti emisij v zrak za sežigalnice odpadkov in cementarne s sosežigom odpadkov je s tehnološkega vidika izvedljiva, kar je potrdil vodja tehniško-tehnološka podskupine MDS, čeprav v poročilu tehniško-tehnološke podskupine MDS to ni izrecno opredeljeno.

Zahteva po izenačitvi mejnih vrednosti je pravno mogoča, saj 18. člen Zakona o varstvu okolja (prej 17. člen ZVO-1) določa, da lahko vlada za naprave in dejavnosti »določi podrobnejša pravila za uporabo zaključkov o BAT, pri čemer so mejne vrednosti emisij in druge zahteve lahko določene tudi strožje, kot jih določajo zaključki o BAT«. Da je mogoče dosegati strožja merila, dokazujejo primeri dobrih praks v tujini. Na primer Nemčija je že leta 2016 v zakonodajo vpeljala mejne vrednosti za skupni prah 10 mg/m^3 in v letu 2018 uveljavila mejno vrednost za NO_x pri 200 mg/m^3 (Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 2003).

Za državo Slovenijo bi moralo biti nesprejemljivo, da cementarne s sosežigom odpadkov bolj onesnažujejo okolje, kot je dovoljeno ostalim sežigalnicam, čeprav jim tehnologija že omogoča nižje emisije. Razlike v mejnih vrednostih emisij v zrak pa so tudi diskriminatorne do prebivalstva, ki živi v okolici naprav za sosežig glede na prebivalce, ki ne živijo okoli sežigalnic odpadkov. Člani zdravstvene podskupine verjamemo, da bi finančni interesi cementarn morali biti podrejeni interesom državljanom Slovenije za čisto in zdravo okolje.

Obratovalni monitorig emisij

Petek in sodelavci (2022) so ugotovili, da v Sloveniji nimamo težav samo z določanjem dovoljenih emisij v zrak, ampak imamo velike težave tudi z ureditvijo in izvajanjem

obratovalnega monitoringa emisij v zrak, ki ga morajo izvajati cementarne. Slovenska zakonodaja trenutno omogoča cementarnam, da za izvajanje obratovalnega monitoringa same najamejo certificirane izvajalce meritev emisij, kar nikakor ni transparentno in upravičeno vodi v nezaupanje javnosti. Nenavadno je tudi, da izvajalci monitoringa letna poročila oziroma ocene emisij posredujejo najprej cementarnam, nato pa šele čez nekaj tednov le-te posredujejo poročila ministrstvu, kar meče dodatno senco dvoma na neoporečnosti poročil, saj ni jasno, kaj se v tem obdobju dogaja s poročili (Petek, 2022).

Podatki o meritvah tudi niso dostopni v realnem času oziroma takoj, ko je to mogoče (npr. preko spleta). Poleg tega prikazovanje dnevnih povprečnih vrednosti izpustov ne prikazuje izrednih dogodkov in omogoča brisanje več urnih prekomernih izpustov po presoji cementarne, s čimer lahko povprečne vrednosti ostanejo znotraj dovoljenih mejnih vrednosti. Močno preseženi izpusti, ki presežejo nastavljen (kalibriran) razpon koncentracij, se celo ne zabeležijo, ampak se to upošteva kot »okvara naprave«. Velika pomanjkljivost zakonodaje je tudi, da cementarna ni obvezna obveščati občine in javnosti o meritvah izpustov, zato javnost zelo težko dostopa do poročil o meritvah, ki so lahko nato namerno prezahtevna in nerazumljivo napisana (Petek, 2022).

Člani zdravstvene podskupine MDS predlagamo, da Slovenija čim hitreje izboljša izvajanja meritev emisij in nadzora nad meritvami emisij sežigalnic in sosežigalnic. Predlagamo, da pristojno ministrstvo vzpostavi sklad za izvajanje monitoringa, v katerega vplačujejo varščino zavezanci oz. upravljavci naprav. Ministrstvo naj po naključnem vrstnem redu in glede na zmogljivosti posameznega akreditiranega izvajalca izbira in tudi iz sklada plača vsakokratnega izvajalca monitoringa. Meritve naj bodo javno dostopne v razumljivi obliki, če se le da preko spleta in v realnem času. Poročila o meritvah naj se istočasno posredujejo tako zavezancu/upravljavcu naprave kot pristojnemu državnemu organu oz. ministrstvu. Zagotovi naj se usposobljen (dežurni) kader na pristojnih državnih institucijah, ki je sposoben v dovolj kratkem času odvzeti vzorce zraka, tal ali vode v primerih izrednih dogodkov in izrednih inšpekcijskih nadzorov.

Presoje vplivov na okolje za Salonit Anhovo

Zaradi zavrnitve oziroma onemogočanja dostopa do presoje vplivov na okolje in strokovnih mnenj uradnih inštitucij nam je bila onemogočena ocena ustreznosti strokovnih podlag, na podlagi katerih je pridobljeno OVD Salonit Anhovo ter tudi otežena ocena vplivov delovanja SA na okolje in zdravje prebivalcev v Soški dolini.

Zdravstveni podskupini MDS se zdi nesprejemljivo, da presoje vplivov na okolje in s tem tudi na zdravje prebivalcev Slovenije niso dostopni niti MDS, ki sta jo ustanovili in pooblastili dve ministrstvi z namenom, da zbere in prouči vse potrebne podatke o stanju v Soški dolini. Zavedati se moramo tudi, da je bilo okoljevarstveno dovoljenje SA večkrat spremenjeno, nazadnje celo 22. 2. 2022, kar je po oddaji naše zahteve za dostop do podatkov na ARSO. Po mnenju zdravstvene podskupine MDS tako obstaja utemeljen sum o pomanjkljivi izvedbi

presoje v plivov na okolje za SA, zato člani MDS predlagamo, da se do razjasnitve dosedanjih presoj vplivov na okolje zaustavijo vsi nadaljnji postopki povezani z OVD SA.

Umeščanje cementarn v prostor

Z zdravstvenega in okoljskega vidika je umeščanje industrijskih objektov, npr. cementarn, v prostor zelo pomembno. Pri presojah vpliva na okolje v sklopu umeščanja objektov je potrebno upoštevati številne okoliščine, kot so relief, meteorološki pogoji, poseljenost, vodovarstvena območja, drugi objekti, ki že obremenjujejo okolje, pretekla onesnažnja itn. V primeru občine Kanal ob Soči bi tako morali pri izvedbi presoje vplivov na okolje upoštevati obremenjenost okolja in prebivalcev z azbestom zaradi pretekle dejavnosti SA, saj je na primer znano, da sočasna izpostavljenost azbestu in policikličnim aromatskim ogljikovodikom poveča tveganje za razvoj raka pljuč in mezotelioma (Klebe, 2018; Mossman, 1985, Markowitz, 2015). Izpostavljenost izpostavljenim azbestu povzročila pogostejše in hitrejše zbolevanje in umiranje zaradi azbestnih bolezni. Pri izdelavi poročila niso bili dostopne strokovne utemeljitve izdanih presoj vplivov na okolje za SA, kot smo že opisali zgoraj.

Upravljalci cementarne morajo v okviru pridobitve 'okoljevarstvenega soglasja' (OVS) opraviti presojo vplivov objekta na okolje (PVO) in zagotoviti poročilo o vplivih na okolje. Pri tem lahko pripravljavce poročil najamejo prosto in neposredno na trgu, s čimer se vzpostavi neposredna finančno odvisnost izvajalcev od cementarne. Upravljalci lahko pripravljeno poročilo zavrnejo, zahtevajo popravke, ali celo najamejo druge izvajalce z namenom pridobitve ugodnih ocen vplivov predlaganih objektov na okolje. Glede na navedeno, je potrebno ponovno proučiti veljavno zakonodajo o umeščanju cementarn v prostor.

Člani zdravstvene podskupine MDS se tako strinjamo, da je v Sloveniji nujno potrebno vzpostaviti sistem akreditiranih pripravljavcev poročil, ki jih za vsak posamezen poseg/gradnjo z vplivi na okolje izbere pristojno ministrstvo po naključnem vrstnem redu. Ministrstvo mora pripraviti tudi jasne strokovne smernice glede vsebine poročil, saj lahko leta ključno vplivajo na zdravstveno stanje prebivalstva. Enako pomembno je, da morajo biti presoje vpliva na okolje javno dostopne, kar pa sedaj niso, vsaj ne v primeru cementarne SA, kar je popolnoma nesprejemljivo.

Monitoring emisij v cementarni Salanit Anhovo

Zaradi pomajkljivih podatkov monitoringa emisije snovi za podjetje Salanit Anhovo in ne izvajanja obratovalnega monitoringa podtalnih voda nam je otežena ocena vplivov delovanja SA na okolje in zdravje prebivalcev v Soški dolini.

Članom zdravstvene podskupine MDS so glede emisij v zrak cementarne SA ostala popolnoma nerazjasnjena številna vprašanja, na katere nismo uspeli pridobiti odgovora s strani SA, uradnih inštitucij in tudi ne tehnološke podskupine MDS. Predlagamo, da tehnično-

tehnološka skupina prouči poročila rednega in izrednega monitoringa emisij v zrak cementarne SA ter objektivno in neodvisno od cementarne SA oceni ustreznost in kakovost meritev. Kot primer izpostavljamo nepojasnjeno zmanjšanje volumskega pretoka dimnih plinov iz glavnega dimnika rotacijske peči CS1 za skoraj 40% začetku leta 2019. Po nam znanih podatkih znižanje volumskega pretoka dimnih plinov sovпада z namestitvijo novega merilnega sistema. Kot je znano je volumski pretok dimnih plinov pomemben parameter za izračun absolutne količine emisij, zato je potrebno raziskati mehanizem zmanjšanja volumskih pretokov.

Zdravstveno stanje prebivalcev v okolici Salonita Anhovo

Zdravstvena podskupina MDS tako zaradi pomanjkanja okoljskih podatkov ne more oceniti dejanskega vpliva SA na zdravje okoliških prebivalcev. Raziskava, ki bi preučevala vpliv sosežiga odpadkov v cementarni SA na zdravje okoliških prebivalcev, ne obstaja. Obstaja le več raziskav o vplivu azbesta na zdravje, saj so v cementarni SA do leta 1996 proizvajali azbestne izdelke.

Obstoječe raziskave zdravja v občini Kanal ob Soči glede na ostale občine v Sloveniji ne morejo odgovoriti na vprašanje vpliva cementarne SA na zdravje okoliških prebivalcev. Pri teh raziskavah moramo upoštevati, da v občini Kanal ob Soči živi relativno malo ljudi, kar onemogoča statistično značilne rezultate raziskave o raznolikih in nepogostih boleznih, saj zaradi majhnega števila vključenih ljudi ne moremo doseči statistične gotovosti rezultatov. Ne glede na to pa podatki potrjujejo, da v občini Kanal ob Soči živi največ ljudi s priznано poklicno boleznijo na 100.000 prebivalcev v Republiki Sloveniji, kar je neposredna posledica obratovanja cementarne SA in pretekle proizvodnje azbesta (Dodič-Fikfak M, 2019). Podatki Registra raka RS tudi potrjujejo, da je umrljivost za rakom v občini Kanal ob Soči večja od povprečja v Sloveniji in Goriški regiji. V Kanalu ob Soči občani pogosto zbolevajo za rakavimi obolenjih potrebušne in popljučne mreene, trebušne slinavke in debelega črevesa, vendar razlike glede na ostalo Slovenijo ne moremo statistično potrditi zaradi že omenjenega malega števila prebivalcev in bolnikov v občini. Pri ženskah v občini Kanal ob Soči dodatno izstopa tudi rak ust in žrela in levkemije ter pri moških rak kože (Zadnik, 2020), vendar tudi tega ne moremo statistično potrditi.

Pri pripravi poročila smo razpolagali še s podatki NIJZ o incidenci in umrljivosti zaradi vseh vrst rakov skupaj in posamezno za rak debelega črevesa in danke, pljuč in dojk v občinah. Tudi ti podatki kažejo na večjo obremenitev občanov Kanala ob Soči z vsemi naštetimi rakavimi obolenji, vendar trditve zopet ne moremo statistično potrditi zaradi premajhnega števila prebivalcev in bolnikov v občini.

Tudi podatki o drugih boleznih, ki ji povzročajo sežigalnice odpadkov, kot so bolezni pljuč, so na razpolago samo za celo občino Kanal ob Soči, ne glede na oddaljenost bivanja od cementarne SA, zato nam tudi ti podatki ne morejo koristiti pri oceni vpliva cementarne SA na zdravje prebivalcev v Soški dolini. V strokovni literaturi bivanje v bližini sežigalnic

odpadkov povezujejo tudi s težavami v nosečnosti in prirojenimi napakami plodov, vendar teh podatkov za prebivalce v okolici cementarne SA ni.

Zaključimo lahko, da v občini Kanal ob Soči živi več bolnikov z rakavimi in poklicnimi boleznimi ter da je breme bolezni v veliki meri posledica okoljske in poklicne izpostavljenosti prebivalstva. Žal pa ne obstaja raziskava, v kateri bi preverili vpliv sosežiga odpadkov v cementarni SA na zdravje okoliških prebivalcev. Ob tem pa se moramo zavedati, da takšna raziskava najverjetneje tudi ni izvedljiva, saj zaradi relativno majhnega števila prebivalcev in številnih možnih bolezni zaradi emisij cementarne s sosežigom ne bi mogli doseči statistično pomembnih rezultatov.

Člani zdravstvene podskupine MDS zato menimo, da se moramo pri odločanju o dovoljenih mejnih vrednostih in vplivu sežiganja odpadkov na okoliško prebivalstvo temeljiti na velikih mednarodnih znanstvenih raziskavah, ki pa potrjujejo negativen vpliv sežiganja odpadkov na okoliško prebivalstvo.

Prebivalci Soške doline s stališča zdravja in etične odgovornosti potrebuje posebno skrb in zaščito. Stališče o posebni zaščiti prebivalstva v Anhovem je zavzel tudi posebni poročevalec Združenih narodov, dr. David R Boyd, ki poziva k tesnejšemu sodelovanju odločevalcev z lokalno skupnostjo (Boyd, 2022).

Omejitve poročila

Pri pripravi poročila smo se soočili s težkim in pogosto onemogočenim dostopom do potrebnih okoljskih podatkov, ki pa so v večini najverjetneje celo informacije javnega značaja.

Glede na to, da zdravstvena podskupina ni dostopala do dokumenta PVO, bi bilo potrebno ponovno preveriti način izdaje okoljevarstvenega dovoljenja in vsebino PVO cementarne Salonit Anhovo.

Menimo, da je potrebno pridobiti odgovore na vsaj naslednja vprašanja:

- Ali je za dejavnost sosežiga opravljena presoja vplivov na okolje? Ali je ustrezna in v skladu z zahtevami slovenske in evropske zakonodaje?
- Ali podatki, na podlagi katerih je bila presoja vplivov na okolje izvedena odražajo trenutno stanje onesnaženja okolja na območju proučevanja?
- Ali je strokovna inštitucija, ki je presojo vplivov na okolje pripravila, ustrezna?
- Ali je vplivno območje ustrezno določeno? Ali je dokument pravno ustrezen?

Tehnološke skupina bi nam morala podati podatke o izrednih in rednih obratovalnih monitoringih in nam odgovoriti na (vsaj) naslednja vprašanja:

- Ali se meritve emisij izvajajo pri maksimalnih pretokih določenih v OVD?
- Ali so meritve emisij izvedene z akreditiranimi metodami in v skladu s predpisanimi standardi?

- Kaj pomeni večkratna uporaba znaka \leq LOQ ali \leq LOQ # $\$$ pri navajanju rezultatov meritev?
- Ali bi določeni izpusti z visokimi volumskimi pretoki potrebovali trajni monitoring (npr. izpust hladilnika klinkerja)?
- Kakšen je bil mehanizem znižanja količine dimnih plinov v začetju leta 2019?
- Zakaj prihaja do velikih razlik v letnih ocenah emisij nekaterih onesnaževal (npr. benzena)? Ali meritve odražajo dejanske vrednosti emisij? Ali so meritve izvedene pravilno? Ali je meritve mogoče implementirati, da bodo odražale realno stanje?
- Zakaj obstaja neujemanje podatkov s katerimi razpolaga ARSO in podjetje Salonit Anhovo?

Pristojno ministrstvo bi moralo ugotoviti vzroke zavrnitve dostopa do temeljnih dokumentov (presoja vplivov na okolje, strokovna mnenja), ki so verjetno informacije javnega značaja.

Priporočila zdravstvene podskupine MDS

Priporočila za mejne vrednosti

- **Dovoljene mejne vrednosti emisij za sežigalnice in naprave za sosežig naj se takoj izenačijo.**
- Upravljalce naprav je potrebno motivirati, da optimizirajo sisteme za čiščenje dimnih plinov, ali pa mesto prepustijo tistim upravljavcem, ki so sposobni zagotavljali varne tehnologije.

Priporočila za izboljšanje monitoringa emisij v zraka

- Potrebno je uvesti trajne meritve emisije za čimveč škodljivih snovi oziroma za vse za katere je to tehnično mogoče.
- Pri vrednotenju vpliva cementarn in sosežigalnic na okolje in zdravje ljudi je potrebno upoštevati predvsem količine emisij škodljivih snovi v zrak (ne le predpisane koncentracije škodljivih snovi v zraku, ampak tudi celoten volumen emisij).
- Potrebno je predpisati polurne mejne vrednosti vseh emisij v zrak ter tako preprečiti škodljive kratkotrajne prekoračitve mejnih vrednosti, ki jih omogočajo predpisane povprečne dnevne mejne vrednosti.

Priporočila za izboljšanje monitoringa emisij v tla in podzemne vode

- Obvezno je potrebno pričeti z izvajanjem obratonalnega monitoringa tal in voda.
- Inšpekcijske službe morajo preveriti, zakaj se monitoring emisij v tla in vode v cementarni SA ne izvaja.

Priporočila za izboljšanje nadzora nad monitoringom emisij

- Prostojno ministrstvo naj vzpostavi sklad za izvajanje monitoringa, v katerega bodo vsi zavezanci oz. upravljalci naprav vplačevali varščino.
- Prostojno ministrstvo naj po naključnem vrstnem redu in glede na zmogljivosti posameznega akreditiranega izvajalca izbira in tudi iz sklada plača izvajalca monitoringa.

- Meritve v sklopu monitoringa emisij naj bodo javno dostopne v razumljivi obliki, če se le da preko spleta in v resničnem času.
- Poročila o meritvah emisij naj se istočasno posredujejo zavezancu/upravljavcu naprave in pristojnemu državnemu organu oziroma ministrstvu.
- Na pristojnih državnih institucijah naj se zaposlijo strokovnjaki, ki bodo sposobni neprekinjeno in v dovolj kratkem času odvzeti vzorce zraka, tal ali vode v primerih izrednih dogodkov in izrednih inšpekcijskih nadzorov.

Priporočila za spremljanje zdravja prebivalcev in delavcev

- Proučiti dokumente presoje vplivov na okolje in strokovna stališča pristojnih inštitucij.
- Začeti je potrebno z usmerjenim in dolgotrajnim spremljanjem vplivov sežigalnic na okolje in zdravje lokalnega prebivalstva in delavcem.
- Oceniti povezanost zdravstvenega stanja prebivalstva z viri onesnaženega okolja.

Priporočila za umeščanje naprav za sežig in sosežig odpadkov v prostor

- Potrebno je vzpostaviti sistema akreditiranih pripravljavcev poročil, ki jih za vsak posamezen poseg/gradnjo z vplivi na okolje izbere ministrstvo po naključnem vrstnem redu s čimer bi zagotovili izdelavo neodvisnih presoj potencialnih vplivov sežigalnic na okolje s strani nepovezanih oseb.
- Pristojno ministrstvo mora pripraviti strokovne smernice za vsebino poročil vplivov na okolje.

Priporočila glede oskrbe z vodo v občini Kanal ob Soči

- Občina Kanal ob Soči mora celovito urediti varno oskrbo s pitno vodo.
- Na območju občine je potrebno vzpostaviti vodovarstvena območja.
- Pristojne inšpekcijske službe naj proučijo uporabo vodnega vira z vodnim dovoljenjem za tehnološke namene (Številka zadeve: 35536-78/2005 in 35536-10/2012) in ustrezno ukrepajo v primeru kršitev.

Zaključek zdravstvene podskupine MDS

Najučinkovitejši ukrep za zmanjševanje okoljske škode cementarn je zmanjševanje emisij in uvedba ustrezne zakonodaje, ki bo to omogočala. **Zdravstvena podskupina MDS zato predlaga, da se dovoljene mejne vrednosti emisij in monitoring emisij za sežigalnice in cementarne s sosežigom odpadkov takoj izenačijo.**

Dodatno povečanje kapacitet sosežiga ali proizvodnje v cementarni SA je do razjasnitve oziroma izvedbe celovite presoje vplivov na okolje nesprejemljivo.

Pred kakršnimkoli povečanjem onesnaževanja okolja bi bilo potrebno dolino sanirati posledic preteklih onesnaževanj, predvsem azbesta.

Člani zdravstvene podskupine MDS zahtevamo takojšnji pregled strokovnih podlag na podlagi katerih je podeljeno okoljevarstveno dovoljenje za podjetje Salonit Anhovo in razloge za neizvajanja obratovalnega monitoringa.

Literatura

Boyd DR. Izjava ob zaključku državnega obiska v Sloveniji Posebni poročevalec Združenih narodov za človekove pravice in okolje. Ljubljana: Združeni narodi; 2022 Oct.

Brvar M. Internistične bolezni in onesnaženo okolje v Sloveniji. In: Fras Z, Košnik M. Izbrana poglavja iz interne medicine 2021: [univerzitetni učbenik]. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Katedra za interno medicino: Slovensko zdravniško društvo, 2021. Str. 101-116

Brvar M. Nevarne snovi v dimu in pepelu pri sežiganju odpadkov. In: 8.srečanje o kemijski varnosti: vpliv sežiganja odpadkov na okolje in zdravje. Slovensko zdravniško društvo - Sekcija za klinično toksikologijo in Univerzitetni klinični center Ljubljana - Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, Interna klinika. 2019. p. 34-50.

Brvar M. Nevarne snovi v dimu in pepelu pri sežiganju odpadkov. In: Fras Z, Košnik M. Izbrana poglavja iz interne medicine: učbenik. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Katedra za interno medicino: Slovensko zdravniško društvo, 2020. Str. 321-335.

Dodič-Fikfak M. Vpliv sežigalnic, sosežigalnic in termoelektrarn na zdravje delavcev in okoliških prebivalcev. V: Zbornik prispevkov. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo - Sekcija za klinično toksikologijo in Univerzitetni klinični center Ljubljana - Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, Interna klinika; 2019.p. 54-61.

Eurostat. Statistika odpadkov [internet]. [citirano 2020 Mar 7]. Dosegljivo na: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Waste_statistics/sl#Količina.C4.8Dina_vseh_nastalih_odpadkov.

Klebe S, Leigh J, Henderson DW, Nurminen M. Asbestos, Smoking and Lung Cancer: An Update. Int J Environ Res Public Health. 2019 Dec 30;17(1):258.

Lv D, Zhu T, Liu R, Li X, Zhao Y, Sun Y, et al. Effects of Co-Processing Sewage Sludge in the Cement Kiln on PAHs, Heavy Metals Emissions and the Surrounding Environment. IJERPH 2018;15(4): 698.

Marsal A, Slama R, Lyon-Caen S, Borlaza LJS, Jaffrezo JL, Boudier A et al. Prenatal Exposure to PM_{2.5} Oxidative Potential and Lung Function in Infants and Preschool- Age Children: A Prospective Study. Environmental Health Perspectives. 2023 Jan 131(1): 1-12.

Markowitz S. Asbestos-Related Lung Cancer and Malignant Mesothelioma of the Pleura: Selected Current Issues. Semin Respir Crit Care Med. 2015 May 29;36(03): 334-46.

Mossman BT, Eastman A, Bresnick E. Asbestos and benzo[a]pyrene act synergistically to induce squamous metaplasia and incorporation of [³H]thymidine in hamster tracheal epithelium. Carcinogenesis. 1984;5(11):1401-4.

Petek A. Potrebne spremembe izdajanja dovoljenj in nadzora onesnaženja okolja v Sloveniji. In: 9. srečanje o kemijski varnosti: vpliv industrijskega onesnaževanja na zdravje zaposlenih in okoliškega prebivalstva. Slovensko zdravniško društvo - Sekcija za klinično toksikologijo in Univerzitetni klinični center Ljubljana - Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, Interna klinika. 2022. p. 41-45.

Raffetti E, Treccani M, Donato F. Cement plant emissions and health effects in the general population: a systematic review. *Chemosphere* 2019;218: 211-22.

Raffetti E, Treccani M, Donato F. Cement plant emissions and health effects in the general population: a systematic review. *Chemosphere*. 2019 Mar 1;218:211-22.

Senegačnik A. Sežig in sosežig odpadkov: osnovne značilnosti energijske izrabe odpadkov. In: 8. srečanje o kemijski varnosti: vpliv sežiganja odpadkov na okolje in zdravje. Slovensko zdravniško društvo - Sekcija za klinično toksikologijo in Univerzitetni klinični center Ljubljana - Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, Interna klinika. 2019. p. 9.

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV) [Internet]. Bundesministeriums der Justiz. [cited 2023 Apr 1]. Dostopno na: https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_17_2013/BJNR104400013.html

Tait PW, Brew J, Che A, Costanzo A, Danyluk A, Davis M, et al. The health impacts of waste incineration: a systematic review. *Aust N Z J Public Health*. 2020 Feb;44(1):40-8.

Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov. Uradni list RS, št. 8/16, 116/21 in 44/22 - ZVO-2.

Vermeulen I, Van Caneghem J, Block C, Baeyens J, Vandecasteele C. Automotive shredder residue (ASR): reviewing its production from end-of-life vehicles (ELVs) and its recycling, energy or chemicals' valorisation. *J Hazard Mater*. 2011 Jun 15;190(1-3):8-27.

Zadnik V, Tomšič S, Žagar T, Mihor A. Pojavljanje raka v občini Kanal ob Soči [Internet]. Ljubljana: Onkološki inštitut, register raka Slovenija; 2020 Feb [cited 2021 Sep 30]. Available from: https://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/Novice/Kanal_ob_Soci_Porocilo-obcini_final.pdf

Priloga 1. Ocenjevanje povezanosti med zdravstvenimi in okoljskimi podatki

Naloga podskupine za zdravje je bila, da na podlagi razpoložljivih podatkov o stopnji onesnaženja okolja zaradi sosežiga odpadkov v Salonitu Anhovo odgovori na vprašanje o stopnji specifične obolevnosti in umrljivosti v Soški dolini, ki bi jo pripisali takemu onesnaževanju.

Za odgovor na tako vprašanje se v literaturi uporabljajo epidemiološke študije, gotovost zaključka pa se poveča z uporabo toksikoloških študij, eksperimentalnih študij na živalih, študij na genetskem materialu... Le soglasje vseh lahko privede do zaključka, ki mu lahko rečemo vzročna povezava. Na takem sklepanju temeljijo vsi vzročni zaključki o vplivu izpostavljenosti na zdravje človeka (npr. IARC, NIOSH, AHCIG, EPA ...).

Ko govorimo o vzročni povezavi se poslužujemo t.i. vzročnega razmišljanja oz. sklepanja, ki je bilo že pred pol stoletja priporočeno s strani Bradford Hilla, ki je svoje kriterije razmišljanja razlagal kot vodilo pri ugotavljanju vzročne povezave. Kriteriji tega razmišljanja so bili glede na napredek znanosti (posebej molekularna genetika, genomika, molekularna toksikologija) in razvoj tehnologije (računalništva, napredne programske opreme, statistike in analitičnih metod), ki sta omogočila kompleksnejše razumevanje nastanka in razvoja bolezni, večkrat posodobljeni, na zadnje pa objavljeni leta 2022. Obogateni z novim razvojem znanosti kriteriji omogočajo določanje vzročne povezave mimo tradicionalnih epidemioloških študij. Nova znanja in tehnike omogočajo povezovanje različnih podatkov, ki jih nobena disciplina sama ne more doseči. Tako danes raziskovalci, ki razmišljajo o vzročni povezavi med onesnaženostjo in učinki na zdravje, morajo integrirati podatke različnih disciplin.

Prvi kriterij, ki ga moramo upoštevati pri določanju vzročne povezanosti med izpostavljenostjo onesnaževalu in učinki na zdravje, je **moč povezavezanosti** med povzročiteljem in boleznijo ali drugače večja je povezanost med izpostavljenostjo in boleznijo, večja je verjetnost da je povezava vzročna. Napredek v statistični teoriji in računalniških izračunih je omogočil, da epidemiologi lahko ločijo močne od šibkih povezav; vedno več je namreč bolezni, ki so pogojene z večimi dejavniki tveganja, ki so mogoče majhni po velikosti, imajo pa lahko veliko statistično moč. Danes ni več pomembna stopnja povezave, pač pa statistična značilnost neke povezave, vendar se tudi pomen slednje izgublja in se moč povezave upošteva tudi, če rezultat ni statistično značilen, rezultati pa kažejo na od doze odvisen učinek. Moderna orodja omogočajo raziskovalcem zbiranje večjih podatkovnih baz, dostop do številnih metapodatkov, uvajanje algoritmov in izbor različnih statističnih pristopov. Posebej je potrebno poudariti, da statistično značilni rezultati znotraj študije niso vedno biološko pomembni ali metodološko primerni za sklepanje o vzročni povezanosti. Seveda je potrebno upoštevati tudi to, da statistično neznačilen rezultat še ne izključuje možnosti pozitivne povezave med ekspozicijo in odgovorom. V teh primerih se je potrebno posluževati tudi spremljajočih dokazovanj, kot je primerjanje rezultatov iz literature in vključevanje prisotnosti drugih kriterijev, ki so navedeni v nadaljevanju.

O **konsistenci** govorimo takrat, ko preverjamo, ali so si rezultati različnih študij, pridobljeni na različnih krajih, v različnih okoliščinah in različnem času, podobni. Avtorji poudarjajo pomen ponavljajočih rezultatov, ker so posamezni rezultati, neglede kako statistično signifikantni so, nezadostni. Tako je npr. povezava med PCB in melanomom potrjena ne le z vse večjim številom epidemioloških študij s podobnimi zaključki, pač pa tudi z in vitro mehanističnimi študijami s človeškimi melanociti, ki so dokazale, da PCB poškoduje melanogenezo. Taki dokazi so seveda lahko ključni za razglasitev določenega polutanta kot karcinogena, podobno kot s PCB je s 2,3,7,8-tetraklorodibenzo-para-dioxinom (TCDD) in njegovo rakotvornostjo.

Veliko večja verjetnost je, da je neka povezava med onesnaževalom in boleznijo vzročna, ko je ta povezava **specifična**. Takih specifičnih povezav je relativno malo. Kljub temu, da so povezave zaradi svoje specifičnosti že dokazane, pa nam nova dognanja pomagajo pri potrjevanju vzročnosti; tako lahko izpostavljenost azbestu pri azbestozi, ki smo jo običajno potrjevali z delovno anamnezo, potrdimo, če določimo mikroskopsko določeno pljučno breme in identificiramo azbestna telesca in/ali določimo patogeno moč različnih tipov vlaken. Kompleksne mešanice kot je npr. mešanica polutantov ob izpušnih sežigalnic oz. sosežigalnic nimajo specifičnih učinkov. Z uporabo klasični epidemioloških študij, ko pričakujemo multiple rezultate oz. multiple posledice, skorajda ni mogoče dokazati take povezave, še posebej, ker je večina bolezni povzročenih multikavzalno, izpostavljenosti pa so pretežno kompleksne mešanice v nizkih dozah.

Edini obvezni kriterij vzročnosti je **časovna povezanost** med vzrokom in posledico. Vsi preostali kriteriji so lahko le deloma izpolnjeni, le slednji je obvezen. Izpostavljenost namreč mora predvidet čas, ko se bo bolezen pojavila. Ko govorimo o sodobnih izpostavljenostih, je pomembno poudariti, da so te nizke in razpotegnjene v daljšem časovnem obdobju, da povzročajo nizko incidenco bolezni, maloštevilni primeri pa se pojavljajo po dolgi latentni dobi. Zato je načrtovanje takih epidemioloških študij izjemno drago, časovno potratno in velikokrat brez oprijemljivega rezultata. Vendar pa izboljšane merilne tehnike izpostavljenosti, analitske možnosti, molekularna epidemiologija in boljše razumevanje razvoja bolezni omogočajo nove načine raziskovanja in dokazovanja vzročnih povezav. Uporaba biomarkerjev, meritve, ki omogočajo zaznavo polutanta na najnižjih vrednostih, razumevanje t.i. toksikoloških oken in kromosomskih nenormalnosti v času razvoja bolezni povečuje zaupanje v časovno povezanost kot pomembnem kriteriju vzročnosti. Tak primer je npr. izpostavljenost arzeniu v pitni vodi in hrani. Nivoji arzena v lasih in nohtih služijo kot biomarkerji pretekle izpostavljenosti, analitske vrednosti arzena v pitni vodi v preteklosti in sedanosti v kraju prebivališča posameznika, pa se lahko uporabi za oceno pretekle izpostavljenosti. Danes lahko razumevanje časovne povezanosti vključuje širok spekter natančno definiranih širokih ekspozicijskih oken. Skozi epigenetske mehanizme, izpostavljenosti, ki se zgodijo med specifičnim časovnim obdobjem razvoja ali celo v prejšnji generaciji, se lahko kažejo v fenotipskih razlikah potomcev. Take spremembe so npr. lahko odgovorne za generacijske učinke sintetičnega estrogen dietilsilbestrola (DES), ki lahko vodi do povečanega tveganja za raka dojke šele dolgo za tem, ko so bile predhodne

generacije dejansko izpostavljene. Analitične tehnike, ki lahko zaznajo take spremembe lahko služijo kot indikatorji potencialne bolezni in kot biomarkerji pretekle izpostavljenosti. Sistematično spremljanje biogenetskih sprememb lahko pomaga pri razumevanju razvoja bolezni in vpliva izpostavljenosti na vsako fazo razvoja bolezni.

Biološki gradient je redko opažen, vendar ko je, je vzročna povezanost zelo verjetna. Kaže pa povezavo med prejeta dozo nekega onesnaževala in verjetnostjo za razvoj bolezni v smislu, večja doza večje tveganje, čeprav obstajajo tudi veliko bolj kompleksne povezave med dozo in učinkom. Večina povezav namreč ni linearnih in je odvisnih od značilnosti populacije, poti izpostavljenosti... Končno individualna občutljivost in sinergistični ali antagonistični učinek kumulativne doze lahko vodijo k veliko bolj zapletenim oblikam vzročne povezave. Tak primer npr. predstavlja aril ogljikovodikov receptor (AhR), ki modulira od doze odvisen učinek 2,3,7,8 tetraklorodibenzodioksina (TCDD), ki učinkuje na izražanje gena skozi AhR. Integracija statističnih možnosti, modeliranja, znanja in večjega razumevanja biomolekularnih interakcij je vodila do boljše opredeljenega od doze odvisnega učinka, ki pokaže učinek na molekularnem nivoju pri že zelo nizkih dozah onesnaževala. Večje vedenje o genetskih polimorfizmih je razjasnilo tudi razloge, ki vodijo do individualnih variacij v biološkem odgovoru na toksične učinke in na od doze odvisen odnos. Po današnjem znanju je tako mogoče opazovati prazne odgovore pri zelo nizkih dozah pri tistih povezavah, ki so se prej prikazovale kot linearne. Tudi tolmačenje hormeze je postalo razumljiveje z uporabo molekularnih tehnik. Hormeza namreč pomeni stimulacijo pri nizkih dozah in inhibicijo pri velikih dozah. Taka od doze odvisna krivulja je bifazna, v obliki črke J ali U. Najbolj značilno za hormezo je, da se jo opaža pod t.i. dozo praznega učinka.

Logičnost in koherenco rezultata povezujemo s trenutnim biološkim znanjem o bolezni in povzročitelju. Z integracijo znanja molekularne epidemiologije je bilo omogočeno razumevanje več stopenj v procesu izpostavljenost-učinek, kar pripomore k razumevanju biološke smiselnosti. Z dejstvom, da več vzrokov vodi do iste bolezni in da več izpostavljenosti povzroča lahko eno bolezen je razumevanje biološke smiselnosti postalo kompleksnejše.

Pod **eksperimentom** razumemo v glavnem industrijske nesreče in posledice, ki jih puščajo na zdravju ljudi. In vitro študije ki testirajo mehanistično pot in demonstrirajo biološko vlogo nekega onesnaževala in napredek bolezni lahko uporabimo pri predvidevanju vpliva onesnaževala na zdravje človeka.

Zadnji postulat, ki ga je treba upoštevati, je **analogno razmišljanje**, ki ne sme raziskovalca nikoli zapustiti, kar pomeni, da ima raziskovalec v mislih podobne primere izpostavljenosti in iz njih sklepa na opazovani primer. Kot primer navajamo raziskovanje CNT, kjer je bila najprej uporabljena vsa razpoložljiva literatura o mehanističnem vzroku toksičnosti azbestnih vlaken. Modeli, ki so sloneli na molekularni strukturi in fizikalno kemijskih značilnostih so privedli do zaključka, da lahko CNT deluje podobno kot azbest. Morfologija CNT vlaken je namreč podobna azbestnim vlaknom; tako se pričakuje, da bodo imela enako dolga CNT vlakna enak učinek kot azbestna. Dalje je dokazano, da azbestna vlakna

povzročajo vnetno reakcijo na plevri, kar se je tudi dokazalo za CNT vlakna. CNT določene dolžine v akutni fazi stimulira izločanje citokinov in mezotelijskih celic iz humanih makrofagov podobno kot azbest. Vendar so raziskovanja tudi pokazala, da niso vse dolžine CNT vlaken odgovorne za patološki odgovor, zato je mogoče uporabljati le tiste, ki bolezni ne povzročajo.

Iz povedanega sledi, da je določanje vzročne povezave zapleten in zahteven proces, v katerem moramo vključiti **namensko** in v naprej načrtovane ter zbrane podatke o izpostavljenosti, toksikološke podatke, podatke o fazah bolezni, simptomih ali celo spremembah (študije, ki vključujejo molekularno biologijo, genotoksikologijo, molekularno in okoljsko epidemiologije...), ki upoštevajo multikavzalnost, nizke doze onesnaževal, dolge latentne dobe, okna izpostavljenosti, moteče spremenljivke... V vseh zbranih podatkih o onesnaževanju doline Soče z onesnaževali s sosežigalnice nimamo niti ene take študije in niti ene skupine sistematično zbranih podatkov. Zato je edini možni način sklepanja, sklepanje po analogiji, po prebrani in preštudirani literaturi, ki pretežno sloni na toksikoloških študijah tujih avtorjev in nezavidljivi skupini epidemioloških študij. Slednje so v večini pomanjkljive ravno zaradi zgoraj opisanih kriterijev, predvsem številnih onesnaževal, ki se sproščajo pri sosežigu in katerih vrednosti so blizu dovoljenih vrednosti ali celo praga detekcije. Pričujoči uvod je tudi pokazal na tveganja, ki jih puščajo prejšnja onesnaženja (azbest) in ki lahko povzročajo poškodbe genetskega materiala na ljudeh, ki se lahko pokažejo šele čez nekaj generacij. Iz razpoložljivih podatkov, posebej še ob negotovosti določanja izpostavljenosti zaradi nespoštovanja pravnih aktov ni mogoče sklepati na stopnjo konkretne izpostavljenosti niti posledice (bolezni ali smrti), niti na razsežnost problema, zato lahko avtorji sklepamo le po analogiji raziskovanja in opozarjamo, da je edina racionalna in odgovorna odločitev **izenačitev izpustov sosežigalnic s sežigalnico in očiščenje doline preteklih onesnaževal.**

Priloga 2. Sistematični pregled literature: vpliv sežigalnic odpadkov na zdravje

Metode: Rezultate vpliva sežigalnic na zdravje delavcev in okoliških prebivalcev smo povzeli po sistematičnem preglednem članku iz leta 2020 (Tait WP, 2020), kjer je skupina avtorjev objavila pregled vse anglosaške strokovne literature o škodljivih vplivih sežigalnic na zdravje ljudi.

Rezultati: Tait s sod. (Tait PW, 2020) jih v nedavnem sistematičnem preglednem članku za obdobje od 2002 do 2017 navaja 93, od tega je bilo le 19 kohortnih (prospektivne ali retrospektivne) oz. raziskav primerov s kontrolami. Glede na smernice Nacionalnega sveta za zdravje in medicinske raziskave (angl. *National Health and Medical Research Council guidelines, NHMRC*) je bila kakovost kohortnih raziskav v petih primerih ocenjena kot »zadovoljivo«, v 14 primerih pa kot »slabo«. Za »slabo« kakovostne se je izkazala velika večina preostalih raziskav (n=74), ki so bile predvsem epidemiološke presečne (n=42).

Navkljub temu so izsledki 61 (66 %) raziskav pokazali pomemben učinek izpustov onesnaževal iz sežigalnic odpadkov na zdravje ljudi: v 34 (37 %) raziskavah so ugotovili, da je bila izpostavljenost ljudi opazovanim onesnaževalom višja od vrednosti ki jo določajo predpisi, v 9 (10 %) so pokazali, da obstaja povečano tveganje za razvoj določenih vrst rakov, v 9 (10 %) so ocenili povezanost s škodljivimi učinki na reproduktivno zdravje in v preostalih 9 (10 %) povezanost z drugimi boleznimi (npr. arterijska hipertenzija in zmanjšana pljučna funkcija). V nadaljevanju povzemamo rezultate sistematičnega pregleda literature.

Zunanja izpostavljenost

V 55 raziskavah, predvsem epidemiološko presečnih, so analizirali onesnaženost zunanjega okolja, in sicer z uporabo modelov izpostavljenosti, ki so upoštevali demografske podatke, zaužito hrano in vremenske razmere, ali preko merjenja izpustov onesnaževal v zunanjem zraku oz. v vzorcih tal, odvzetih na različni oddaljenosti od sežigalnice odpadkov. Tako so, glede na priporočila Urada za varstvo okolja (angl. *Environmental Protection Agency, EPA*), modelirali izpostavljenost preko glavnih poti vnosa, tj. dihal, kože in prebavil preko zaužite hrane glede na onesnaženost tal. **Za razliko od zraka so tla v okolici sežigalnice odpadkov boljši pokazatelj onesnaženosti okolja, saj preko zračnega medija in s tem povezane suhe in/ali mokre depozicije sprejemajo in zadržujejo izpuste onesnaževal.**

Vnos preko hrane je bil v 6 raziskavah prepoznan kot glavna pot vnosa izpustov strupenih onesnaževal, ki nastanejo zaradi sežiga odpadkov. Promet, industrija in rafinerije v bližini sežigalnic odpadkov so pomembni potencialni viri izpustov onesnaževal, vendar so njihov vpliv upoštevali le nekateri raziskovalci. Izsledki 11 (20 %) raziskav kažejo, da bi nove tehnologije sežiganja odpadkov lahko zmanjšale izpostavljenost izpustom nevarnih snovi in s tem povezano tveganje za zdravje ljudi (Tait PW, 2020)

Notranja izpostavljenost

V 31 raziskavah so proučevali učinke izpostavljenosti izpustom onesnaževal (dioksini, furani, PAH-i, težke kovine) iz sežigalnic odpadkov pri delavcih in/ali prebivalcih, ki so živeli v neposredni bližini sežigalnic, in sicer preko merjenja sprememb na celičnem nivoju in preko merjenja organskih ter neorganskih snovi v telesnih tekočinah oz. laseh. Pri prebivalcih, ki so živeli v neposredni bližini sežigalnic odpadkov in delavcih (ki bi lahko bili tudi bližnji prebivalci) so ugotovili, da so bile koncentracije merjenih snovi povišane (Tait PW, 2020).

Spremembe na celični ravni

Nekaj raziskovalcev je proučevalo učinke izpustov onesnaževal iz sežigalnic odpadkov na celični ravni, in sicer učinke na celično viabilnost, aktivacijo celic imunskega sistema in označevalce mutacij ter oksidativnega stresa oz. oksidativnih poškodb. Izmed petih raziskav so pomembne spremembe na ravni celic navajale tri raziskave.

Cao L s sod. (Cao L, 2015) je primerjal citotoksične učinke (viabilnost celic in tvorba reaktivnih kisikovih radikalov) PM delcev (grobi ($PM_{2.5-10}$), fini ($PM_{0.2-2.5}$), ultrafini ($PM_{<0.2}$)), zajetih v vzorcu zunanjega zraka v okolici sežigalnice komunalnih odpadkov na Kitajskem (Šanghaj) na humano A549 celično linijo. **Izsledki so pokazali pomembno zmanjšanje celične viabilnosti (izpostavljenosti A549 celic finim in ultrafinim delcem) in tvorbo reaktivnih kisikovih spojin (izpostavljenost A549 celic PM delcem); velikost celičnega odgovora je bila odvisna od velikosti delcev in njihove sestave, zlasti od koncentracije težkih kovin.** Avtorji so ugotovili, da delci manjših velikosti sprožijo večjo tvorbo reaktivnih kisikovih spojin, domnevno zaradi večje vezave s težkimi kovinami antropogenega izvora. Pomembno velik vpliv na celično viabilnost so ugotovili za ultrafine delce. Delci s premerom < 100 nm namreč lažje prehajajo skozi celico (z endocitozo ali direktno preko celične membrane) kot delci večjih velikosti, dobro prehajajo tudi skozi citoplazmo in druge celične organele (lizosomi, avtofagosomi). Velikost delca je obratnosorazmerna z njegovo površino; to pomeni, da lahko ultrafini delci adsorbirajo znatno večjo količino strupenih snovi v primerjavi z delci večjih velikosti, kar potencira njihovo biološko učinkovitost oz. strupenost. Izsledki sistematičnega pregleda literature epidemioloških raziskav o učinkih ultrafinih delcev na zdravje iz leta 2019 so namreč pokazali, da je že kratkotrajna izpostavljenost ultrafinim delcem povezana z vnetjem in spremembami v srčno-žilnem sistemu ter je verjetno vsaj delno neodvisna od drugih onesnaževal (Ohlwein S, 2019).

Korejske raziskovalce (Leem JH, 2003) je zanimalo, ali obstaja razlika med izpostavljenostjo izpustom onesnaževal pri prebivalcih, ki so živeli v bližini sežigalnic industrijskih odpadkov in delavci ter prebivalci, ki so živeli bližini sežigalnic komunalnih odpadkov. **V vzorcih urina so ugotovili statistično značilne razlike v koncentraciji označevalcev oksidativnega stresa (malonilaldehid, MDA) med prebivalcih, ki so živeli v bližini sežigalnic industrijskih odpadkov (268,5 mol/mol kreatinina) v primerjavi z delavci in prebivalci, ki so živeli v bližini sežigalnic komunalnih odpadkov (119,9 mol/mol kreatinina).** Ne glede na to ima raziskava določene metodološke pomanjkljivosti oz. slabosti (npr. majhnost vzorca ciljne populacijske skupine), kar omejuje njeno uporabno vrednost.

Dolgotrajno izpostavljenost dioksinom povezujejo tudi s spremembami v delovanju imunskega sistema (White SS, 2009). Oh s sod. (Oh E, 2005) je tako preko merjenja

specifičnih površinskih antigenov perifernih levkocitov (CD3, CD4, CD8, CD19, CD69) proučeval imuno- in genotoksikološke učinke izpustov 2,3,7,8-tetraklorodibenzo-p-dioksina (TCDD) iz sežigalnic odpadkov v Koreji (Seul) na imunski sistem. **Primerjava vzorcev krvi 31 delavcev z vzorci krvi preiskovancev kontrolne skupine je pokazala statistično značilno, in sicer 4-krat večjo aktivacijo T celic CD3 in CD69 pri delavcih ($p=0.001$); večja je bila tudi razlika v razmerju med celicami pomagalkami in citotoksičnimi celicami T ($p=0.174$).**

Organske in anorganske strupene snovi v telesnih tekočinah in laseh **Dioksini in furani**

V 19 raziskavah so merili koncentracije PCDD/PCDF v telesu pri delavcih in prebivalcih, ki so živeli v neposredni bližini sežigalnic odpadkov; v nadaljevanju navajamo tiste, kjer so avtorji ugotovili statistično značilne razlike.

Yamamoto s sod. (Yamamoto K, 2015) je za obdobje od 2000 do 2007, 3 leta po zaprtju sežigalnice komunalnih odpadkov na Japonskem (Osaka), proučeval vzorec in trend izločanja serumskih koncentracij izomerov PCDD/F in koplanarnih polikloriranih bifenilov (angl. *Polychlorinated biphenyls*, PCBs) pri 16 delavcih. **Rezultati so pokazali postopno zniževanje koncentracij tekom opazovanega obdobja, največji upad so zabeležili za PCDD. Za razliko od lokalnega kmečkega prebivalstva so imeli delavci 4,7-krat višje koncentracije PCDD in 21,2-krat višje koncentracije PCDF, zlasti penta-, hekso- in hepta oblik.** Predvidevajo, da je vzrok navedenim rezultatom najverjetneje starost sežigalnice, ki jo omejujejo slabši tehnološki postopki sežiga.

Pomembnost starosti sežigalnice, kot dejavnika vpliva na količino izpustov dioksinov v okolje, navaja tudi Reis s sod. (Reis MP, 2007) za sežigalnice odpadkov na Portugalskem (Lizbona, Madeira). **Izsledki so pokazali statistično značilno višje koncentracije dioksinov v mleku doječih mater, ki so živele v bližini starih sežigalnic v primerjavi s koncentracijami dioksinov v mleku mater, ki so živele v okolici modernejših sežigalnic.** O razlikah med sežigalnico komunalnih odpadkov in sežigalnico industrijskih odpadkov poročajo korejski raziskovalci (Leem JH, 2003). **Pri 10 prebivalcih, ki so živeli v bližini sežigalnice industrijskih odpadkov so izmerili statistično značilno višje koncentracije dioksinov v krvi v primerjavi z 29 delavci in prebivalci, ki so živeli in delali v bližini sežigalnice komunalnih odpadkov.**

Nekatere raziskovalce je zanimalo, ali obstaja povezanost med prehranskimi navadami ljudi, ki živijo v bližini sežigalnic komunalnih odpadkov in koncentracijo dioksinov v krvi. Chen s sod. (Chen H-L, 2006) je tako pri 1.708 prostovoljcih, ki so živeli v bližini 19 sežigalnic komunalnih odpadkov v Tajvanu ugotovil, da imajo nevegetarijanci statistično značilno višje serumske koncentracije PCDD/F v primerjavi z vegetarijanci ($p=0.004$). Statistično značilno višje so bile tudi serumske koncentracije PCDD/F pri tistih prostovoljcih, ki so uživali lokalno pridelano hrano rastlinskega oz. živalskega izvora, in sicer tudi ob upoštevanju potencialno motečih dejavnikov. Pri tem je za pravilno interpretacijo rezultatov potrebno upoštevati še vsaj dva dejavnika, in sicer dejstvo, da h koncentracijam PCDD/F v vzorcih rastlinske hrane

v bližini sežigalnic komunalnih odpadkov lahko prispevajo tudi drugi viri (npr. sežiganje kmetijskih odpadkov, izgorevanje goriva), ki se nato z mokrim oz. suhim usedom odlagajo na vegetacijo ter vpliv vremenskih razmer, ki te strupene snovi lahko занesejo na daljše razdalje (Ewald B, 2018).

Policiklični aromatski ogljikovodiki

Gatti MG s sod. (Gatti MG, 2017) v presečni raziskavi ugotovil, da je **povezanost med prebivalci, živečimi v bližini sežigalnice komunalnih odpadkov v Italiji (Modena), in izpostavljenostjo PAH-om (fluoren, naftalen, fluoranten, piren) v urinu statistično značilna - domnevno zaradi uporabe bolj občutljivih in specifičnih bioloških pokazateljev izpostavljenosti PAH-ov v urinu.**

Tudi Oh E s sod. (Oh E, 2005) je ugotovil **statistično značilno višje koncentracije PAH oz. PAH presnovkov (1-OHP, 2-naftol) v urinu pri delavcih v sežigalnici odpadkov v primerjavi s kontrolno skupino ($p < 0.001$).** Ranzi A s sod. (Ranzi A, 2013) je v epidemiološki presečni raziskavi proučeval poveznost med izpostavljenostjo izpustom iz sežigalnice odpadkov v italijanski Modeni in oddaljenostjo okoliškega ter delavskega prebivalstva od vira onesnaženja (manj oz. več kot 4 km oddaljenost od sežigalnice odpadkov) **Za PAH-e (fenantren, antracen, piren) je ugotovil, da so koncentracije statistično značilno višje ($p < 0,05$) pri skupini izpostavljenih v primerjavi z neizpostavljenimi in da je povezanost med PAH-i v urinu (urin: fluoren, fenantren, antracen, piren) in oddaljenostjo od vira onesnaženja obratnosorazmerna.** Ob tem japonski raziskovalci (Ichiba M, 2007) izpostavljajo vpliv starosti sežigalnice in s tem povezane tehnologije, saj so v raziskavi ugotovili **statistično značilno višje koncentracije PAH-ov v urinu pri delavcih v starejših sežigalnicah odpadkov v primerjavi z modernejšo.**

Težke kovine

Od 10 raziskav, ki so proučevale učinke izpustov težkih kovin iz sežigalnic odpadkov na zdravje ljudi, jih je polovica navajala statistično značilne razlike, in sicer za Hg, Pb, As in težke kovine ter PAH-e.

Deng C s sod. (Deng C, 2016) je v skupini 447 prostovoljcev, razdeljenih v 3 skupine glede na oddaljenost od sežigalnice komunalnih odpadkov v Severni Kitajski (Šenzen) (delavci, okoliški prebivalci, kontrolna skupina), in ob upoštevanju vseh znanih motečih dejavnikov, ugotovil, da imajo **delavci in okoliški prebivalci statistično značilno višje koncentracije metiliranega Hg v krvi v primerjavi s kontrolno skupino (vrednost mediane 1,02 $\mu\text{g/L}$; 0,81 $\mu\text{g/L}$; 0,70 $\mu\text{g/L}$).** Ocena izpostavljenosti (zunanja in notranja) izpustom onesnaževal iz sežigalnice komunalnih odpadkov je pokazala, da je bil **neposredni (vdihavanje, zaužitje tal) prispevek izpustov manjši v primerjavi s prehranskimi viri (riž, ribe, zelenjava, meso, jajca).**

Reis MF s sod. (Reis MF, 2007, part B, C) je v krvi otrok ($n=497$), starih od 1 do 6 let, ki so živeli v okolici sežigalnic odpadkov na Portugalskem (Lizbona, Madeira) ugotovil, da jih je

14 (2,8 %) imelo višje koncentracije Pb (≥ 10 mg/dL) v primerjavi z otroci iz kontrolne skupine; za nosečnice in novorjenčke iz Lizbone so ugotovili statistično značilno višje koncentracije Pb v krvi ($p < 0.001$) v primerjavi s kontrolno skupino.

Nadalje sta Chao CL in Hwang KC (Chao CL, 2005) želela ugotoviti, kakšne so koncentracije As v krvi in urinu pri 122 zaposlenih v sežigalnici komunalnih odpadkov v Tajvanu (Tajpej) v primerjavi s kontrolno skupino. Pri delavcih, ki so bili, glede na potencialno tveganje za izpostavljenost As na delovnem mestu, razdeljeni v tri skupine (skupina 1: indirektna izpostavljenost, skupina 2: direktna izpostavljenost, skupina 3: brez poklicne izpostavljenosti), sta ugotovila statistično značilno višje koncentracije As v urinu in v krvi v primerjavi s kontrolno skupino ($p < 0,001$). Razlike so bile tudi znotraj skupin samih - delavci iz skupine 2, ki so v delovnem času uporabljali zaščitno opremo (obrazno masko in rokavice) so imeli statistično značilno nižje koncentracije As v krvi ($p = 0,003$, $p = 0,021$) v primerjavi s skupinama 1 in 3. Uporabno vrednost raziskave omejuje uporaba atomske absorpcijske spektrofotometrije, saj omogoča merjenje le celokupnega bremena As, ne pa tudi njegovih organskih in anorganskih spojin ter metiliranih presnovkov in s tem povezanih razlik v njihovi strupenosti. Ranzi A s sod. (Ranzi A, 2013) je v prej omenjeni raziskavi poleg PAH-ov ugotovil, da je povezanost med koncentracijami težkih kovin v krvi oz. urinu (Cd in Hg; Mn) obratnosorazmerna z oddaljenostjo od sežigalnice odpadkov.

Izpostavljenost izpustom onesnaževal iz sežigalnic odpadkov in učinki na nastanek in razvoj raka

Od skupno 61 raziskav, vključenih v sistematični pregled literature, so le v 9 pokazali povečano tveganje za razvoj nekaterih vrst raka. Pomanjkanje določenih ključnih informacij (npr. tip sežigalnice in s tem povezana tehnologija, podatki o okoljski anamnezi in drugih potencialno motečih dejavnikih) ter nekatere metodološke pomanjkljivosti so glavni dejavniki, ki omejujejo uporabno vrednost teh raziskav (Tait PW, 2020).

Ne-Hodgkinov limfom in mehko tkivni sarkomi

Floret N s sod. (Floret N, 2003) je v raziskavi primerov s kontrolami za prebivalce francoskega kantona Besançon pokazal, da je tveganje za razvoj ne-Hodgkinovega limfoma za 2,3-krat večje (95 % IZ=1,4-3,8) med prebivalci, ki so živeli v območju z najvišjimi izpusti dioksinov v primerjavi s tistimi, ki so živeli v območju, kjer so bili izpusti dioksinov iz sežigalnice komunalnih odpadkov najnižji, in sicer tudi ob upoštevanju motečih dejavnikov.

Te podatke je dodatno podkrepila raziskava francoskih raziskovalcev (Viel J-F 2008), ki je pri prebivalcih, ki so v obdobju od 1972 do 1985 živeli na območju z veliko izpostavljenostjo izpustom dioksinov iz sežigalnic komunalnih odpadkov, ugotovila, da imajo za 1,120 -krat večje relativno tveganje (RT) (95 % IZ=1,002-1,251) za razvoj ne-Hodgkinovega limfoma v primerjavi s tistimi, ki so živeli na manj izpostavljenih

območjih. Ločeno po spolu je bilo RT za 1,178- krat večje za ženske (95 % IZ*1,013-1,369).

Zambon P s sod. (Zambon P,2007) je pri italijanskih prebivalcih iz pokrajine Benetke ugotovil, da je razmerje obetov (RO) za razvoj sarkoma za 3,3-krat večje (95 % IZ=1,24-8,76) pri osebah obeh spolov z najdaljšim obdobjem izpostavljenosti in najvišjo stopnjo izpostavljenosti izpustom dioksinov iz sežigalnic odpadkov (industrijski, komunalni, medicinski itd.). Pomembno presežno tveganje za razvoj sarkoma so ugotovili pri ženskah (RO=2,41, 95 % IZ=1,04-5,59), pri obeh spolih pa tudi za rake vezivnega ter druga mehka tkiva (RO=3,27, 95 % IZ=1,35-7,93) (Mednarodna klasifikacija bolezni, 9. revizija 171, angl. *International Classification of Diseases*, ninth Revision-ICD-IX 171).

Znatno večje razmerje obetov (RO=31,4; 95 % IZ=5,6-176,1) za razvoj mehko tkivnega sarkoma pri prebivalcih, ki so živeli v oddaljenosti do 2 km od sežigalnice industrijskih odpadkov v Italiji (Mantova) je ugotovil Comba P s sod. (Comba P, 2003). Ob tem je pomembno izpostaviti, da sežigalnica v Mantovi v obdobju od 1974 do 1991 ni imela reguliranih izpustov strupenih snovi.

Rak debelega črevesa

Ranzi A s sod. (Ranzi A, 2011) je v pilotni kohortni raziskavi proučeval učinke izpustov onesnaževal na zdravje okoliških prebivalcev, ki so živeli v bližini dveh sežigalnic odpadkov (komunalnih in bolnišničnih) v Severni Italiji. **Ob upoštevanju motečih dejavnikov so izsledki pri moških pokazali 2,1-krat večje RT za smrt zaradi raka debelega črevesa in danke (95 % IZ=1,10-4,00) ter 1,94-krat večje RT za smrt zaradi raka debelega črevesa pri ženskah (95 % IZ=0,93-4,06).**

Rak pljuč

Parodi S s sod. (Parodi S, 2004) je v epidemiološki presečni raziskavi za obdobje od 1988 do 1996 proučeval smrtnost zaradi raka pljuč pri prebivalcih, ki so bili izpostavljeni onesnaženemu zunanjemu zraku v okolici industrijsko (npr. elektrarna na premog, sežigalnica odpadkov) in prometno obremenjenega območja v Severni Italiji. **Rezultati so pokazali večje oz. manjše relativno tveganje za smrt zaradi raka pljuč pri ženskah z večjo oz. nižjo izpostavljenostjo izpustom onesnaževal iz sežigalnic industrijskih odpadkov (RT=2,14; 95 % IZ=1,09-4,20 oz. RT=1,54; 95 % IZ=1,01-2,36).** Ne glede na to je pri interpretaciji podatkov potrebna previdnost. Nekateri od težkih kovin so namreč že *per se* dejavnik tveganja za razvoj raka pljuč (npr. As, Cd, Cr, Ni).

Nekateri raziskovalci so poskušali povezati izpostavljenost izpustom onesnaževal iz sežigalnic odpadkov tudi z drugimi vrstami rakov, npr. rakom želodca, pljuč, pleure in mehurja (Tait PW, 2020).

Izpostavljenost izpustom onesnaževal iz sežigalnic odpadkov in učinki na reproduktivno zdravje

Prezgodnji porod

V zadnjem desetletju narašča število epidemioloških raziskav, ki poskušajo opredeliti povezanost med izidi nosečnosti in okoljskimi dejavniki tveganja. Z vidika izpustov onesnaževal v zunanjem zraku je sicer največ vedenja o učinkih NO₂, O₃, PM₁₀ in PM_{2,5} na potek in izid nosečnosti, porod in zdravje novorojenčkov, vendar so rezultati heterogeni (Korošec S, 2019). Izpostavljenost PM₁₀ vpliva na več organskih sistemov, opisani so številni biološki mehanizmi, ki poskušajo pojasniti povezanost med izpusti onesnaževal v zunanjem zraku in fetoplacentarno disfunkcijo. Na podlagi podatkov iz literature vemo, da placentarna in endotelijska okvara, med drugim, vodita v razvoj hipertenzivne bolezni, in sicer v gestacijsko hipertenzijo in preeklampsijo, ki sta znana dejavnika tveganja za prezgodnji porod (Korošec S, 2019; Candela S, 2015).

Za zdaj razpolagamo z maloštevilnimi raziskavi, ki so proučevale povezanost med izpostavljenostjo izpustom onesnaževal iz sežigalnic odpadkov in izidi nosečnosti (npr. prezgodnji porod, nizka porodna masa, majhen za gestacijsko starost, razmerje med številom rojenih dečkov in deklic).

Santoro M s sod. (Santoro M, 2016) je izvedel presečno pregledno raziskavo, v katero je vključil 3153 novorojenčkov, rojenih materam (n=2401) v obdobju od 2001 do 2010, ki so živele v bližini sežigalnice komunalnih odpadkov v Italiji (Toskana). Rezultati multivariatne analize so, ob upoštevanju motečih dejavnikov, pokazali, da je RO za prezgodnji porod pri prvorodkah za 2,18-krat večje v primerjavi z materami, ki so rodile večkrat (RO=2,18; 95 % IZ=1,05-4,53). O podobnih rezultatih poroča italijanski raziskovalec Candela S s sod. (Candela S, 2013), in sicer na velikem vzorcu ciljne populacije, ki je zajela 21.157 dojenčkov, rojenih v obdobju od 2003 do 2010 na območju Severne Italije (regija Emilija-Romanja). Za celotno obdobje opazovanja je bila izpostavljenost izpustom PM₁₀ iz 8 sežigalnic odpadkov pri nosečnicah statistično značilno povezana s prezgodnjim porodom (RO=1,30; 95 % IZ=1,08-1,57; p<0.001) kot tudi z zelo prezgodnjim porodom, tj. porod pred < 32 tednom gestacije (RO=2,19; 95 % IZ=1,24-3,85; p=0.001). Slednji je, zaradi visoke smrtnosti (50-60 % otrok rojenih med 22. in 25. tednom nosečnosti umre ali jih ima hudo okvaro), pomemben perinatalni in javnozdravstveni problem (Korošec S, 2019). Lin CM s sod. (Lin CM, 2006) v epidemiološki presečni raziskavi ugotovil, da je bil učinek izpustov onesnaževal iz sežigalnice komunalnih odpadkov v Tajvanu (Tajpej) na gestacijsko starost pri izpostavljeni skupini statistično značilen v primerjavi z referenčno.

Analiza sperme

Epidemiološke raziskave učinkov izpostavljenosti izpustom onesnaževal iz sežigalnic odpadkov na spermo so redke.

Analiza spermograma je v raziskavi primerov s kontrolami pri izpostavljenih delavcih (n=6) iz sežigalnic odpadkov v Koreji (Seul) pokazala statistično značilno manjše število spermijev (p=0.05) v primerjavi z zdravimi prostovoljci (n=8). Prav tako so imeli delavci

statistično značilno večje število poškodb DNA v spermatozoidih v primerjavi z zdravimi prostovoljci ($1,40 \pm 0,08$ oz. $1,26 \pm 0,03$, $p=0,001$). (Oh E, 2005). Ne glede na to majhnost vzorca ciljne populacijske skupine in pomanjkanje podatkov o prenatalni izpostavljenosti mater moških potomcev omejuje njeno uporabno vrednost oz. oblikovanje trdnih zaključkov. Dioksini namreč lahko prehajajo placentarno pregrado, ki je glavni vir izpostavljenosti ploda le-tem med nosečnostjo; zaradi lipofilne narave se lahko izločajo tudi v mleko doječih mater, kar ob izpostavljenosti *in utero* pomeni še dodatno izpostavljenost v perinatalnem obdobju in s tem povezane škodljive reproduktivne učinke tj. trajno zmanjšana kvaliteta in število spermijev pri mladih moških ter trajna okvara plodnosti pri odraslih moških (Moracelli P, 2011).

Prirojene nepravilnosti

Kar štiri raziskave od petih so pokazale statistično značilno povezanost med izpostavljenostjo izpustom onesnaževal iz sežigalnic odpadkov in večjim tveganjem za prirojene nepravilnosti (z življenjem nezdržljive nepravilnosti srca in nevrnalne cevi, spremembe na ledvicah, anomalije obraza in smrt dojenčka zaradi prirojenih nepravilnosti).

Dummer TJ s sod. (Dummer TJ, 2003) je v veliki retrospektivni kohortni raziskavi proučeval, kakšno je tveganje za mrtvorojenost, smrt novorojenčkov in z življenjem nezdržljive prirojene nepravilnosti pri materah, ki so živele v bližini sežigalnic in krematorijev v SZ delu Anglije (Cumbria). Ob upoštevanju motečih dejavnikov so izsledki pokazali, da imajo matere, ki so živele v bližini sežigalnic odpadkov večje RO za z življenjem nezdržljive prirojene nepravilnosti, zlasti za nepravilnosti v razvoju nevrnalne cevi (spina bifida (RO=1,17; 95 % IZ=1,07-1,28)) in v razvoju srca (RO=1,12; 95 % IZ=1,03-1,22) in večje RO za mrtvorojenost (RO=1,04, 95 % IZ=1,01-1,07) in anencefalijo (RO=1,05; 95 % IZ=1,00-1,10) v primerjavi z materami, ki so živele v bližini krematorijev. Navkljub temu zaradi obdobja zajema podatkov, ki sega še v 20. stoletje (od 1956 do 1993), bi bili rezultati danes, upoštevaje tehnološki napredek medicine, ki omogoča preživetje tudi ekstremno nedonošenim novorojenčkom in preventivne programe v nosečnosti (aktivni zdravstveni nadzor nosečnice, načrt vodenja nosečnosti, razvrstitev nosečnice glede na tveganje za prezgodnji porod, zastoj rasti ploda in druga patološka stanja), najverjetneje drugačni.

V novejši retrospektivni kohortni raziskavi za obdobje od 1997 do 1998 so japonski raziskovalci (Tango T, 2004) proučevali učinke izpostavljenosti izpustom dioksinov iz sežigalnic komunalnih odpadkov na izide nosečnosti in ugotovili, da gre za od **doze odvisen učinek** - tveganje za smrt dojenčkov in smrt dojenčkov zaradi prirojenih nepravilnosti je statistično značilno upadalo z oddaljenostjo od vira izpostavljenosti izpustom dioksinov iz sežigalnice ($p=0,023$ oz. $p=0,047$). Pomembna pomanjkljivost raziskave je pomanjkanje podatkov glede izpostavljenosti (tudi prenatalne) dioksinom iz številnih drugih virov (npr. kajenje, zlasti v pozni nosečnosti, bližnji industrijski obrati, individualna kurišča lokalnih kmetov).

Francoski raziskovalci (Cordier S, 2010) so v retrospektivni kohortni raziskavi ugotovili, da je RT za prirojene nepravilnosti, zlasti nepravilnosti obraza (RT=1,30, 95% IZ=1,06-1,59) in displazijo ledvic (RT=1,55; 95% IZ=1,10-2,20) večje pri skupnostih, ki so bile v obdobju delovanja sežigalnic komunalnih odpadkov (od 1988 do 1997) izpostavljene njihovim izpustom v primerjavi z neizpostavljenimi. Za obstruktivno uropatijo so ugotovili, da gre za doze odvisno povezanost z največjim večjim tveganjem za razvoj obstruktivne nepravilnosti sečil pri najbolj izpostavljenih skupnostih, v primerjavi s srednje in manj izpostavljenimi (RT=1,93 oz. 1,38 oz. 1).

Isti avtorji so nato v raziskavi primerov s kontrolami te rezultate kontrolirali tudi na vse znane moteče dejavnike, pri čemer so za pokazatelja izpostavljenosti mešanici onesnaževal izbrali dioksine. Pokazali so, da imajo nosečnice, ki so bile v zgodnji nosečnosti (nad mediano) izpostavljene dioksinom (v zraku oz. kot depoziti) iz sežigalnic komunalnih odpadkov večje RO za razvoj nepravilnosti uro-renalnega trakta (RO=2,84; 95 % IZ=1,32-6,09 oz. RO=2,95; 95% IZ=1,47-5,92) v primerjavi z neizpostavljenimi.

Splav

Vzroki za splav niso povsem pojasnjeni, v patologijo se vpletajo številni dejavniki tveganja tako na strani matere kot na strani okolja. Od štirih raziskav, ki so proučevale povezanost med izpostavljenostjo izpustom onesnaževal iz sežigalnic odpadkov in splavi, statistično značilno povezanost navaja samo ena raziskava, in še ta presečno pregledna. Italijanski raziskovalci (Candela S, 2015) so ugotovili, da je, ob upoštevanju motečih dejavnikov, izpostavljenost PM₁₀ iz sežigalnic komunalnih odpadkov statistično značilno povezana s večjim tveganjem za splav (p=0,042). Pri tem so imele ženske, ki so bile izpostavljene najvišjim koncentracijam PM₁₀ za 1,29-krat večje RO za splav (95 % IZ=0,97-1,72) v primerjavi z ženskami, kjer je bila ta izpostavljenost manjša.

Izpostavljenost izpustom onesnaževal iz sežigalnic odpadkov in učinki na druge bolezni
Številne raziskave so skušale opredeliti tudi učinke izpustov onesnaževal iz sežigalnic odpadkov na umrljivost, bolezni srca in ožilja, bolezni dihal, kože, presnove, duševno zdravje in razvoj otrok, vendar izsledki niso pokazali povezanosti ali pa so bili rezultati statistično neznačilni (Tait PW, 2020).

Pomanjkljivosti vključenih raziskav

Zaradi različnih mehanizmov nastanka bolezni, okoljskih značilnosti, soobstoja drugih virov onesnaženja, uporabe različnih vrst odpadkov in različnih čistilnih tehnologij dimnih plinov, kar predstavlja različno izpostavljenost okoliškega prebivalstva, je priprava zanesljivih raziskav in njihova primerjava s predhodnimi študijami zelo otežena. Metodološke pomanjkljivosti proučevanih študij so: pomanjkljivo izbrane kontrolne skupine, neupoštevanje drugih dejavnikov tveganja (kajenje, delovno mesto, socialni status...), pomanjkljivo določanje oddaljenosti od vira onesnaževanja in pomanjkljiva opredelitev vrste izpostavljenosti in majhnost opazovanih skupin .

Politike in zakonodaja

- Zaradi dolge latentne dobe je potrebno upoštevati previdnostni princip pri izdajanju novih dovoljenj za spremljanje sežigalnic
- Pogoji pridobitve dovoljenj mora biti zagotovljena priprava neodvisne presoje, ki jo naroči nepovezana tretja oseba. Za spremljanje stanja okolja je potrebno vzpostaviti dolgotrajne kohortne študije, ki spremljajo vpliv sežigalnice na okolje in zdravje lokalnega prebivalstva in
- Zdravstveni in varnostni standardi na delavce morajo biti določeni z zakoni in morajo vključevati redne zdravstvene preglede in monitoring.
- V državah, ki so ratificirale Stockholmsko konvencijo je potrebno zagotoviti njeno izvajanje.
- Potrebno je zagotoviti nadgradnjo in redno vzdrževanje obstoječih objektov
- Nove sežigalnice je potrebno postaviti stran od področji pridelave hrane
- Potrebno se je izogibati živilom, ki so pridelana v okolici sežigalnic odpadkov

Zaključki

Sežigalnice so tvegan način ravnanja z odpadki. Starejše sežigalnice so povezane z razvojem rakavih obolenj, neugodnimi izidi nosečnosti in drugimi boleznimi. Sežigalnice predstavljajo tveganje za okoliško in oddaljeno prebivalstvo, ki je onesnaževalom lahko izpostavljeno preko hrane pridelane na kontaminiranih območjih. Med najbolj izpostavljene populacije sodijo zaposleni. Ali in kako bodo sodobne tehnologije zmanjšale pojav neugodnih zdravstvenih izidov pri okoliškem prebivalstvu bo mogoče ugotoviti šele čez več desetletij.

Literatura

Candela S, Bonvicini L, Ranzi A, Baldacchini F, Broccoli S, Cordioli M, et al. Exposure to emissions from municipal solid waste incinerators and miscarriages: A multisite study of the MONITER Project. *Environ Internat* 2015;78: 51-60.

Cao L, Zeng J, Liu K, Bao Liangman, Li Y. Characterization and cytotoxicity of PM<0.2, PM0.2-2.5 and PM 2.5-10 around MSWI in Shanghai, China. *Int J Environ Res Public Health* 2015;12(5): 5076-89.

Chao CL, Hwang KC. Arsenic burden survey among refuse incinerator workers. *J Postgrad Med* 2005;51(2): 98-103.

Chen H-L, Su H-J, Lee C-C. Patterns of serum PCDD/Fs affected by vegetarian regime and consumption of local food for residents living near municipal waste incinerators from Taiwan. *Environ Int* 2006;32(5): 650-5.

Comba P, Ascoli V, Belli S, Bendetti M, Gatti L, Ricci P, et al. Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes. *Occup Environ Med* 2003;60(9): 680-3.

Cordier S, Lehébel A, Amar E, Anzivino-Viricel L, Hours M, Monfrort C, et al. Maternal residence near municipal waste incinerators and the risk of urinary tract birth defects. *Occup Environ Med* 2010;67(7): 493-9.

Deng C, Xie H, Ye X, Zhang H, Liu M, Tong Y, et al. Mercury risk assessment combining internal and external exposure methods for a population living near a municipal solid waste incinerator. *Environ Pollut* 2016;219: 1060-8.

Dummer TJ, Dickinson HO, Parker L. Adverse pregnancy outcomes around incinerators and crematoriums in Cumbria, north west England, 1956-93. *J Epidemiol Community Health* 2003;57(6): 456-61.

Ewald B. The Health Burden of Fine Particle Pollution from Electricity Generation in NSW. EJA. 2018. [internet]. [citirano 2022 Mar 7]. Dosegljivo na: https://www.envirojustice.org.au/wp-content/uploads/2018/11/EJA_summary_report_final.pdf

Floret N, Mauny F, Challier B, Arveux P, Cahn J-J, Viel J-F. Dioxin emissions from a solid waste incinerator and risk of non-Hodgkin lymphoma. *Epidemiology* 2003;14(4): 392-8.

Gatti MG, Bechtold P, Campo L, Barbieri G, Quattrini G, Ranzi A, et al. Human biomonitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons and metals in the general population residing near the municipal solid waste incinerator of Modena, Italy. *Chemosphere* 2017;186: 546-57.

Ichiba M, Ogawa Y, Mohri I, Kondoh T, Horita M, Maatsumoto A, et al. Analysis of urinary metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons in incineration workers. *J Occup Health* 2007;49(2): 159-64.

Korošec S. Vpliv onesnaženega zraka na nosečnost in novorojence. In: 8. srečanje o kemijski varnosti: vpliv sežiganja odpadkov na okolje in zdravje. Slovensko zdravniško društvo - Sekcija za klinično toksikologijo in Univerzitetni klinični center Ljubljana - Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, Interna klinika. 2019. p. 77.

Leem JH, Hong YC, Lee KH, Lee KH, Kwon H-J, Chang Y-S, et al. Health survey on workers and residents near the municipal waste and industrial waste incinerators in Korea. *Ind Health* 2003;41(3):181-8.

Lin C-M, Li C-Y, Mao I-F. Birth outcomes of infants born in areas with elevated ambient exposure to incinerator generated PCDD/Fs. *Environ Int* 2006;32(5): 624-9.

Moracelli P, Gerthoux MP, Needham LL, Patterson DG Jr, Limonta G, Falbo R, et al. Perinatal Exposure to Low Doses of Dioxin Can Permanently Impair Human Semen Quality. *Environ Health Perspect* 2011;119(5): 713-18.

Oh E, Lee E, Im H, Kang H-S, Jung W-W, Won NH, et al. Evaluation of immuno- and reproductive toxicities and association between immunotoxicological and genotoxicological parameters in waste incineration workers. *Toxicology* 2005;210(1): 65-80.

Ohlwein S, Kappeler R, Joss MK, Künzli N, Hoffmann B. Health effects of ultrafine particles: a systemic literature review update of epidemiological evidence. *Int J Public Health* 2019;64(4): 547-59.

Parodi S, Baldi R, Benco C, Franchini M, Garrone E, Vecelli M, et al. Lung cancer mortality in a district of La Spezia (Italy) exposed to air pollution from industrial plants. *Tumori* 2004;90(2): 181-5.

Ranzi A, Fano V, Erspamer L, Lauriola P, Perucci CA, Forastiere F. Mortality and morbidity among people living close to incinerators: A cohort study based on dispersion modelling for exposure assessment. *Environ Health* 2011;10: 22.

Ranzi A, Fustinoni S, Erspamer L, Campo L, Gatti MG, Bechtold P, et al. Biomonitoring of the general population living near a modern solid waste incinerator: A pilot study in Modena, Italy. *Environ Internat* 2013;61: 88-97.

Reis MP, Sampaio C, Brantes A, Aniceto P, Melim M, Cardoso L, et al. Human exposure to heavy metals in the vicinity of Portuguese solid waste incinerators - Part 2: Biomonitoring of Pb in maternal and umbilical cord blood. *Int Hyg Environ Health* 2007;210(3-4): 337-54.

Santoro M, Minichilli F, Linzalone N, Alessio C, Maurello MT, Sallese D, et al. Adverse reproductive outcomes associated with exposure to a municipal solid waste incinerator. *Ann Ist Super Sanita* 2016;52(4): 576-81.

Tait PW, Brew J, Che A, Constanzo A, Danyluk A, David M, et al. The health impacts of waste incineration: a systematic review. *Aust NZJ Public Health* 2020;44(1): 40-48.

Tango T, Fujita T, Tanihata T, Minowa M, Doi Y, Kato N, et al. Risk of adverse reproductive outcomes associated with proximity to municipal solid waste incinerators with high dioxin emission levels in Japan. *J Epidemiol* 2004;14(3): 83-93.

Viel JF, Clement MC, Hagi M, Grandjean S, Challier B, Danzon A. Dioxin emissions from a municipal solid waste incinerator and risk of invasive breast cancer: A population-based case-control study with GIS-derived exposure. *Int J Health Geogr*. 2008;7:4.

White SS, Birnbaum LS. An Overview of the Effects of Dioxins and Dioxin-like Compounds on Vertebrates, as Documented in Human and Ecological Epidemiology. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev* 2009;27(4): 197-211.

Yamamoto K, Kudo M, Arito H, Ogawa Y, Takata T. Isomer pattern and elimination of dioxins in workers exposed at a municipal waste incineration plant. *Ind Health* 2015;53(5): 454-64.

Zambon P, Ricci P, Bovo E, Casula A, Gattolin M, Fiore AR, et al. Sarcoma risk and dioxin emissions from incinerators and industrial plants: A population-based case-control study (Italy). *Environ Health* 2007;6: 19.

Priloga 3. Emisije cementarn in njihov vpliv na zdravje splošne populacije - sistematični pregled literature

Rezultate vpliva emisij cementarn na zdravje okoliških prebivalcev smo povzeli po sistematičnem preglednem članku iz leta 2018 (1), kjer je skupina avtorjev iz Italije objavila pregled anglosaške strokovne literature.

Izvelek sistematičnega preglednega članka

Vplivi cementarn na zdravje so bili doslej proučevani predvsem na populaciji zaposlenih v cementarnah. Manj je znanega o vplivih na zdravje okoliškega prebivalstva. Namen preglednega članka je zbrati podatke o vplivu izpustov cementarn v zunanjem zraku na zdravstveno stanje okoliškega prebivalstva. Sistematično smo pregledali članke v podatkovnih bazah Endbase, PubMed in Web of Science. Vključili smo le študije s kontrolami, ki se ne osredotočajo na zdravje zaposlenih ampak na neugodne zdravstvene izide in biomarkerje pri prebivalstvu, ki je izpostavljeno izpustom cementarne v življenjskem okolju. Izbor člankov sta ločeno opravila dva avtorja. Identificirali smo 1491 člankov med katerimi smo podrobno pregledali 24 člankov. 17 člankov je obravnavalo neugodne zdravstvene izide, 9 pa je proučevalo biomarkerje interne koncentracije ali subkliničnih učinkov. Študije se med seboj razlikujejo po zasnovi, opazovanih izidih, načinu določanja izpostavljenosti izpustom cementarn, podajanju rezultatov in pristranostih. Skoraj vse študije so pokazale pozitivne povezave med izpostavljenostjo cementarni in boleznimi dihal in dihalnimi simptomi. V nekaterih študijah so poročali o povečanem tveganju za obolevnost zaradi rakavih bolezni (predvsem rakava obolenja dihalnih poti) in umrljivost tako pri odraslih kakor pri otrocih. Izpostavljene populacije so imele v odvzetih bioloških vzorcih višje vrednosti težkih kovin in biomarkerjev ledvične toksičnosti v primerjavi s kontrolnimi skupinami. Če povzamemo: čeprav so številne proučevane študije nezanesljive in imajo pomanjkljivosti, obstajajo dokazi o možnih neugodnih učinkih cementarn na zdravje okoliškega prebivalstva.

Ključne besede: cementarna, vpliv na zdravje, biomarkerji

Literatura

1. Raffetti E, Treccani M, Donato F. Cement plant emissions and health effects in the general population: a systematic review. *Chemosphere*. 2019 Mar;218:211-22.

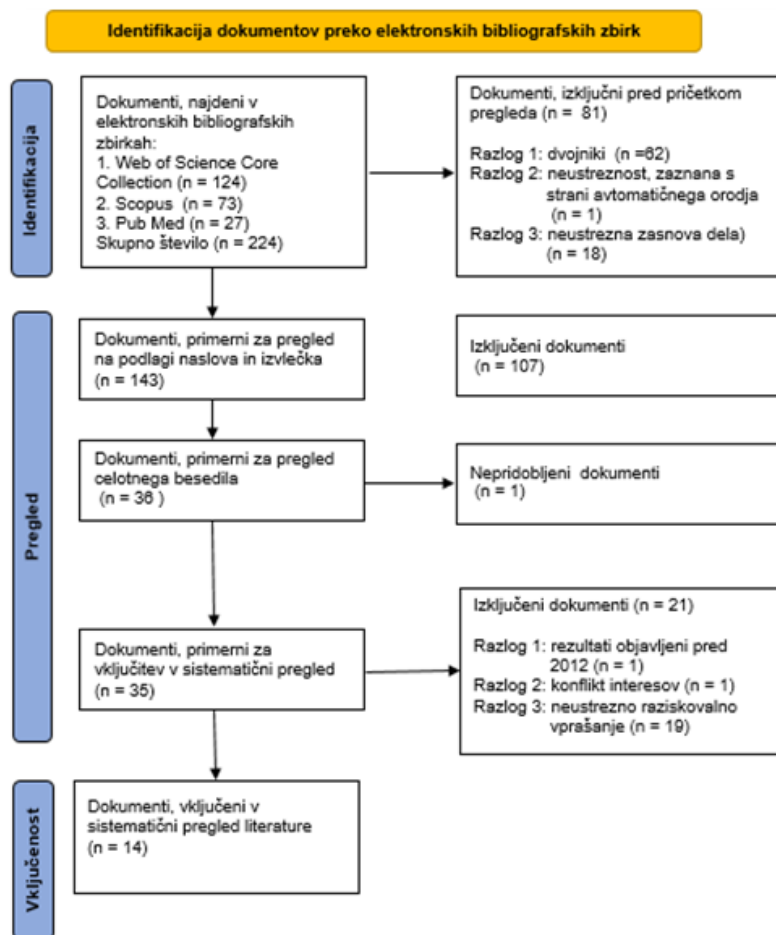
Priloga 4: Sistematični pregled literature: onesnaženost tal v okolici cementarn s težkimi kovinami in policikličnimi aromatskimi ogljikovodiki

Metode: Sistematični pregled literature je bil izveden skladno s Prednostnimi priporočili za sistematične preglede in meta-analizo (angl. *Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis*, PRISMA 2020 statement) (<http://www.prisma-statement.org>). Časovno okno pregleda je segalo od 1.1.2012 do 15.8.2021. Iskanje virov je potekalo v elektronskih bibliografskih zbirkah MEDLINE s pomočjo iskalnega sistema PubMed (MeSH tezaver, angl. *Medical Subject Headings*, MeSH), Web of Science Core Collection in Scopus. Iskalna strategija, oblikovana na podlagi zastavljenega raziskovalnega vprašanja in ustrezno prilagojena vsaki elektronski bibliografski zbirki posebej, je bila sestavljena iz kombinacije dveh iskalnih nizov, ki sta vključevala spodaj navedene korene besed za opazovani izid in izpostavljenost (Tabela 1).

Tabela 1. Primer prikaza iskalnega niza.

	Iskalni niz
Opazovani izid	(surrounding soil) AND (PAH* or polycyclic aromatic hydrocarbon* OR heavy metal*) AND
Izpostavljenost	Environmental AND cement*

Na podlagi skupnega števila zadetkov smo izvedli naslednji metodi za izbiro dokumentov za vključitev v sistematični pregled literature: osnovna metoda (»čiščenje dvojnikov«) in metoda izločanja dokumentov glede na vključitvene/izključitvene kriterije, in sicer po naslednjem situ: najprej s pregledom smiselnosti naslova in izvlečka, nato pa je bilo besedilo preostalih dokumentov analizirano v celoti. Za oceno kakovosti raziskav smo uporabili točkovno lestvico, prilagojeno za epidemiološke presečne pregledne raziskave, tj. *Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale* (NOS) (www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp.)



Slika 1. PRISMA 2020 diagram poteka raziskave skozi faze sistematičnega pregleda literature.

Rezultati

Z iskalnimi strategijami smo skupno opredelili 224 dokumentov, od tega 124 v Web of Science Core Collection, 73 v Scopusu in 27 v MEDLINE, preko sistema Pubmed. V prvem koraku smo z osnovno metodo (»čiščenje dvojnikov«) iz skupnega nabora opredeljenih dokumentov izključili 81 dokumentov, v drugem koraku pa z metodo izločanja dokumentov glede na izbrane vključitvene/izključitvene kriterije število preostalih dokumentov postopoma omejevali po načelu sita. Na tak način smo s pregledom smiselnosti naslovov in izvlečkov izključili 129 dokumentov. V tretjem koraku smo pregledali celotno besedilo preostalih 14 dokumentov, ki smo jih tudi vključili v analizo .

Po epidemiološki zasnovi je bilo največ raziskav presečnih z znatnimi razlikami glede uporabljene metodologije. Glede na Newcastle-Ottawa lestvico za oceno kakovosti študij (NOS) je bila kot »zelo dobro« ocenjena le ena raziskava, v skupino »dobro« pa štiri; prav tako so bile štiri raziskave uvrščene v skupino »zadovoljivo«, pet raziskav pa bilo ocenjenih kot »nezadovoljive« (Tabela 2).

Tabela 2. Povzetek sistematičnega pregleda raziskav s področja onesnaženosti tal v okolici cementarn s težkimi kovinami in PAH-i, objavljenih v obdobju od 1.1.2012 do 15.8.2021.

First author, year	Country of sampling	Parameters	Medium	Analytic methods:	Additional calculations***	N**	D** [cm]	W**	Conclusions (related to the impact of the cement plant on soils)
Al-Dadi MM, 2014	Saudi Arabia	HM, ME, Artificial radionuclotides	Soil, cement	Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry	/	18*	0-10	n.a.	Cluster analysis of soil samples using convenient attributes shows an obvious evidence of the cement industry impact upon the environment. The hidden effect of the cement industry upon the environment was observed when the convenient measured attributes were used in cluster analysis of soil samples.
Bayouli IT, 2020	Tunisia	HM, CaCo3 OM conductivity, phytoextraction	Soil, plants	Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry	/	2	2-15	n.a.	An enrichment of Co, Ni, Cu, and Pb contents in the adjacent area to the cement plant compared with the control site due to the cement dust emissions.
Zrouga KBA, 2021	Tunisia	HM	Soil, plants	Atomic absorption spectrometry	Ecological risk factor, Biological concentration factor, Geoaccumulation index	28	0-20	yes	Of concern is the high concentrations of Zn and Cu on the topsoil around the cement plant, but also at long distances . (high values of contamination indices for Zn and Cu, and medium potential ecological risk for Cu).
Cutillas-Barreiro L, 2016	Spain	HM	Soil	Atomic absorption spectrometry / X-ray fluorescence	Enrichment factors Impact of local lithology and land use on the amount of heavy metals	18	0-5 / 5-10 / 10-20 (30)	yes	Total Pb and Cr contents in soils nearby the cement plant were quite similar to those found in the local lithology, resulting in enrichment factor values. On the contrary, the soils surrounding the cement plant accumulate a significant amount of Hg, compared to the underlying lithology. This was especially noticeable in forest soils, where Hg EF achieved values up to 36.
Foti L, 2017	France	HM, soil characteristic	Soil	Flame atomic absorption spectrometry / inductively coupled plasma optical emission spectroscopy	/	180*	0-10	n.a.	The industrial activity of the Paris region, especially cement plants, was identified as secondary source of Cd.
Khwedim K, 2015	Iran	HM, SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, Fe, i	Soil (organic matter, clay, sand,)	Optical emission spectrometry	Enrichment factor, human exposure via an oral pathway, principal component analysis	12	5-15	Yes	Soil levels of Pb, Zn, and Cd levels close to the cement plant are higher than the values reported in the literature. An enrichment factor calculation suggests that Ni, Cu, Zn Cd, and Pb have anthropogenic sources and exhibit a significant level of contamination. Principal component analysis identified Pb, CaO, Zn, and Cd as the signature geochemical characteristics that are associated with the cement factory. Moreover, most of the affected soils exhibit a NW-SE trend, which coincides with the prevailing winds in the study area.
Lv D, 2018	China	HM and PAHs	Soil, flue gas from cement kiln, ambient air, sewage sludge	Inductively coupled plasma spectrometry / gas chromatographic mass spectrometry	Annual average accumulation amounts	5+5	0-5	Yes	The PAHs concentration level and their distribution in soil are proportional to those in the particle phase of flue gas, and the co-processing sewage sludge can accelerate the accumulation of the PAHs and heavy metals in the surrounding soil, especially high/middle molecular weight PAHs and low-volatile heavy metals.
Mebarka DH, 2012	Algeria	PAHs.	Soil	High resolution gas liquid chromatograph, coupled with high resolution mass spectroscopy	/	4*	n.a.	Yes	The soil near the industrial park is very contaminated by PAHs. This confirms that industry is one of the independent sources of PAHs. It is likely that the emission of sediments of the cement works is the privileged support of PAHs.
Mohammadi A, 2018	Iran	HM and sodium	Soil	Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry	enrichment factor, contamination factor, contamination degree, spatial distribution of the metals, potential ecological risk, principal component analysis	96*	0-30	n.a.	The main sources of As and Na were most likely dust from lakebed and from a cement industry.

Ogunkunte CO, 2014	Nigeria	HM	Soil	Flame atomic absorption spectrometry / inverse distance weighted technique	contamination factor	38	0-15	Yes	The results showed that the contamination domain of Cd was in the extreme domain while Pb and Cu levels in the soil were in the severe and moderate contamination domains. Zn and Cr posed no potential environmental hazard because of their low level in the soil. The spatial mapping of the heavy metals indicated Pb and Cu enrichment of the soil not only to come from cement production activities but also from vehicular activities while Cd enrichment of the soil was mainly from the cement production
Safari Y, 2019	Iran	HM	Soil, plants	Atomic absorption spectrometry	/	35	0-10	Yes	The spatial distribution maps of selected HMs suggested an anthropogenic source for elevated Pb and Cd soil concentrations, whereas Cr and Ni soil concentrations were influenced by both natural and anthropogenic factors. factor governing soil Cd and Pb concentrations.
Spahić MP, 2019	Serbia	HM	Soil	Inductively coupled plasma optical emission spectrometry / hybride technique	Secondary phase enrichment factor	45* + 45*	0-10/ 10-50	n.a.	The investigated soil samples exhibited the raised contents of Ni, Hg, and Cu. Elevated contents of toxic elements observed in localities accommodated within an impact zone affected by industrial complexes, indicating a correlation between the contamination of surrounding soil and potential impact on plants. The second source of Cr and Ni in the soils of Sremski industrial activities such as leather, cement industry, as well as the metal processing factory.
Wang C, 2018	China	PAHs, HM and PCDD/Fs	Soil	High resolution gas chromatography coupled with high resolution mass spectrometer / low-resolution mass spectrometry / hybride generation atomic fluorescence spectroscopy	Incremental lifetime cancer risk, pollution index, ecological risk factor	32	0-5	Yes	The highest concentrations of PCDD/Fs occurred 1200m downwind from the cement plant. Source identification analysis suggested that the cement plant was the most likely source of PAH contamination. The concentrations of most of the heavy metals detected in the sampled soils were close to background levels, except for the levels of cadmium (Cd) and mercury (Hg), which were, on average, two times and six times higher than background values, respectively. The co-incineration of sludge, coal, and hazardous waste in the cement plant is a major contributing cause for the high levels of Hg in the surrounding soil
Yang Z, 2016	China	HM,	Soil, fuel (coal, hazardous waste, municipal sewage sludge) raw materials (limestone, fly ash, sandstone, iron powder) product (cement, clinker)	Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry / cold vapor atomic absorption spectrophotometry	Thermodynamic equilibrium calculations for transformation behaviour of trace elements	20	0-2	Yes	Trace elements during cement clinker manufacture can be classified into three groups: 1) Highly volatile Hg, which mainly emits into the atmosphere through gas phase or fine particles in flue gas; 2) Semi-volatile Cd, Ba, As, Ni, Pb, and Zn, which can be trapped into clinker to different degrees; 3) Non-volatile Co, Cu, Mn, Cr, and V, which are almost totally incorporated into clinker. Most of trace elements are enriched in the soil away from the plant between 400 and 800 m, and the results show that the soil around the cement plant is moderately polluted by Cd and slightly influenced by As, Cr, Ba, and Zn.

Legend: *Observations of the impact of the cement industry on soil pollution have not been the subject of all samples

**N = Number of samples, D = Depth of sampling W= wind direction in known,

*** Legend (additional calculations)

- Annual average accumulation amounts
- Biological concentration factor BCF = Charvested tissue/C soil
- Charvested tissue is the metal concentration in harvested tissue,
- C soil is the metal concentration in soil
- Contamination degree Cdegree = $\sum_{i=1}^n C_i / C_{if}$
- Contamination factor CF = $C_{metal} / C_{background}$
- Clustering or cluster analysis is one of the major statistic technique analysis
- Ecological risk factor: EIR = $\sum_{i=1}^n T_i \cdot C_i$
 - T_i is toxic response factor for the metal i, which reflects its toxicity levels and the sensitivity of organisms to it
 - C_i is contamination factor (value of the concentration of a metal i (C_i) divided by its geochemical background value (GB_i))
- Enrichment factor $EF_i = [C_i / C_{ref}]_{soil} / [C_i / C_{ref}]_{uc}$
 - $[C_i / C_{ref}]_{soil}$ is the concentration ratio of element i to Fe in the soil
 - $[C_i / C_{ref}]_{uc}$ is the concentration ratio of element i to Fe in the upper continental crust (
- Geoaccumulation index = $I_{geo} = \log_2 [C_i / 1.5 GB_i]$,
 - C_i is value of the concentration of a metal i,
 - GB_i is geochemical background value
- Human health risk assessment $ADD = [C \cdot IngR \cdot EF \cdot ED] / [BW \cdot AT]$
 - C is the mean metal concentration (mg/kg) in the soil sample.
 - IngR is conservative estimates of soil ingestion rates (chosen for adults (100 mg/day) and children 200mg/day)
 - EF is exposure frequency (assumed to be 350 days/year)
 - ED is exposure duration
- BW is average body weight (60 kg for adults, 16 kg for children)
- AT is averaging time (6 years and 2190 days respectively)
- Incremental lifetime cancer risk
- Pollution index
- Potential ecological risk $PER = \sum_{i=1}^n E_i$, $E_i = T_i \cdot C_i$
- Principal component analysis (PCA)
- Secondary phase enrichment factor $K_{sp} = (f_{(abile/residual)sample} / (f_{(abile/residual)reference})$
- Thermodynamic equilibrium calculations for transformation behaviour of trace elements $V^0 = 0.0889([C] + 0.375 [S] + 0.265 [H] + 0.0333[O])$ $\alpha = V / V^0$
 - V^0 is theoretical air volumerequired
 - V is practical air volume supplied
 - A is the excess air coefficient,
 - [C],[H],[O] represent the contents of the corresponding elements in raw materials and fuel, respectively

Tabela 3. Prikaz obravnave posameznih težkih kovin in PAH-ov v posamezni raziskavi, objavljenih v obdobju od 1.1.2012 do 15.8.2021.

First author, year	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	PAHs
Al-Dadi MM, 2014	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
Bayouli IT, 2020		x	x	x	x		x	x		x	
Zrouga KBA, 2021					x			x		x	
Cutillas-Barreiro L, 2016				x		x		x			
Foti L, 2017	x	x		x	x		x	x		x	
Khwedim K, 2015		x			x		x	x		x	
Lv D, 2018	x	x	x	x	x		x	x	x		x
Mebarka DH, 2012											x
Mohammadi A, 2018	x	x			x		x	x		x	
Ogunkunle CO, 2014		x		x	x	x	x	x		x	
Safari Y, 2019		x		x			x	x			
Spahić MP, 2019	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
Wang C, 2018	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Yang Z, 2016	x	x	x	x	x	x	x	x	x		

Legenda: As - arzen; Cd - kadmij; Co - kobalt; Cr - krom; Cu - baker; Hg - živo srebro; Ni - nikelj; Pb - svinec; V - vanadij; Zn - cink; PAHs - policiklični aromatski ogljikovodiki

Tabela 4. Povzetek rezultatov z upoštevanjem dostopnih podatkov glede opisa cementarne ali več cementarn, ki so bile predmet proučevanja obdobju od 1.1.2012 do 15.8.2021.

First author, year	Clinker capacity	Year of production start	Type of waste for co-incineration	Location of the cement plant is known
Al-Dadi MM, 2014	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Bayouli IT, 2020	n.a.	1977	n.a.	yes
Zrouga KBA, 2021	n.a.	n.a.	n.a.	yes
Cutillas-Barreiro L, 2016	450 000 t/year (dimishing)	1962	n.a.	yes
Foti L, 2017	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Khwedim K, 2015	n.a.	1957	n.a.	yes
Lv D, 2018	3200t/day	2003	sewage sludge	yes
Mebarka DH, 2012	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Mohammadi A, 2018	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ogunkunle CO, 2014	900 000t/year	1978	n.a.	yes
Safari Y, 2019	6000 t/day	1984	n.a.	yes
Spahić MP, 2019	n.a.	n.a.	n.a.	yes
Wang C, 2018	n.a.	n.a.	n.a.	yes
Yang Z, 2016	200 000 000 t/year	n.a.	Sewage sludge, hazardous waste, municipal solid waste	yes

Legend. n.a. - not available

Tabela 5. Rezultati točkovanja raziskav vključenih v končno analizo (po NOS, - točkovnik prilagojen za epidemiološke presečne pregledne raziskave).

Criteria	A	B	C	D	E	F	G	Sum of the score
Al-Dadi MM, 2014	1	0	1	2	0	1	1	6
Bayouli IT, 2020	0	0	1	2	0	0	1	4
Zrouga KBA, 2021	0	1	0	1	1	1	0	4
Cutillas-Barreiro L, 2016	1	1	1	2	1	1	1	8
Foti L, 2017	1	0	0	1	0	0	0	2
Khwedim K, 2015	1	1	0	2	0	2	1	7
Lv D, 2018	1	0	1	2	2	1	1	8
Mebarka DH, 2012	0	0	0	2	0	1	1	4
Mohammadi A, 2018	1	0	0	2	0	0	1	4
Ogunkunle CO, 2014	0	1	0	2	1	1	1	6
Safari Y, 2019	1	1	1	1	0	1	1	6
Spahić MP, 2019	0	0	0	2	1	1	1	5
Wang C, 2018	1	1	1	2	2	2	1	10
Yang Z, 2016	1	1	0	2	1	1	1	7

V raziskavah so bili pomanjkljivo opredeljeni podatki o trajanju in stopnji onesnaževanja okolja (npr. pomanjkanje osnovnih podatkov o opazovani cementarni (npr. ocena letnih emisij opazovanih onesnaževal, leto pričetka proizvodnje, letna količina proizvedenega

klinkerja)) in **opredelitev ter ocena vpliva drugih virov onesnaževanja** (npr. promet in druge industrijske dejavnosti) na izpostavljenost.

Pregled literature je pokazal, da **obstaja vpliv cementarn na onesnaženost okoliških tal**. Najpogosteje so bila **tla obremenjena s težkimi kovinami**: svinc (Pb), kadmij (Cd), baker (Cu) in arzen (As). Najvišje koncentracije težkih kovin v tleh so bile **ocenjene na oddaljenosti od 400 do 800 metrov od vira onesnaženja**. Pri tem je potrebno upoštevati, da na vsebnost težkih kovin v tleh vplivajo tudi same lastnosti tal kot so namenska raba, pH, osnovna sestava in vsebnost organske snovi. Nadalje je pri ocenjevanju izpostavljenosti onesnaženosti tal v okolici cementarne potrebno upoštevati tudi hlapljivost posameznega elementa v postopku proizvodnje cementnega klinkerja. S tem vprašanjem se je podrobneje ukvarjala raziskovalna skupina Yang Z s sod. (Yang Z, 2016), ki je elemente razvrstila v tri skupine - visoko hlapljivi ((Hg), ki se dejansko ne veže v cementni klinker ampak ostaja v dimnih plinih), srednje hlapljivi (Cd, As, Ni, Pb in cink (Zn), ki se v cementni klinker vežejo v različnem deležu), in nehlapljivi (kobalt (Co), Cu, krom (Cr) in vanadij (V), ki se skoraj v celoti vežejo v cementni klinker). **Znano je, da srednje in visoko hlapljive kovine lahko zaznamo v tleh tudi več kilometrov od cementarne (Hg v tleh tudi več kot 10 kilometrov od vira).**

Posebno tveganje za okolje in zdravje ljudi predstavlja Hg tako zaradi zadrževanja v plinasti obliki in s tem nezmožnosti vezave v cementni klinker kot tudi zaradi kompleksnega procesa kroženja elementa v naravi in možnosti, da element v plinasti fazi doseže zelo velike razdalje. Pri proučevanju širjenja in vpliva izpustov Hg na onesnaženost okoliških tal je potrebno upoštevati, da na vsebnost Hg v tleh vplivajo tudi **razlike v rabi tal**. Raziskava Cutillas-Barreiro L s sod. (Cutillas-Barreiro L, 2016), ki je primerjala kopičenje Hg v gozdnih tleh v primerjavi s kmetijskimi površinami, je pokazala, da so gozdna tla vsebovala višje koncentracije Hg v primerjavimi s tlemi namenjenimi za kmetijsko rabo, pri čemer se je **gradient koncentracije Hg z globino tal zmanjševal**.

Po analogiji visoko hlapljivih težkih kovin in vedenju, da je velika večina PAH-ov, ki nastajajo v procesu žganja cementnega klinkerja, v plinasti obliki, je bila pričakovano najvišja koncentracija PAH-ov na večjih oddaljenostih od vira onesnaževanja. Wang in sodelavci (Wang C, 2018) so najvišje koncentracije **PAH-ov ocenili na razdalji 1500 m od cementarne v smeri vetra**.

Raziskav, ki bi proučevale vpliv **sosežiga odpadkov v cementnih pečeh in reciklažo alternativnih trdnih materialov, kot so žlindra, elektrofilterski pepel, valjarniška škarja, je malo**. Raziskava Yang Z s sodelavci (Yang Z, 2016) je izpostavila, **pomembnost vezave elementov v sledovih na fine delce, njihov transport in odlaganje v tleh v okolici cementarne**. Znano je, da ima vdihavanje onesnaženega zraka z delci (PM₁₀ ali PM_{2,5}) škodljive učinke na zdravje ljudi (respiratorni trakt). Raziskave so pokazale, da **imajo delavci v cementarnah večje tveganje za raka pljuč, mehurja in grla v primerjavi s splošno populacijo**. V sistematičnem pregledu iz leta 2016 so pri delavcih v cementni

industriji ugotovili povezanost med poklicno izpostavljenostjo in pojavnostjo **nemalignih obolenj** ter **zmanjšanjem pljučne funkcije** zaposlenih (Fell AKM, 2017).

Rezultati energetske in snovne bilance kažejo, da lahko s sproizvodnjo odpadkov učinkovito zmanjšamo porabo surovin in fosilnih goriv. Pri tem je **ključnega pomena vpeljava nadzora nad onesnaževali, ki nastajajo v proizvodnjem procesu v cementarni** (Yang Z, 2016). Raziskava Lv D s sodelavci (Lv D, 2018) je ocenila pomemben porast **koncentracije PAH-ov** v okoliških tleh cementarne in povečanje **opazovanih težkih kovin** v smeri vetra in sicer že v prvem letu od pričetka **sosežiga blata iz čistilnih naprav**.

Literatura

Cutillas-Barreiro L, Pérez-Rodríguez P, Gómez-Armesto A, Fernández-Sanjurjo MJ, Álvarez-Rodríguez E, Núñez-Delgado A, et al. Lithological and land-use based assessment of heavy metal pollution in soils surrounding a cement plant in SW Europe. *Sci Total Environ* 2016;562: 179-90.

Fell AKM, Nordby KC. Association between exposure in the cement production industry and non-malignant respiratory effects: a systematic review. *BMJ Open* 2017;7(4): e012381.

Lv D, Zhu T, Liu R, Li X, Zhao Y, Sun Y, et al. Effects of Co-Processing Sewage Sludge in the Cement Kiln on PAHs, Heavy Metals Emissions and the Surrounding Environment. *IJERPH* 2018;15(4): 698.

Wang C, Yang Z, Zhang Y, Zhang Z, Cai Z. PAHs and heavy metals in the surrounding soil of a cement plant Co-Processing hazardous waste. *Chemosphere* 2018;210(17): 247-56.

Yang Z, Chen Y, Sun Y, Liu L, Zhang Z, Ge X. The partitioning behavior of trace element and its distribution in the surrounding soil of a cement plant integrated utilization of hazardous wastes. *Environ Sci Pollut Res* 2016;23(14): 13943-53.

Priloga 5. Povzetek pregleda razlik mejnih vrednosti za sežigalnice in naprave za sosežig odpadkov

Namen priloge je primerjati razlike s področja mejnih vrednosti in načina monitoringa med sežigalnicami in napravami za sosežig na podlagi temeljnega predpisa s področja sežiga in sosežiga odpadkov-Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16 in 116/21)

Uredba je bila objavljena 5.2. 2016 v Uradnem listu RS. Dne 16.7.2021 pa je bila sprejeta sprememba in dopolnitev uredbe z Uredbo o spremembi in dopolnitvi Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov.

Uredba določa pogoje za pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja za obratovanje, mejne vrednosti emisije snovi v zrak in ukrepe za nadzor emisije snovi v zrak, mejne vrednosti emisije snovi pri odvajanju odpadne vode in ukrepe za nadzor emisije snovi pri odvajanju odpadne vode iz naprav za čiščenje odpadnih plinov, pravila ravnanja z odpadki in ostanki, pogoje obratovanja, zahteve za obratovalni monitoring emisije snovi v zrak in emisije snovi pri odvajanju odpadne vode.

Opredelitev izrazov

Izraz »sežigalnica« je opredeljen v 14. odstavku 3. člena Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov. Sežigalnica je kakršna koli naprava, ki je nepremična ali premična tehnološka enota in oprema, namenjena termični obdelavi odpadkov z izkoriščanjem pridobljene zgorevalne toplote ali brez nje, s sežigom z oksidacijo odpadkov in drugimi postopki toplotne obdelave, kot so piroliza, uplinjanje ali obdelava v plazmi, če se snovi, ki nastanejo pri obdelavi, naknadno sežgejo. Sežigalnica vključuje vse linije za sežiganje, sprejem odpadkov, skladiščenje, naprave za predobdelavo na kraju samem, sisteme za oskrbo z odpadki, gorivom in zrakom, kotle, naprave za čiščenje odpadnih plinov, naprave za obdelavo ostankov in odpadne vode na kraju samem, rezervoarje za odpadno vodo, odvodnike, naprave in sisteme za nadziranje postopkov sežiganja, zapisovanje in spremljanje pogojev sežiganja. Če se za toplotno obdelavo odpadkov uporabijo postopki, različni od oksidacije, kot so piroliza, uplinjanje ali obdelava v plazmi, so v sklop sežigalnice vključeni tudi postopki in sistemi toplotne obdelave in naknadnega sežiga (1).

Izraz »naprava za sosežig« je opredeljen v 6. odstavku 3.člena Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov. Naprava za sosežig je kakršna koli naprava, ki je nepremična ali premična tehnološka enota, katere glavni namen je proizvodnja energije ali materialnih izdelkov in ki uporablja odpadke kot običajno ali dodatno gorivo ali v kateri se odpadki termično obdelajo z namenom odstranitve s sežigom z oksidacijo odpadkov in drugimi postopki toplotne obdelave, kot so piroliza, uplinjanje ali obdelava v plazmi, če se snovi, ki nastanejo pri obdelavi, naknadno sežgejo. Naprava za sosežig vključuje vse linije za sosežiganje, sprejem odpadkov, skladiščenje, naprave za predobdelavo na kraju samem,

sisteme za oskrbo z odpadki, gorivom in zrakom, kotle, naprave za čiščenje odpadnih plinov, naprave za obdelavo ostankov in odpadne vode na kraju samem, rezervoarje za odpadno vodo, odvodnike, naprave in sisteme za nadziranje postopkov sosežiganja, zapisovanje in spremljanje pogojev sosežiganja. Če se za toplotno obdelavo odpadkov uporabijo postopki, različni od oksidacije, kot so piroliza, uplinjanje ali obdelava v plazmi, so v sklop naprave za sosežig vključeni tudi postopki in sistemi toplotne obdelave in naknadnega sežiga. Če sosežiganje odpadkov poteka tako, da glavni namen naprave za sosežig ni proizvodnja energije ali izdelkov, ampak termična obdelava odpadkov, se naprava šteje za sežigalnico (1).

Dopustne ravni emisij v zrak

Določbe glede mejnih vrednosti emisij snovi v zrak iz sežigalnic določa 7. člen Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (1).

Mejne vrednosti so določene v prilogi 1. Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov: ločeno za sežigalnice (1. del) in ločeno za naprave za sosežig (2. del) (2).

Tabela 2. Primerjava dnevnih povprečnih mejnih vrednosti emisij v zrak za sežigalnice in naprave za sosežig (2).

	Enota	Ravni emisij v zrak kot jih določa zakonodaj RS ¹ (dnevna vrednost)	
		Sežigalnice [mg/m ³]	Naprave za sosežig [mg/m ³]
Celotni prah	[mg/m ³]	10	30
TOC	[mg/m ³]	10	10
HCL	[mg/m ³]	10	10
HF	[mg/m ³]	1	1
SO ₂	[mg/m ³]	50	50
NO _x	[mg/m ³]	200 ² (400) ³	500

Tabela 3. Primerjava polurnih povprečnih mejnih vrednosti emisij v zrak za sežigalnice in naprave za sosežig (2).

¹ Izmerjene emisijske vrednosti se preračunajo po korekciji za volumski delež vodnih hlapov v odpadnih plinih na normne pogoje pri 11 % deležu kisika v odpadnem plinu razen pri:

- sežiganju odpadnih mineralnih olj, določenih v predpisu, ki ureja odpadna olja, kjer se uporabi 3 % delež kisika, in
- sežiganju ali sosežiganju odpadkov v s kisikom obogateni atmosferi, ki je določena glede na posamezni primer v okoljevarstvenem dovoljenju v skladu z osmo alinejo prvega odstavka 6. člena uredbe (1).

² Dušikov oksid (NO) in dušikov dioksid (NO₂) za obstoječe sežigalnice z nazivno zmogljivostjo več kot 6 ton/uro ali za nove sežigalnice

³ Dušikov oksid (NO) in dušikov dioksid (NO₂) za obstoječe sežigalnice z nazivno zmogljivostjo 6 ton na uro ali manj

	Enota	Ravni emisij v zrak kot jih določa zakonodaj RS		
		(polurna vrednost)		
		Sežigalnice [mg/m ³]- (velja za vse polurne povprečne vrednosti)	Sežigalnice [mg/m ³]- velja za 97% izmerjenih polurnih poprečnih vrednosti v enem letu.	Naprave za sosežig
Celotni prah	[mg/m ³]	30	10	Brez določitve ⁴
TOC	[mg/m ³]	20	10	Brez določitve ⁴
HCL	[mg/m ³]	60	10	Brez določitve ⁴
HF	[mg/m ³]	4	2	Brez določitve ⁴
SO ₂	[mg/m ³]	200	50	Brez določitve ⁴
NO _x	[mg/m ³]	400	200	Brez določitve ⁴

Tabela 4. Primerjava povprečnih mejnih vrednosti emisij za težke kovine med sežigalnico in napravo za sosežig (2).

	Enota	Ravni emisij v zrak kot jih določa zakonodaj RS (občasne meritve, polurna vrednost)	
		Sežigalnice ⁵	Sosežigalnice
Kadmij in njegove spojine, izražene kot kadmij (Cd)	[mg/m ³]	Skupaj 0,05 /	Skupaj 0,05
Talij in njegove spojine, izražene kot talij (Tl)	[mg/m ³]		
Živo srebro in njegove spojine, izražene kot živo srebro (Hg)	[mg/m ³]	0,05	0,05
Antimom in njegove spojine, izražene kot arzen (As)	[mg/m ³]	Skupaj 0,05	Skupaj 0,05
Svinec in njegove spojine, izražene kot svinec (Pb)	[mg/m ³]		
Krom in njegove spojine, izražene kot krom (Cr)	[mg/m ³]		
Kobalt in njegove spojine, izražene kot skupini kobalt (Co)	[mg/m ³]		

⁴ Polurne povprečne vrednosti so potrebne le za izračun dnevnih povprečnih vrednosti

⁵ Te povprečne mejne vrednosti veljajo za pline in tudi hlape težkih kovin in njihovih spojin

Baker in njegove spojine, izražene kot baker (Cu)	[mg/m ³]		
Mangan in njegove spojine, izražene kot mangan (Mn)	[mg/m ³]		
Nikelj in njegove spojine, izražene kot nikelj (Ni)	[mg/m ³]		
Vandij in njegove spojine, izražene kot vandij (V)	[mg/m ³]		
PCDD/F ⁺	NgTEQ/m ³	0,1	0,1

Način določanja dopustnih ravni emisij v Sloveniji in primerjava usklajenosti z BAT zaključki

Države v EU naj bi določile dopustne ravni emisij v skladu z Zaključki BAT (best available techniques). Gre za dokumente, ki jih za posamezno industrijo sprejme Evropska komisija in opisujejo uporabljene tehnologije, vrednosti emisij, porabo snovi in energije itd.. Vsaka država ima možnost, da postavi strožje mejne vrednosti, po drugi strani pa lahko mejne vrednosti pod določenimi pogoji tudi omilil, če oceni, »da bi zaradi izpolnjevanja BAT zaključkov prišlo do nesorazmerno višjih stroškov v primerjavi s koristmi za okolje« (3).

Področje najboljših razpoložljivih tehnik za sežigalnice nenevarnih odpadkov opisuje Referenčni dokument BAT za sežiganje odpadkov. Dodatno se upoštevajo tudi sprejem, obdelava in skladiščenje odpadkov ter tehnike obdelave dimnih plinov.

Izvedbeni sklep Komisije (EU) 2019/2010 z dne 12. novembra 2019 o določitvi zaključkov o najboljših razpoložljivih tehnikah (BAT) za sežiganje odpadkov na podlagi Direktive 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta o industrijskih emisijah (v nadaljevanju Zaključki o BAT za sežigalnice postavlja ravni emisij snovi v zrak, ki jih dosegajo najboljše razpoložljive tehnologije sežiganja odpadkov. Ravni so podane kot dnevne vrednosti v določenem območju koncentracij. Z uveljavitvijo Izvedbenega sklepa, najkasneje štiri leta po njegovi objavi, to je v zadnjem delu leta 2023, bo treba dosegati vsaj zgornjo mejo BAT območja emisijskih koncentracij (4).

Ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami kakor tudi BAT oznake najboljših razpoložljivih tehnologij obvladovanja emisij snovi v zrak ter izvajanja obratovalnega monitoringa emisij, ki jih določajo Zaključki o BAT, navaja Tabela 5 (5).

Tabela 5. Mejne vrednosti, kot jih za sežigalnice zahtevajo BAT zaključki

Snov	Enota	Dnevna vrednost		Način meritev
		Od	do	
Skupni prah	mg/m ³	2	5	trajne

CO	mg/m ³	10	50	trajne
TOC	mg/m ³	3	10	trajne
HCL	mg/m ³	2	8	trajne
HF	mg/m ³	/	1	trajne/občasne
NO _x	mg/m ³	50	180	trajne
SO ₂	mg/m ³	5	40	trajne
Cd+Tl	mg/m ³	0.005	0.02	občasne
Hg	mg/m ³	0.005	0.02	trajne/občasne
Vsota kovin	mg/m ³	0.01	0.3	občasne
PCDD/F+	ngTEQ/m ³	0.01	0.06	občasne
NH ₃	mg/m ³	2	15	trajne

Primerjava zavezujočih zgornjih ravni emisij snovi v zrak, ki so določene v Uredbi o sežigalnicah in napravah za sosežig z zahtevami zaključkov o BAT izkazuje potrebo po zaostitvi okoljskih pogojev obratovanja sežigalnice v Sloveniji.

Tabela 6. Primerjava ostoječih mejnih vrednosti v Sloveniji z zahtevami iz BAT zaključkov iz leta 2019

Onesnaževalo	Enota	Slovenija sežigalnice	Zahteve EU-sežigalnice*	Potrebno znižanje
Skupni prah	[mg/m ³]	10	2-5	2 - 5-krat
CO	[mg/m ³]	50	10-50	Ni nujno potrebno-5-krat
TOC	[mg/m ³]	10	3-10	Ni nujno potrebno-3,3-krat
HCL	[mg/m ³]	10	2-8	1,25 - 5-krat
HF	[mg/m ³]	1	-1	Znižanje ni nujno potrebno
NO _x	[mg/m ³]	200	50-180	1,1 - 4-krat
SO ₂	[mg/m ³]	50	5-40	1,25 - 10-krat
Cd+Ti	[mg/m ³]	0,05	0,005-0,02	2,5 - 10-krat
Vsota kovin	[mg/m ³]	0,05	0,01-0,03	1,7 - 5-krat

Živo srebro	[mg/m ³]	0,05	0,005-0,02	2,5 - 10-krat
PCDD/F ⁺	NgTEQ/m ³	0,1	0,01-0,06	1,7 - 10-krat

Mejne vrednosti določne v okoljevarstvenih dovoljenjih posamezne naprave se lahko razlikujejo od mejnih vrednosti določenih v Uredbi o sežigalnicah ali napravah za sosežig. To omogoča 15. člen Direktive 2010/75/EU z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja), ki določa: »Pomembno je, da se pristojnim organom zagotovi zadostna prožnost za določitev mejnih vrednosti emisij, ki zagotavljajo, da emisije pri običajnih pogojih obratovanja ne presegajo ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami. V ta namen lahko pristojen organ določi mejne vrednosti emisij, ki se razlikujejo od ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami in izraženih v smislu vrednosti, časovnih obdobj in uporabljenih referenčnih pogojev, dokler se lahko z rezultati spremljanja emisij dokaže, da emisije niso presegle ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami. Z upoštevanjem mejnih vrednosti emisij, določenih v dovoljenjih, se zagotovi, da so emisije pod temi mejnimi vrednostmi emisij.«

Izvedbeni sklep Izvedbeni sklep Komisije z dne 26. marca 2013 o določitvi zaključkov o najboljših razpoložljivih tehnologijah (BAT) v skladu z Direktivo 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta o industrijskih emisijah za proizvodnjo cementa, apna in magnezijevega oksida (v nadaljevanju Zaključki o BAT za cementarne) postavlja ravni emisij snovi v zrak(6).

Ravni emisij povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnologijami kakor tudi BAT oznake najboljših razpoložljivih tehnologij obvladovanja emisij snovi v zrak ter izvajanja obratovalnega monitoringa emisij, ki jih določajo Zaključki o BAT, navaja Tabela 7.

Tabela 7. Primerjava dopustnih ravni emisij v zrak po slovenski Uredbi o sežigalnicah in napravah za sosežig in zaključki BAT iz leta 2013.

	Enota	Ravni emisij v zrak kot jih določa zakonodaj RS ⁶ (dnevna vrednost)	
		Naprave za sosežig	Cementarne (2013)
Skupni prah	[mg/m ³]	30	<10-20

⁶ Izmerjene emisijske vrednosti se preračunajo po korekciji za volumski delež vodnih hlapov v odpadnih plinih na normne pogoje pri 11 % deležu kisika v odpadnem plinu razen pri:

- c) sežiganju odpadnih mineralnih olj, določenih v predpisu, ki ureja odpadna olja, kjer se uporabi 3 % delež kisika, in
- d) sežiganju ali sosežiganju odpadkov v s kisikom obogateni atmosferi, ki je določena glede na posamezni primer v okoljevarstvenem dovoljenju v skladu z osmo alinejo prvega odstavka 6. člena uredbe (1).

TOC	[mg/m ³]	10	<10
HCL	[mg/m ³]	10	<10
HF	[mg/m ³]	1	<1
NO _x (dnevno povprečje)	[mg/m ³]	500	<200-450 ⁷ 400-800 ⁸
SO ₂	[mg/m ³]	50	<50-400
Cd+Ti	[mg/m ³]	0.05	<0,05
Vsota kovin	[mg/m ³]	0,5	<0,5
Živo srebro	[mg/m ³]	0.05 **	<0,05
PCDD/F ⁺	NgTEQ/m ³	0,1	<0,05-0,1
NH ₃	[mg/m ³]		<30-50

*meritve se izvajajo trajno

**meritve se izvajajo trajno ali občasno

Mejne vrednosti, ki so določene za slovenske naprave za sosežig ne izpolnjujejo evropskih zahtev za cementarne v parametrih NO_x in skupni prah. Za preostale parametre (z izjemo SO₂) dosegajo minimalne zahteve EU iz leta 2013 (6).

Primerjava načina posredovanja podatkov med sežigalnico in napravo za sosežig

V Prilogi 1 Uredbe o Sežigalnicah in napravah za sosežig je definiran način posredovanja podatkov za sežiganice in naprave za sosežig. Načina posredovanja podatkov se razlikujeta. Za sežigalnice so v Prilogi 1 Uredbe o sežigalnicah in napravah za sosežig določene dnevne in polurne vrednosti. Za polurne vrednosti za sežigalnice so navedene dvojne mejne vrednosti: vrednosti A, ki veljajo za vse polurne povprečne vrednosti in vrednosti B, ki veljajo za veljajo za 97 % izmerjenih polurnih povprečnih vrednosti v enem letu.

Za naprave za sosežig so v Prilogi 1 Uredbe o sežigalnicah in napravah za sosežig določene le dnevne vrednosti. Navedeno je: »Polurne povprečne vrednosti so potrebne le za izračun dnevnih povprečnih vrednosti«.

⁷ Peči s predgrelnikom

⁸ Peči Lepol in dolge rotacijske peči

Sežigalnice odpadkov so torej dolžne posredovati podatke o polurnih povprečnih vrednosti, naprave za sosežig pa o dnevni povprečni vrednosti.

Dnevne povprečne vrednosti dodatno opredeljuje 15 člen Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (drugi in tretji odstavek):

»Iz veljavnih polurnih povprečnih vrednosti koncentracije snovi v zrak se za vsak dan izračuna povprečna dnevna vrednost koncentracije snovi. Za določitev veljavnih dnevni povprečni vrednosti koncentracije snovi v zrak se zaradi motenj v delovanju ali zaradi vzdrževanja merilne opreme za trajne meritve lahko zavrže največ pet polurnih vrednosti koncentracije snovi na dan.«

»Zaradi motenj v delovanju ali zaradi vzdrževanja merilne opreme za trajne meritve emisij snovi v zrak se lahko zavrže največ deset dnevni povprečni vrednosti na leto.

V skladu z zakonodajo lahko naprava za sosežig zaradi motenj v delovanju vsak dan zavrže do 2,5 ur meritev dnevno. Iz preostalih polurnih vrednosti, ki pokrivajo minimalno 22,5 ur pa izračuna dnevno povprečje, ki mora biti nižje od povprečni dnevni vrednosti.«

Razprava

Sežig odpadkov, sosežig odpadkov in industrija cementa so samostojno uvrščene med dejavnosti, ki jih ureja Uredba o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega in med dejavnosti, ki imajo visok potencial za onesnaževanje okolja (skupina A) (7, 8).

Slovenska in Evropska zakonodaja se pomembno razlikuje v določevanju mejni vrednosti in načina monitoringa za sežigalnice in cementarne z napravo za sosežig odpadkov (1,4,6).

Vlada za naprave in dejavnosti iz 110. člena tega zakona lahko določi podrobnejša pravila za uporabo zaključkov o BAT, pri čemer se dosežena raven varstva okolja ne sme poslabšati, mejni vrednosti emisij in druge zahteve pa so lahko določene tudi strožje, kot jih določajo zaključki o BAT.

Zakonodaja ne predvideva deleža goriv, ki bi napravo za sosežig uvrstil v sežigalnico. Teoretično zakonodaja ne prepoveduje, da bi naprava za sosežig v 100 % deležu uporabljala odpadke za gorivo (pri tem pa bi se dejavnost še vedno definiralo kot sosežig) (2).

Glavne zakonodajno določene razlike med sežigalnico in napravo za sosežig, ki izhajajo iz Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16 in 116/21).

Zakonodaja razlikuje med sežigalnico in napravo za sosežig glede na namen. Namen sežigalnice je odstranjevanje odpadkov, namen naprave za sosežig pa proizvodnja materialnih izdelkov (na primer cementa v cementarni) ali energije (na primer elektrike v termoelektrarni).

Vrednosti nekaterih onesnaževal so za sežigalnice določene strožje kakor za naprave za sosežig. Dopustne vrednosti emisij v zrak se med sežigalnicami in napravami za sosežig razlikujejo za NO_x (200 mg/m³ za sežigalnice in 500 mg/m³ za naprave za sosežig), skupni prah (10 mg/m³ za sežigalnice in 30 mg/m³ za naprave za sosežig) in ogljikov monoksid (50 mg/m³ za sežigalnice, vrednost za sosežigalnice ni določena).

Sežigalnice so dolžne posredovati podatke trajnega monitoringa emisij v zrak v obliki polurnih povprečij, naprave za sosežig pa v obliki dnevnih povprečij (polurna povprečja se uporabljajo za izračune dnevnih povprečij) (1).

Primerjava zavezujočih zgornjih ravni emisij snovi v zrak za sežigalnice, določene v Sloveniji, in Zaključkov o BAT izkazuje potrebo po zaostritvi okoljskih pogojev obratovanja sežigalnic v Sloveniji za večino snovi. Glede na veljavne zakonodajne mejne vrednosti na nivoju dovoljenja ostajajo le ogljikov monoksid (CO), celokupni organski ogljik (TOC), vodikov fluorid (HF). Časovna omejitev za uveljavitev izvedbenega sklepa za Slovenijo je najkasneje štiri leta po njegovi objavi, to je zadnji polovici leta 2023 (4).

Primerjavo zavezujočih zgornjih ravni emisij snovi v zrak za cementarne, določene v Sloveniji, in Zaključkov o BAT iz leta 2013 izkazuje, da mejne vrednosti ne dosegajo predpisanih nivojev za skupni prah in dušikove okside, preostali parametri pa so določeni na način, da dosegajo minimalne standarde.

Zaradi velikih razlik med mejnimi vrednostmi, ki veljajo za sežigalnice in tistimi, ki veljajo za naprave za sosežig, bi bilo smiselno mejne vrednosti za naprave za sosežig zaostriti. Razlike v mejnih vrednostih s stališča varovanja zdravja niso utemeljene. Da je mogoče dosegati strožja merila, dokazujejo primeri dobrih praks: na primer Nemčija, ki je že v letu 2016 v zakonodajo vpeljala mejne vrednosti za skupni prah 10 mg/m³, v letu 2018 pa je uveljavila mejno vrednost za NO_x pri 200mg/m³ (9).

Sežigalnice odpadkov so dolžne posredovati podatke polurnih povprečnih vrednosti, naprave za sosežig pa dnevnih povprečnih vrednosti. V skladu z zakonodajo lahko naprava za sosežig zaradi motenj v delovanju vsak dan zavrže do 2,5 ur meritev dnevno. Iz preostalih polurnih vrednosti, ki pokrivajo minimalno 22,5 ur, pa izračuna dnevno povprečje, ki mora biti nižje od povprečnih dnevnih vrednosti (2). Takšna ureditev omogoča, da kratkotrajna izpostavljenost visokim vrednostim onesnažil (piki imisijskih koncentracij) ostane nezaznana, saj se izgubi v izračunu dnevnih povprečij oziroma se preseganje vrednosti sploh ne upošteva pri izračunu dnevnih povprečij (10) in upravljavca naprave ne spodbuja k odpravljanju napak v delovanju naprave (10). Že kratkotrajna izpostavljenost visokim vrednostim onesnažil v zraku pa lahko predstavljajo tveganje za zdravje okoliškega prebivalstva, zlasti za najranljivejše skupine (nosečnice, otroke) (11-13) .

Literatura

1. Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 39/06 - uradno prečiščeno besedilo, 49/06 - ZMetD, 66/06 - odl. US, 33/07 - ZPNačrt,

- 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15 in 102/15) [Internet]. Vlada republike Slovenije; [cited 2021 Mar 19]. Available from: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6511>
2. Mejne vrednosti emisij snovi v zrak, priloga 1, Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16 in 116/21 [Internet]. [cited 2021 Oct 13]. Available from: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6511>
 3. Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 - uradno prečiščeno besedilo, 49/06 - ZMetD, 66/06 - odl. US, 33/07 - ZPNačrt, 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 - GZ, 21/18 - ZNOrg, 84/18 - ZIURKOE in 158/20) [Internet]. [cited 2021 Oct 9]. Available from: <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1545>
 4. Izvedbeni sklep komisije (EU) 2019/2010 z dne 12. novembra 2019 o določitvi zaključkov o najboljših razpoložljivih tehnikah (BAT) za sežiganje odpadkov na podlagi Direktive 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta o industrijskih emisijah (Uradni list Evropske unije, L 312/55).
 5. Poročilo o vplivih na okolje za povečanje skupne letne količine sežiganja odpadkov v Toplarni Celje, Študija št.: 2476 [Internet]. Elektroinštitut Milan Vidmar; 2020 [cited 2021 Oct 9]. Available from: http://www.arso.gov.si/novice/datoteke/043332-Poročilo%20PVO_TC_sezig.pdf
 6. Izvdbeni sklep komisije (EU) z dne 26. marca 2013 o določitvi zaključkov o najboljših razpoložljivih tehnologijah (BAT) v skladu z Direktivo 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta o industrijskih emisijah za proizvodnjo cementa, apna in magnezijevega oksida [Internet]. [cited 2013 Oct 13]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:100:0001:0045:SL:PDF>
 7. Direktiva 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja) [Internet]. European Commission; [cited 2021 Dec 16]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/sl/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0075>
 8. Potentially Contaminated Land. State of Victoria, Department of Sustainability and Environment; 2005.
 9. Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV) [Internet]. Bundesministeriums der Justiz. [cited 2023 Apr 1]. Available from: https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_17_2013/BJNR104400013.html
 10. Primerjalna analiza normativne ureditve, izvajanja in prakse obratovalnega monitoringa emisij v zrak [Internet]. Pravno-informacijski center nevladnih organizacij - PIC; 2020 [cited 2021 Oct 9]. Available from: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Industrijsko_onesnazevanje/obratovalni_monitorint_emisij_primerjalna_analiza.pdf

11. Wu S, Ni Y, Li H, Pan L, Yang D, Baccarelli AA, et al. Short-term exposure to high ambient air pollution increases airway inflammation and respiratory symptoms in chronic obstructive pulmonary disease patients in Beijing, China. *Environ Int.* 2016 Sep;94:76-82.
12. Hertz-Picciotto I, Herr CEW, Yap PS, Dostál M, Shumway RH, Ashwood P, et al. Air Pollution and Lymphocyte Phenotype Proportions in Cord Blood. *Environ Health Perspect.* 2005 Oct;113(10):1391-8.
13. Liu C, Chen R, Sera F, Vicedo-Cabrera AM, Guo Y, Tong S, et al. Ambient Particulate Air Pollution and Daily Mortality in 652 Cities. *N Engl J Med.* 2019 Aug 22;381(8):705-15.

Priloga 6. Pregled obstoječih zakonodajnih gradiv

Priloga 6 je prispevek Potrebne spremembe izdajanja dovoljenj in nadzora onesnaževanja okolja v Sloveniji, ki je bil objavljen v zborniku 9. srečanja o kemijski varnosti: vpliv industrijskega onesnaževanja na zdravje zaposlenih in okoliškega prebivalstva (Kristalna palača, Ljubljana 22. april 2022) (avtor Aljoša Petek)

Uvodoma o prispevku z naslovom Potrebne spremembe izdajanja dovoljenj in nadzora onesnaževanja okolja v Sloveniji

Prispevek naslavlja dve, bistveno povezani področji: pravno ureditev s področja umeščanja objektov z vplivi na okolje v prostor ter izvajanje t.i. obratovalnega monitoringa oz. nadzora nad emisijami iz teh naprav, s poudarkom na izpustih v zrak, oboje pa se nanaša na Slovenijo. Po kratki predstavitvi trenutnih problematik z vidika zakonodaje in stanja v praksi so predstavljeni predlogi rešitve izpostavljenih nedoslednosti. Poglavitni del predlogov s področja izboljšanja transparentnosti izvajanja meritev je povzet po analizi iz leta 2020 z naslovom 'Primerjalna analiza normativne ureditve, izvajanja in prakse obratovalnega monitoringa emisij v zrak' (1), katere naročnik je bilo Ministrstvo za okolje in prostor, pripravil pa jo je PIC - Pravni center za varstvo človekovih pravic in okolja. Predlogi s področja neodvisnosti pripravljavcev poročil o vplivih objekta ali posega v okolje pa so del več kot desetletnih prizadevanj in predlogov s strani predvsem nevladnih organizacij in civilnih iniciativ po Sloveniji. Prispevek obravnava sicer zelo obsežno tematiko in temu primerno predstavlja čim bolj zgoščeno predstavitev naslovne teme.

Problematika predpisov in prakse s področja umeščanja objektov z izpusti ter merjenja izpustov emisij iz naprav v zrak

Zakon o varstvu okolja (2) (v nadaljevanju: ZVO-2), določa osnove umeščanja objektov z vplivi na okolje v slovenski prostor, pridobivanje dovoljenj za njihovo delovanje ter nadzor nad zakonitostjo delovanja teh objektov. Izpusti objektov z vplivi na okolje v zrak naj služijo kot primer, na katerem prikazujemo pomanjkljivosti slovenske ureditve in manifestacije pomanjkljivosti v praksi.

Glede poročil o vplivih objektov na okolje

Za vsako napravo, ki povzroča večje obremenitve okolja (te so določene v Prilogah I in II Uredbe o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje) (3), je treba pridobiti t.i. 'okoljevarstveno soglasje' (v nadaljevanju: OVS) iz IV. poglavja ZVO-2. V okviru pridobitve OVS je treba opraviti presojo vplivov objekta na okolje (v nadaljevanju: PVO), ki jo je dolžan zagotoviti investitor v obliki poročila o vplivih na okolje.

Težava se kaže pri implementaciji zahteve, da mora investitor 'zagotoviti' poročilo. Investitor lahko zagotovi poročilo preko najema pravnih oseb oz. izvajalcev, ki pripravljajo tovrstna poročila, katerih vsebina je okvirno zastavljena v ZVO-2 in Uredbi o vsebini poročila o vplivih nameravanega posega na okolje in načinu njegove priprave (4). Pripravljavca poročila investitor najame prosto in neposredno na trgu, kar vzpostavlja neposredno finančno

odvisnost izvajalcev od naročnika pri poročilu, ki bi zaradi same narave dokumenta zahtevalo čim višjo mero strokovnosti, neodvisnosti in objektivnosti. Trenutno sistem omogoča, da investitor zavrže pripravljeno poročilo, zahteva popravke, ali celo najame drugega izvajalca z namenom pridobitve ugodnih ocen vplivov predlaganega objekta na okolje. To je za investitorja bistveno, saj brez poročila o vplivih na okolje, ki je sposobno prepričati mnenjedajalce iz 96. člena ZVO-2 (gre za strokovne institucije, ki ocenjujejo primernost gradnje s svojega strokovnega področja, npr. Zavod RS za naravo), da je njihov objekt sprejemljiv za umeščanje v prostor, ne bodo prišli do dovoljenja za gradnjo. Gre za očitno finančno odvisnost izvajalca od naročnika - izvajalec si bo prizadeval, da bo naročnik zadovoljen in ga potencialno v prihodnosti ponovno najel za pripravo poročila. Ni odveč omeniti, da v slovenskih predpisih ni nobenih omejitev ali pogojev za pripravljavce poročil o vplivih na okolje - te lahko pripravlja katerakoli fizična ali pravna oseba v Sloveniji. Glede na navedeno je problematična tudi kakovost poročil, vendar področje presega domet tega prispevka.

Glede izvajanja meritev izpustov

Vsak upravljavec naprave, ki povzroča obremenitev v okolju in mora imeti pridobljeno OVS ter okoljevarstveno dovoljenje (v nadaljevanju: OVD), mora izvajati reden nadzor nad izpusti iz naprave, ki jo upravlja. V OVD (ki je določeno v 105. in sledečih členih ZVO-2) so določene še dovoljene mejne vrednosti izpustov posameznih nevarnih snovi v okolje. Izpolnjevanje s strani države postavljenih pogojev oz. omejitev izpustov se nadzoruje z več kategorijami t.i. monitoringa ali nadzora, pri katerem sta z vidika tega prispevka najpomembnejša:

- obratovalni monitoring po 150. členu ZVO-2; povzročitelj obremenitve mora pri opravljanju svoje dejavnosti zagotavljati monitoring vplivov svojega delovanja na okolje in
- izredni inšpekcijski nadzor po 23(5) členu Direktive 2010/75/EU o industrijskih emisijah (5), v primerih preiskave resnih okoljskih pritožb (prijave Inšpektoratu RS za okolje in prostor), resnih okoljskih nesreč, izrednih dogodkov in drugih primerov neskladnosti z OVD.

V okviru obratovalnega monitoringa trenutno vzpostavljen sistem, podobno kot pri izdelovalcih poročil v okviru PVO, zahteva, da upravljavec naprave neposredno najame izvajalca meritev, ki ugotavlja vrednosti izpustov oz. skladnost delovanja z OVD. Med izvajalcem, ki mora v primeru izvajanja monitoringa biti certificiran v skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (6), ter upravljavcem naprave je vzpostavljeno neposredno finančno razmerje, ki ponovno postavlja pod vprašaj transparentnost delovanja (še posebej z vidika zaupanja javnosti). Navedena problematika je dodatno poglobljena z drugimi določbami, med katerimi je vredno izpostaviti določilo iz četrtega odstavka 20. člena zgoraj navedenega Pravilnika. Odstavek določa, da mora

izvajalec monitoringa letno poročilo oz. oceno emisij posredovati najprej upravljavcu naprave, in sicer vsako leto do 10. marca. Nato mora upravljavec to poročilo posredovati naprej pristojnemu ministrstvu, in sicer šele do 31. marca vsako leto. Gre za nerazumljivo določbo z vidika transparentnosti in neoporečnosti poročil o meritvah, saj ni jasno, kaj se v tem obdobju dogaja s poročilom.

Nadalje je bilo v okviru Analize (1) ugotovljeno, da se v praksi v okviru izvajanja monitoringa pojavlja več nedoslednosti:

- podatki o meritvah niso dostopni v resničnem času oz. takoj, ko je to mogoče ali preko spleta;
- merjenje t.i. urnih in dnevnih povprečnih vrednosti izpustov, kar je dovoljeno na podlagi zaključkov BAT (sprejetih na podlagi Direktive o emisijskih izpustih), sprva ne prikazuje izrednih dogodkov oz. izpustov, ter nadalje omogoča izbris več ur ali minut iz poročila po arbitrarni presoji. Med te minute ali ure lahko spadajo tudi nadpovprečni, izredni izpusti, zaradi česar so povprečne vrednosti znotraj dovoljenih mejnih vrednosti;
- naprave, ki so namenjene meritvam izpustom, so nastavljene (kalibrirane) na določen razpon. V kolikor izpusti presežejo ta razpon, se v poročilo ne zapiše presežka, temveč se označi dogodek kot okvaro naprave;
- obveznost obveščanja občine in javnosti o meritvah ni izvedbeno določena, kar v praksi pomeni, da javnost zelo težko dostopa do poročil o meritvah - ko pa posameznik to informacijo pridobi, je soočen z zahtevnostjo razumevanja poročila.

V okviru izrednega inšpekcijskega postopka, ki se odvija na podlagi prijav inšpekciji, izrednih dogodkov, okoljskih nesreč in drugih kršitev OVD, smo soočeni z dvema bistvenima problemoma:

- Inšpekcijski organi ne razpolagajo z dežurnim ali usposobljenim kadrom, ki bi lahko v primeru izrednih dogodkov (izredni inšpekcijski nadzor) hitro oz. pravočasno odvzel vzorec s kraja izrednega dogodka in ga analiziral.
- Postopek se zaradi odsotnosti specifičnih določil in kadra pri inšpekcijskih organih odvija preko javnega naročila v skladu z Zakonom o javnem naročanju (7). Vsaj trem akreditiranim izvajalcem monitoringa se posreduje povabilo k oddaji ponudbe, s čimer se sprosti tako informacija o izrednem nadzoru (in možnost da upravljavec naprave izve za postopek), kot se tudi podaljša čas, v katerem se opravi izredna meritev. S tem se zajame vzorce, ki ne odražajo dejanskega stanja v trenutku izrednega dogodka.

Predlogi za izboljšanje ureditve

Splošen predlog je pričetek doslednega izvajanja obstoječe zakonodaje, ki bo v duhu predpisov in ustrezno nadzorovano. V nadaljevanju pa so predstavljene posamezne izboljšave obstoječe ureditve.

S področja priprav poročil o vplivih na okolje

- Vzpostavitev sistema akreditiranih pripravljavcev poročil, ki jih za vsak posamezen poseg/gradnjo z vplivi na okolje izbere ministrstvo po naključnem vrstnem redu in po vzgledu ureditve izbire sodnih izvedencev. Za to je potrebno smiselno spremeniti ZVO-2, najmanj 95. člen (kakovost poročila o vplivih na okolje).
- Ministrstvo naj pripravi jasne strokovne smernice glede vsebine poročil.

S področja izvajanja meritev emisij in nadzora nad meritvami

- Ministrstvo naj vzpostavi sklad za izvajanje monitoringa, v katerega vplačujejo varščino zavezanci oz. upravljavci naprav. Ministrstvo naj po naključnem vrstnem redu in glede na zmogljivosti posameznega akreditiranega izvajalca izbira in tudi iz sklada plača vsakokratnega izvajalca monitoringa.
- Meritve naj bodo javno dostopne v razumljivi obliki, če se le da preko spleta in v resničnem času.
- Poročila o meritvah naj se istočasno posredujejo tako zavezancu/upravljavcu naprave kot pristojnemu državnemu organu oz. ministrstvu.
- Zagotovi naj se usposobljen dežuren kader na pristojnih državnih institucijah, ki je sposoben v dovolj kratkem času odvzeti vzorce zraka, tal ali vode v primerih izrednih dogodkov in izrednih inšpekcijskih nadzorov.
- Zagotovi naj se ustrezno usposobljen kader, ki je lahko prisoten pri izvajanju meritev, kalibraciji naprav, testiranju opreme in drugih nalogah pooblaščenega izvajalce meritev.

Literatura

1. Šifkovič S., Petek A., Primerjalna analiza normativne ureditve, izvajanja in prakse obratovalnega monitoringa emisij v zrak, junij 2020, dostopna na: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Industrijsko_onesnazevanje/o_bratovalni_monitorint_emisij_primerjalna_analiza.pdf
2. Zakon o varstvu okolja (ZVO-2), Uradni list RS št. 44/2022 z dne 29.3.2022.
3. Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, Uradni list RS, št. 51/14, 57/15, 26/17, 105/20 in 44/22 - ZVO-2.
4. Uredba o vsebini poročila o vplivih nameravanega posega na okolje in načinu njegove priprave, Uradni list RS, št. 36/09, 40/17 in 44/22 - ZVO-2.
5. DIREKTIVA 2010/75/EU EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja) (prenovitev), OJ L 334, 17.12.2010, p. 17-119.

6. Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje, Uradni list RS, št. 105/08 in 44/22 - ZVO-2.
7. Zakon o javnem naročanju, Uradni list RS, št. 91/15, 14/18, 121/21 in 10/22.

Priloga 7. Pregled obstoječih tehničnih gradiv, ki so bila pripravljena po naročilu delovnega odbora za okolje in zdravje DZ

Namen: pridobitev informacije, ali je izenačitev mejnih vrednosti za sežigalnice in naprave za sosežig tehnično mogoča

Metode: preučitev Poročila in mnenja Tehnično-tehnološke podskupine Medresorske delovne skupine glede možnosti izenačitve MEV sosežiga in sežiga v cementarni Salonit Anhovo in pridobitev dodatnih pojasnil s strani vodje skupine prof. dr. Nika Samca, univ.dipl.inž.str.

Rezultati tehnično tehnološke skupine: (povzetek Ministrstva za okolje in prostor)(26).

Tehniško-tehnološka podskupina MDS glede na proučene podatke in dokumentacijo glede mejnih vrednosti za sežigalnice, cementarne, izmerjenih vrednosti emisij snovi v okolje Salonit Anhovo, trenda zniževanja mejnih vrednosti ob upoštevanju najboljših razpoložljivih tehnik za cementno industrijo, razlik v tehnologiji postopkov med cementarnami in sežigalnicami odpadkov, ugotavlja, da bi izenačitev normativov dovoljenih emisij za cementarne in sežigalnice nasprotovala pravilom EU, ki so pooblastila za pripravo referenčnih dokumentov BAT in zaključkov BAT prenesla na Evropsko komisijo ter bi v nasprotju z zagotavljanjem enotnih pogojev za vse države članice, zgolj in izključno za cementarno Salonit Anhovo določale drugačne pogoje obratovanja, ki ne bi upoštevali stanja tehnologije.

Tehniško-tehnološka podskupina MDS ugotavlja, da so izmerjene vrednosti emisij snovi v zrak v Salonit Anhovo nižje od mejnih vrednostih, določenih v okoljevarstvenem dovoljenju in so v upadanju. Da emisije iz Salonit Anhovo bistveno ne prispevajo oziroma v zelo majhnem obsegu vplivajo na kakovost zraka in okolja. Večinski vpliv imajo čezmejni vplivi ter gospodinjstva oziroma individualna kurišča. Kljub temu je kakovost zraka in okolja v okolici Salonit Anhovo dobra oziroma v delu boljša od preostale Slovenije.

Na podlagi proučenega tehniško-tehnološka podskupina MDS ugotavlja, da okoljska sanacija v delih srednje Soške doline glede na stanje okolja, ki zagotavlja varno in zdravo življenje tamkajšnjih prebivalcev ni potrebna. Posledično tehniško-tehnološka podskupina MDS tudi ne predlaga ukrepov za namene okoljske sanacije.

Tehniško-tehnološka podskupina MDS podpira prizadevanja Salonit Anhovo, kot jih je na sestanku MDS izpostavila predstavnica Salonita Anhovo za dosledno sledenje najmodernejšim tehnologijam, katerih cilj je nadaljnje zmanjševanje okoljskega vpliva.

Tehniško-tehnološka podskupina MDS ugotavlja, da je glede na potek roka za pripravo poročila MDS v delu, kjer je bilo to mogoče, z delnim poročilom izpolnila zadane naloge.

Razprava

Poročilo tehnično-tehnološke skupine:

- Ne odgovarja na osnovno vprašanje, ki bi ga zdravstvena skupina potrebovala pri svojem delu (Ali je izenačitev sežiga in sosežiga tehnično mogoča?) .
- Ne temelji na vrednostih uradnih podatkov obratovalnega monitoringa emisij, ampak na internih neuradnih podatkih podjetja Salonit Anhovo, ki se od uradnih podatkov bistveno razlikujejo.
- Ne vsebuje analize razpoložljivih okoljskih podatkov, ki bi jih potrebovali za delo v zdravstveni podskupini
- Je oblikovno in strokovno neurejeno, nepregledno in napačno citira znanstveno in strokovno literaturo.

Zaradi želje po razjasnitvi okoliščin smo se 12. 1. 2022 srečali z vodjo Tehniško - tehnološke podskupine, Prof. dr. Nikom Samcem. Srečanje se je sporazumno snemalo, pripravil se je dobesedni zapisnik. Na srečanju so bili prisotni: Prof. dr. Nikom Samcec, univ.dipl.inž.str. , doc. dr. Andreja Kukec, dipl. san. inž., prof. dr. Metoda Dodič-Fikfak, dr. med., spec., izr. prof. dr. Miran Brvar, dr. med., mag. Marina Praprotnik, dr. med., spec., Nevenka Mlinar, dr. med. spec., Ana Mavrič, dr. med.,

Pridobili smo naslednja ključna pojasnila:

- Izenačitev dopustnih vrednosti emisij v zrak za sežigalnice in naprave za sosežig je možna.
- Podatke, ki so uporabljeni za pripravo poročila za področje Salonita Anhovo so pridobili s strani podjetja Salonit Anhovo. Podatkov niso preverjali.

Prof. Samca smo seznanili, da se nam poročilo ne zdi korektno pripravljeno in mu predlagali njegovo revizijo ter ponovna srečanja, s čimer se je profesor strinjal. Do revizije in ponovnih srečanj ni prišlo. Na številne pomanjkljivosti poročila sta dne 24. 6. 2022 Ministrstvo z okolje in prostor opozorila tudi predstavnika civilne družbe.

Zaključek

Poročila in mnenja Tehnično-tehnološke podskupine Medresorske delovne skupine glede možnosti izenačitve MEV sosežiga in sežiga v cementarni Salonit Anhovo je neustrezno, ne podaja zahtevanih informacij, vsebuje strokovne in slogovne napake. Potrebna je njegova revizija.

Dopis na Ministrstvo za okolje glede poročila Tehnično-tehnološke skupine MDS (25. 10. 2021

MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
Dunajska c. 48
1000 Ljubljana

ZADEVA: Pridobitev dodatnih pojasnil in mnenj od tehniško-tehnološke podskupine Medsektorske delovne skupine glede možnosti izenačitve MEV sosežiga in sežiga v cementarni Salanit Anhovo, d.d.

Ljubljana, 25. 10. 2021

Spoštovani,

razširjena delovna skupina strokovnjakov za zdravje (v nadaljevanju zdravstvena skupina) je proučila delovno verzijo poročila Tehniško-tehnološke podskupine Medsektorske delovne skupine glede možnosti izenačitve MEV sosežiga in sežiga v cementarni Salanit Anhovo (Delovna verzija predloga; Maribor, 1. 3. 2021) (v nadaljevanju Poročilo in mnenje tehniško - tehnološke skupine).

Ugotavljamo, da so potrebna dodatna pojasnila/mnenja glede neodgovorjenih ključnih vprašanj vezano na možnosti izenačitve MEV sosežiga in sežiga v cementarni Salanit Anhovo. Prav tako prosimo za pojasnila opredeljena v nadaljevanju, ki se neposredno nanašajo na Poročilo in mnenje tehniško - tehnološke skupine. Podatke potrebujemo za pripravo mnenja glede ocene vpliva izpostavljenosti prebivalcev na njihovo zdravje.

Prosimo, da se pojasnila tehniško - tehnološke skupine pripravijo pisno in v najkrajšem možnem času posredujejo članom zdravstvene skupine.

S spoštovanjem,
člani zdravstvene skupine

1 Neodgovorjena vprašanja tehniško - tehnološke skupine

V nadaljevanju so opredeljena ključna neodgovorjena vprašanja tehniško-tehnološke skupine, ki jih potrebujemo za povezovanje z zdravstvenimi podatki:

- ali trenutna tehnologija omogoča znižanje emisije cementarn na nivoje emisij sežigalnic odpadkov? Kakšno tehnologijo bi morali uporabiti v cementarni Saloni Anovo (v nadaljevanju SA), da bi lahko znižali izpuste do mejnih vrednosti za sežigalnice v zaključkih BAT?
- v čem se sežigalnica SA tehnološko razlikuje od cementarn, npr. v Nemčiji, ki lahko znižajo izpuste pod vrednosti določene za sežigalnice v zaključkih BAT?
- ali je uporabljena peč v SA uvrščena v skupino peči s predgrelnikom ali skupino peči lepil in dolge rotacijske peči?
- kakšna je sestava laporja v SA, ki naj bi bil odgovoren za povečane emisije TOC? Ali oziroma kako se lapor v SA kemijsko pomembno razlikuje od laporjev, ki jih uporabljajo druge cementarne, npr. v Nemčiji. Ali bi z zamenjavo surovine v SA lahko znižali izpuste in za koliko?
- kakšna je količina in kemijska sestava odpadkov, ki jih sežigajo v SA? Kako pogosto preverjajo kemijsko sestavo odpadkov in kateri laboratorij?
- ali je emisijska sestava onesnaževal in koncentracije teh odvisna od vsebine sežganih odpadkov (kategorije) in če DA, kako. Konkretno, sežig katerih odpadkov proizvede katere snovi, ki so v emisijskih izpustih.
- če je na zgornje vprašanje odgovor DA, potem prosimo za količino sežganih odpadkov v letih obratovanja sežigalnice po kategorijah.

Prosimo vas, da odgovorite na zgoraj zastavljena vprašanja in v rezultate vključite vse meritve kemijske sestave odpadkov v SA.

2 Poročilo in mnenje tehniško - tehnološke skupine.

V nadaljevanju so opredeljena vprašanja podskupine za zdravje, ki se nanašajo na poročilo in mnenje tehniško-tehnološke skupine (Delovna verzija predloga; Maribor, 1. 3. 2021):

- reference v poročilu niso urejene, vrstni red je nenavaden in se začne s 3, 4, 15, 24 itn. Številne reference niso dostopne in gre le za interno gradivo SA ali le začetne spletne strani brez konkretnih podatkov, ki so navedeni v poročilu. Prosimo vas, da v poročilu uredite reference in uporabite dostopne in objektivne podatke.
- prosimo, da dodate tudi vsebino prilog (v trenutni delovni verziji je dodan seznam prilog).
- stran 5.: Ali v SA sežigajo samo odpadke, ki jih ni možno reciklirati?
- stran 7.: Kaj je vir podatkov za grafe na sliki št. 3? Katera poročila NLZHO so omenjena kot referenca št. 17? Na Sliki 3 so emisije predstavljene samo s koncentracijami onesnaževal v m³ zraka, vendar bi za oceno vpliva na zdravje potrebovali količino onesnaževal, zato vas prosimo, da sliko dopolnite z volumnom emisij oziroma količino snovi izpuščenih v zrak. V poročilu ste celotno količino izpuščene snovi v zrak predstavili za CO₂ (tone/leto) (str. 11), kar potrjuje naše mnenje, da je pomembna količina onesnaževal. Prosimo vas, da enako naredite za vse snovi, ki jih emitira SA in so omenjene v poročilu.
- stran 9.: Kateri reagent uporabljajo v SA pri selektivni nekatalitični redukciji (SNCR)? Kolikšna je poraba tega reagenta za vsa leta od začetka obratovanja sežigalnice dalje?
- stran 10.: Kakšna je kemijska sestava klinkerja in cementa, predvsem glede težkih kovin, aluminija, klora ter tudi PAH, dioksinov, furanov, benzena itn?
- stran 12.: Slika št. 5 ni berljiva. Prosimo vas za sliko v boljši ločljivosti.

- stran 12.: Trditev, da se SA uvršča med 10 % najboljših cementarn glede emisij strupenih snovi, ste podprli z referencama št. 18 in 19, ki sta navedeni kot »interno gradivo SA« in »spletna stran SA«. Prosimo vas, da podatek o emisijah SA (sliki 5 in 6) podkrepite z relevantno referenco in objektivnimi podatki ter navedete referenco na osnovi katere ste postavili zgornjo trditev.
- stran 13.: V zadnjem stavku na 13. strani navajate, da je smiselno sestavo petrolkoka primerjati s podatki o odpadkih in v Tabeli 1 navajate podatke o sestavi petrolkoka, vendar hkrati nikjer v poročilu ne navajate podatkov o dejanski sestavi odpadkov, ki jih uporabljajo v SA. V Tabeli 2 (str. 15) navajate le mejne vrednosti za odpadke v tujini. Prosimo vas, da poročilo dopolnite s podatki o kemijski sestavi odpadkov, ki jih sosežigajo v SA.
- stran 14.: V poročilu na strani 15 navajate, da se težke kovine vežejo v materialu. Prosimo vas, da poročilo dopolnite s podatki o kemijski sestavi cementa (klor, aluminij, težke kovine) ter to primerjate s priporočeno sestavo cementa in podatki iz tujine, npr. nemškimi cementarnami.
- stran 15 in 16.: V prvem odstavku na strani 15 navajate, da večina TOC izhaja iz surovin, vendar nikjer ne navajate celotne letne emisije TOC. Na Sliki 7 (stran 16) so TOC (in ostale snovi) predstavljeni brez enot. Prosimo vas, da v poročilu navedete dejanske letne emisije TOC v SA in to podkrepite z ustrežno referenco. Poleg tega vas prosimo za kemijsko analizo TOC, ki jih v okolje izpušča SA.
- stran 15. Prosimo vas, da pojasnite trditev, da pri cementarnah ne obstaja možnost katalitičnega nastanka organskih spojin pri ohlajanju dimnih plinov?
- stran 16. V poročilu navajate, da je proces v SA avtomatiziran in krmiljen s pomočjo računalniškega sistema ter da tako ne prihaja do škodljivih učinkov na okolje. V poročilu ni predstavljenih podatkov, ki bi to potrjevali. Zanima nas, ali oziroma kolikokrat pride do izpada proizvodnje v SA? Ali je delovna skupina to preverila? Kakšne so emisije onesnaževal ob teh izpadih proizvodnje v SA? Ali prihaja tudi do izpadov beleženja merjenja emisij? Kakšni so podatki o tem v računalniškem sistemu SA (vrsta podatkov in časovna ločljivost)? Ali je delovna skupina imela vpogled v računalniški sistem in podatke SA?
- stran 18.: Slika št. 10 prikazuje države, kjer imajo cementarne mejne vrednosti emisij nižje, kot so določene z zaključkih BAT. To se nam zdi pomemben podatek za primer SA in kaže na to, da je emisije možno znižati pod zaključke BAT. Prosimo vas, da primere teh cementarn natančno opredelite glede toksičnih snovi z nižjimi mejnimi vrednostmi emisij in preverite, katere tehnologije (okolščine) so jim to omogočile. Prosimo vas za referenco št. 1.
- stran 19.: Slika št. 19 nima legende .
- stran 20.: V tabeli št. 3 podajate primerjavo mejnih vrednosti in dejanskih emisij za SA in nemške cementarne, vendar v tabeli dejanskih emisij ne navajate. V tabeli ste navedli le koncentracije nekaterih snovi v zraku za emisije SA, dejanskih emisij za Nemčijo pa niste navedli, zato tabela ne predstavlja primerjav emisij (ampak le mejnih vrednosti). Za vir emisij za SA ste navedli referenco št. 18, ki pa je interno gradivo SA in po našem mnenju ni primerno za poročilo skupine.
- stran 21.: Prosimo vas, da v poročilu opišete »specifično sestavo surovin«, ki SA omogoča višjo emisijo od zaključkov BAT. Kako se ta surovina razlikuje od surovin, ki jih uporabljajo v drugih cementarnah, ki izpolnjujejo zaključke BAT. Zakaj se vam zdi smiselno, da obstaja cementarna, ki nima ustreznih surovin za doseganje vrednosti določenih za sosežigalnice v zaključkih BAT, kaj šele zaključkov BAT za sežigalnice?
- stran 22.: Tabel št. 6 predstavlja emisijske vrednosti, ki jih dosegajo cementarne, ki ustrezajo BAT. Zakaj v tabelo niso vključeni TOC, ki so kritični pri SA?

- stran 23.: Sliki št. 13 in 14 sta slabe ločljivosti in sta interno gradivo SA (ref. 18). Navedene »dejanske emisije« SA bi bilo potrebno opredeliti količinsko, tako kot je v poročilu predstavljena emisija CO₂, ne pa le njihovih koncentracij, saj to pove zelo malo o dejanski obremenitvi okolja in ljudi. Poleg tega bi bilo za poročilo o emisijah potrebno pridobiti neodvisne in zanesljive podatke, ne le interno gradivo SA. Prosimo vas tudi, da pojasnite, zakaj ste v poročilu količinsko (ton/leto) prikazali le emisije za CO₂, ne pa tudi za ostale onesnaževala.
- stran 25.: Trditev, da je kakovost zraka v bližini cementarne dobra, ste podkrepili z referenco št. 16, ki pa je povezava na uvodno spletno stran ARSO z naslovom »Kakovost zraka« v Sloveniji. Ta referenca ne omogoča takšnega zaključka, zato vas prosimo za bolj natančno analizo in reference o tem.
- stran 26.: V poročilu ste navedli, da so različne meritve in modelni izračuni pokazali, da je prispevek cementarne h koncentracijam posameznih parametrov, kot so PM₁₀, težke kovine, benzen, policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) - benzo(a)piren, NO_x, različne organske snovi (PCB), dioksini (PCDD), v zraku nizek. Za to trditev niste navedli vira.
- stran 26.: Za referenco št. 9 ste navedli »F&Q« na strani »Welcome to the Industrial emissions portal«, kjer le-tega ne najdemo. Poleg tega se nam rubrika »F&Q« ne zdi primerna referenca za poročilo skupine.
- stran 26-28.: Podatki v poročilu o kakovosti zraka v okolici SA in izračuni prispevka cementarne k izmerjenim vrednostim so le interni podatki SA (ref. 18). Tehnološko-tehnične skupina jih je le povzela in svojih ugotovitev na strani 28 ni podkrepila s podatki in objektivnimi referencami. Prosimo vas za podatek, katere meritve in rezultate meritev zraka ste uporabili pri analizi, ki je pokazala, da sežiganje odpadkov ne vpliva na okolje (zrak, zemljo) v okolici SA? Ali ste v poročilu upoštevali vse meritve onesnaževal v zraku? Prosimo vas za rezultate meritev težkih kovin, PAH, dioksinov, furanov in benzena v zraku okoli SA z/brez sežiganja odpadkov (primerjavo). Prosimo vas za analizo teh meritev glede na vrsto sežiganja odpadkov v SA (nevarni odpadki / nenevarni odpadki / brez odpadkov).
- stran 29.: V poročilu je omenjena študija, kjer so analizirali razpoložljivost uporabe alternativnih goriv v evropskih državah, vendar Slovenija ni bila vključena v to evropsko raziskavo (ref. 20), zato vas prosimo za podatek, koliko odpadkov primernih za termično izrabo imamo letno v Sloveniji in koliko vseh odpadkov letno sežgemo/sosežgemo. Tehnološko-tehnično skupino prosimo, da pridobi ustrezne podatke za Slovenijo in jih primerja s podatki drugih držav EU.
- stran 32.: Pri primerjavi emisij SA in cementarn v EU se poročilo sklicuje na referenco št. 18. Referenca št. 18 je »interno gradivo SA«. Prosimo vas za referenco oziroma vir grafov, ki jih navajate na strani 32 (Sliki 24 in 25). Prosimo vas za podatek, kdo je na originalne grafe dodal oranžno piko oziroma SA. kateri vir podatkov oziroma meritev ste uporabili za določitev položaja SA na grafu evropskih cementarn? Ali so bili podatki o emisijah SA posredovani Evropski komisiji ali njenim inštitucijam? Če ja, vas prosimo za reference.

Zaključek

Za delo zdravstvene skupine, katere naloga je presoditi vplive izpostavljenosti prebivalcev na njihovo zdravje, sta bistvena:

- dva izmerjena okoljska podatka:
 - o kumulativna doza snovi - (za vsako snov posebej), ki so jim bili ljudje izpostavljeni (npr. kumulativna doza Hg= koncentracija (intenziteta) x čas) in

- o kolikim pikom (koncentracije teh, trajanje pikov in frekvenca (pogostost pikov)) so bili ljudje izpostavljeni.

Obdobje opazovanja prikaza okoljskih podatkov mora biti čim daljše, najbolje odkar sosežigalnica deluje. V teh izračunih ne zdržijo povprečja, niti ne-upoštevanje najvišjih vrednosti ali zanemarjanje posameznih meritev. Vključiti je potrebno VSE meritve z opredelitvijo njihove časovne in prostorske ločljivosti.

- ocenjeni podatki:

- o presoja stopnje izpostavljenosti za čas, ko meritve niso bile izvedene zaradi izpada sistema. V takih primerih se presodi, kaj je tovarna v opazovanem »izpadlem« času sosežigala (kateri material) in koliko. Iz tega se mora sklepati, kaj in koliko onesnaževal je zelo verjetno v tem času nastalo. Ocenjene vrednosti se nato prištejejo k objektivno izmerjenim vrednostim;
- o v kolikor je obdobje objektivnih meritev prekratko (le nekaj let), potem je potrebno za čas celotnega obratovanja sosežiga in glede na količino sežganega materiala ter uporabljeno tehnologijo oceniti, kolika je bila količina snovi emitiranih na volumsko in časovno enoto in te vrednosti dodati izmerjenim vrednostim.

Od tehnološke skupine je zdravstvena skupina pričakovala, da bo pridobila tudi podatke o onesnaženosti zemlje. Dejstvo namreč je, da so ti podatki za določanje zdravstvenih posledic izpostavljenosti preko zemljin (nalaganje), ključni. V pričujočem poročilu teh podatkov ne najdemo.

Dodatno smo od tehnično-tehnološke skupine pričakovali, da bodo pridobili podatke, ki smo jih opredelili v Prilogi 1.

SKLEP: zaključimo lahko, da so do sedaj zbrani podatki, ki jih je pridobila tehnično - tehnološka skupina za delo zdravstvene skupine nezadostni in kot taki neuporabni in da bi bilo vsako sklepanje o zdravstvenih posledicah na ljudeh zaradi izpostavljenosti onesnaževalom sosežiga v okolici SA na osnovi pričujočega poročila in mnenja tehniško - tehnološke skupine, strokovna napaka.

Zato vljudno prosimo za dopolnitev poročila. Le na osnovi vseh zgoraj zaprosenih podatkov bi namreč lahko zdravstvena skupina z večjo gotovostjo mogla sklepati na posledice sosežiga na zdravje ljudi v okolici SA.

Na podlagi Zakona o dostopu do informacij javnega značaja (Ur. l. RS, št. 51/06-UPB2, 117/06-ZDavP-2, 23/14-ZDIJZ-C, 50/14-ZDIJZ-D, 19/15-odl. US in 102/15-ZDIJZ-E; ZDIJZ) vas vljudno prosimo, da nam v najkrajšem možnem času elektronsko posreduje podatke in dokumentacijo, navedene v Prilogi 1 tega dokumenta.

Prosimo, da je vsa razpoložljiva dokumentacija v največjem možnem obsegu digitalizirana. (Prosimo, da se izogibate dokumentov ki so obdelani s skeniranjem, fotokopiranjem, faksiranjem ali fotografiranjem, saj se je praksa v primeru skeniranja tehnično-tehnološkega poročila izkazala za neustrezno).

PRILOGA 1: Okoljski podatki podjetja Salonit Anhovo, gradbeni materiali, d.d. (v nadaljevanju SA)

Prosimo za posredovanje podatkov opredeljenih v nadaljevanju.

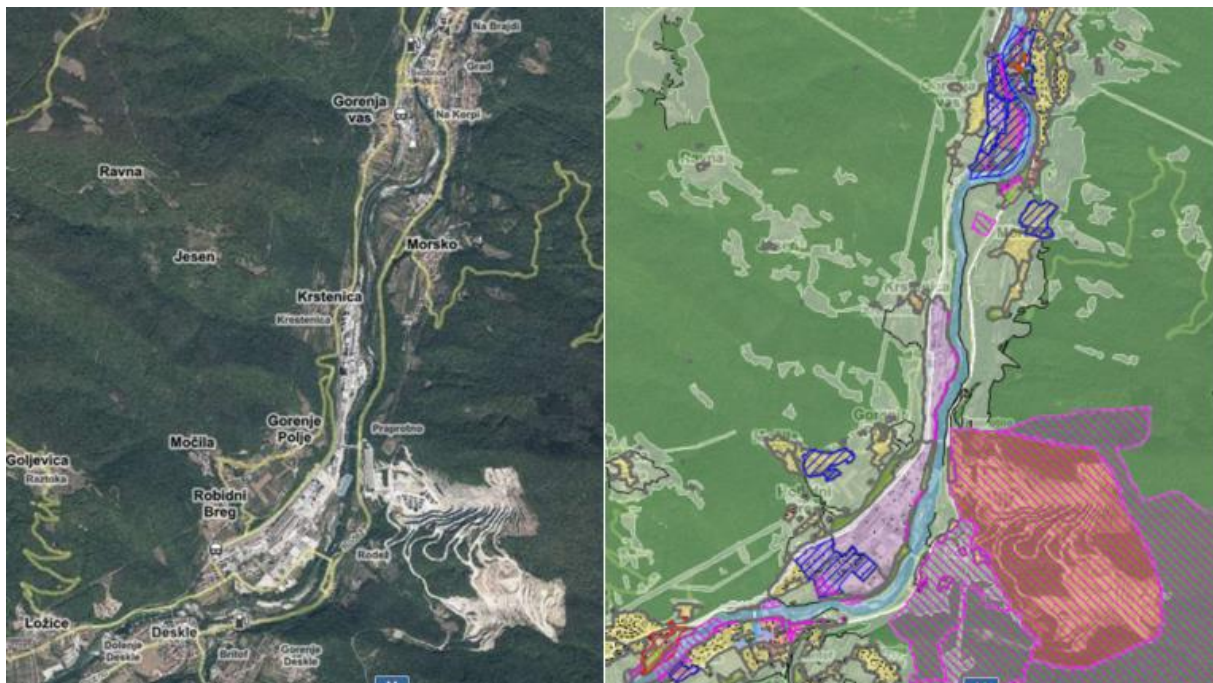
Program monitoringa emisij snovi v zrak	<ul style="list-style-type: none">• Posredovanje obstoječega programa obratovalnega monitoringa emisije snovi v zrak iz naprav za proizvodnjo klinkerja in cementa v podjetju SA.• Posredovanje vseh poročil rednega in izrednega monitoringa za vse opredeljene izpuste po programu obratovalnega monitoringa emisij snovi v zrak iz naprav za proizvodnjo klinkerja in cementa v podjetju SA (za obdobje od 1.10.2007-do 5.10.2021 oziroma najkasnejši razpoložljiv datum):<ul style="list-style-type: none">a. trajne meritve,b. občasne meritve,c. občasne meritve dodatnih parametrov,d. meritve temperature v coni sosežiga odpadkov.
Obratovalni monitoring stanja tal	<ul style="list-style-type: none">• Prosimo za posredovanje podatkov o dolžnostih upravljavca v zvezi z obratovalnim monitoringom stanja tal v podjetju SA.
Obratovalni monitoring stanja podzemne vode	<ul style="list-style-type: none">• Prosimo za posredovanje podatkov o dolžnostih upravljavca v zvezi z obratovalnim monitoringom stanja podzemnih voda v podjetju SA.
Načrt ravnanja z odpadki	<ul style="list-style-type: none">• Obstoječi načrt ravnanja z odpadki, ki jih podjetje SA uporablja kot sekundarne energente.

Priloga 8. Srednje Soška dolina

Območje opazovanja

Dolina reke Soče se nahaja na severozahodu (SZ) Slovenije v Julijskih Alpah (1, 2).

Večji del srednje Soške doline pokriva občina Kanal ob Soči, s kraji Kanal, Deskle, Ložice, Plave in Ročinj. Na levem bregu Soče (vzhodni del) je pobočje Banjške planote, kjer ležijo kraji Avče, Kal nad Kanalom, Morsko in Kanalski vrh. Na desnem bregu (zahodni del) je hribovit Kanalski Kolovrat s kraji Kambreško, Lig in Gorenje Polje. Občina Kanal ob Soči ima približno 5000 prebivalcev (3). Večinski del prebivalstva živi v dolini ob reki Soči, kjer se nahaja industrijska cona Anhovo (4).



Slika 1. Prikaz osrednjega dela Občine Kanal ob Soči Vir: PISO (3) javni dostop. Pridobljeno (25.10.2020)

Prevladujoča raba tal je gozd z vmesnimi kmetijskimi površinami. Ob vodotoku so pozidane površine. Na zahodnem pobočju Banjške planote ob naselju Deskle je kamnolom. Na tem delu so prisotna evtrična rjava tla na klastičnih kamninah. Na desnem bregu Soče so prisotna evtrična rjava tla na flišu. Na severnem delu srednje Soške doline najdemo območja distričnih rjavih tal in rendzine. Ob strugi reke so obrežna evtrična tla in rendzina na karbonatnem produ in pesku (5).

Območje je kraško. Pritokov zato ni veliko in odnašanje proda je majhno. Na reki Soči in njenih pritokih je postavljenih več hidroelektrarn. Podnebje je po dolini do Tolmina zaledno sredozemsko, s povprečno letno količino padavin med 1200 in 1700 mm (6). Na podlagi meritev klimatoloških meteoroloških postaj Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO)

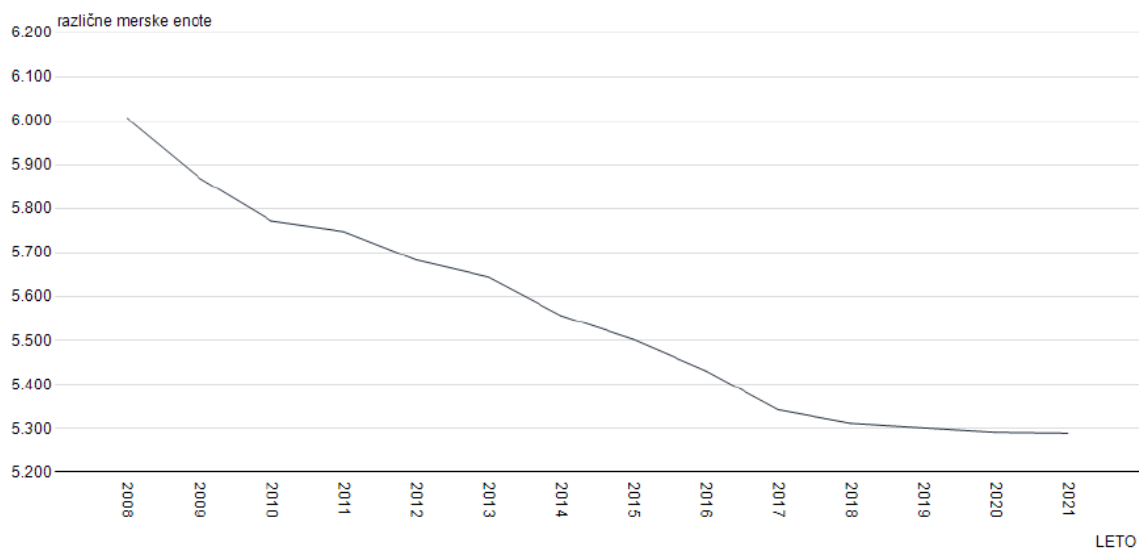
za obdobje od 1981 do 2010 in prostorskih interpolacij teh meritev v mreži 100 x 100 m (7) so povprečne januarske temperature na območju med 2 in 4 °C, povprečne avgustovske pa med 20 in 22 °C. Ne glede na to so zaradi trenda dviganja temperature zraka povprečne temperature zraka med letom povsod višje od navedenih (8). Ogrevalna sezona v povprečju traja med 250 in 260 dnevi (7).

Prevladujoči smeri vetra sta jugozahodni in severovzhodni, kar sovpada z usmerjenostjo doline. Prisotni so tudi zahodni in vzhodni vetrovi, ki pihajo po pobočjih proti dnu doline. 65 % vetrov piha s hitrostjo 1 do 3 m/s, 27 % jih piha s hitrostjo več kot 3 m/s, ostali pa z manj kot 1 m/s (9).

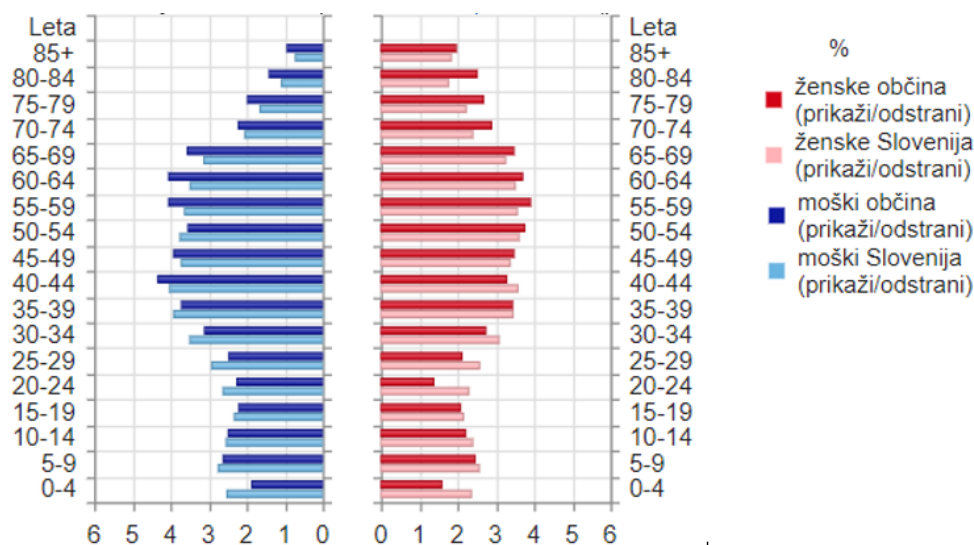
Demografske značilnosti opazovanega območja

Naravni prirast je v letu 2019 znašal -3,2, medtem, ko je bil selitveni prirast 1,3; **seštevek naravnega in selitvenega prirasta na 1000 prebivalcev je bil negativen**, tj. -1,9 (v Sloveniji 7,2). Povprečna starost občanov je bila 46,2 leta (v Sloveniji 43,4 leta) Gostota prebivalstva je bila nižja od državnega povprečja (3). Januarja 2008 je imela občina 6007 prebivalcev, januarja 2021 pa 5289.

Izbrani podatki po: LETO. Število prebivalcev - 1. januar, Kanal.



Slika 2. Število prebivalcev na dan 1.1. za posamezno leto (SURS, 2019).



Slika 3 . Demografska piramida za leto 2019 za občino Kanal (SURs, 2019).

V občini so v letu 2019 delovali trije vrtci, obiskovalo pa jih je 146 otrok. V tamkajšnjih osnovnih šolah se je v šolskem letu 2019/2020 izobraževalo približno 430 učencev. Srednje šole je obiskovalo okoli 180 dijakov. Med osebami v starosti od 15 do 64 let je bilo približno 64 % zaposlenih ali samozaposlenih, kar je manj od slovenskega povprečja (66 %). Povprečna mesečna plača na osebo, zaposleno pri pravnih osebah, je bila v tej občini v bruto znesku za približno 9 % nižja od letnega povprečja mesečnih plač v Sloveniji, v neto znesku pa za približno 6 % nižja (3).

Literatura

1. Bavec M, Buser S, Tulaczyk S. Kvarterni sedimenti Zgornjega Posočja: doktorska disertacija [Internet]. M. Bavec; 2001. Available from: <https://books.google.si/books?id=uUkkOgAACAAJ>
2. Cof K. Sledovi poledenitve v Soški dolini : zaključna seminarska naloga . . [Internet]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta; 2015 [cited 2022 Nov 4]. Available from: <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?lang=slv&id=73793>
3. Statistični urad Republike Slovenije (SURs). Občina Kanal [Internet]. [cited 2021 Sep 29]. Available from: <https://www.stat.si/obcine/sl/Municip/Index/61>
4. 39. Salonit Anhovo d.d. [Internet]. 2021 Feb 17. Available from: <https://www.salonit.si>
5. MKGP [Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano], 2022. Grafični podatki RABA za celo Slovenijo. [internet]. [citirano 2020 Apr 6]. Dosegljivo na: URL: http://rkg.gov.si/GERK/documents/RABA_old/index.html.
6. Ogrin D, Plut D. Aplikativna fizična geografija Slovenije. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete; 2009.

7. ARSO [Agencija Republike Slovenije za okolje], 2010. Trendi podnebnih spremenljivk in kazalcev. [internet]. [citirano 2020 May 5]. Dosegljivo na: <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps/>
8. Vertačnik G, Dolinar M, Bertalanič R, Klančar M, Dvoršek D, Nadbath M. 2013. Podnebna spremenljivost Slovenije. Glavne značilnosti gibanja temperature zraka v obdobju 1961-2011. Ljubljana, Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje. p. 23.
9. Okoljsko poročilo za območje, ki se ga ureja z Odlokom o PUP Salonit Anhovo. 2005. Domžale, Ipsum.

Priloga 9. Cementarna Salonit Anhovo

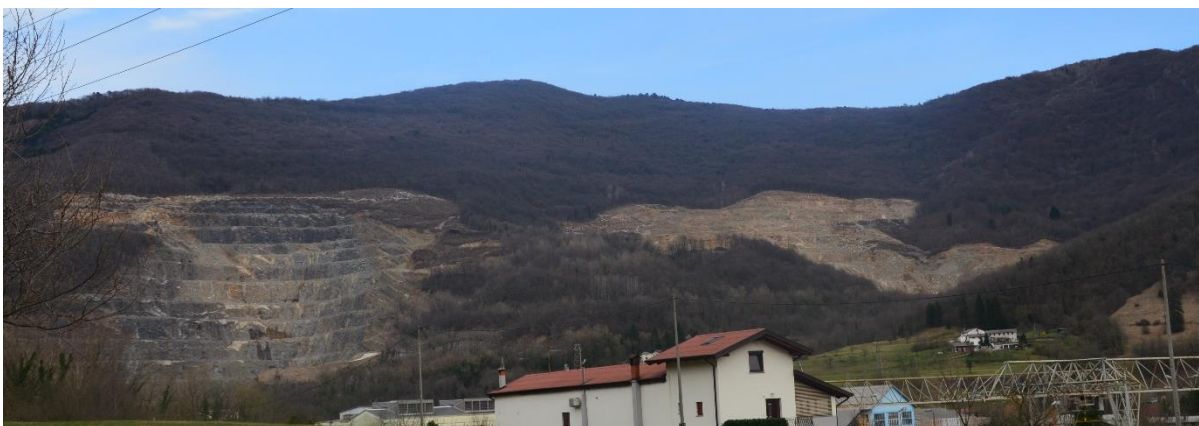
Cementarna Salonit Anhovo leži v srednjem delu Soške doline, na lokaciji krajevne skupnosti Anhovo-Deskle, ki je del občine Kanal ob Soči. Gre za območje med izlivom reke Idrijce v Sočo in Goriško ravnjo.

Cementarna Salonit Anhovo obratuje od leta 1921. Umeščena je znotraj industrijske cone Anhovo. Do leta 1996 (prepoved uporabe v RS) je podjetje proizvajalo izdelke iz azbesta (1).



Slika 1. Pogled na del industrijske cone Anhovo, marec 2021

Eksploatacija mineralnih surovin za proizvodnjo klinkerja in cementa poteka v kamnolomu Rodež in Perunk v neposredni bližini cementarne (1).



Slika 2. Pogled na kamnolom Rodež in Perunk iz vasi Gorenje Polje, marec 2021

Okoljevarstveno dovoljenje za obratovanje naprave za proizvodnjo cementnega klinkerja v rotacijski peči in za proizvodnjo cementov je bilo izdano v letu 2007. Od podelitve je bilo 6-

krat spremenjeno, nazadnje v februarju 2022. Upravljavcu dovoljuje proizvodnjo cementnega klinkerja v rotacijski peči s proizvodno zmogljivostjo največ 3180 ton na dan, in predelavo odpadkov -sosežiganje odpadkov v napravi za sosežig (rotacijski peči): za nenevarne odpadke z zmogljivostjo največ 30 ton na uro, in za nevarne odpadke z zmogljivostjo največ 192 ton na dan (8 ton na uro)(2).

Literatura

1. Salanit Anhovo d.d. [Internet]. 2021 Feb 17. Available from: <https://www.salonit.si>
2. Okoljevarstveno dovoljenje št. in 35407-8/2006 z dne 19.9.2007 in 35406-3/2013 z dne 28.2.2013 in 35406-45/2012 z dne 13.3.2014 in 35406-50/2014 z dne 20.10.2014 in 35406-45/2016-37z dne 23.7.2018 in 35406-45/2016-52z dne 9.4. 2019 [Internet]. Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za Okolje; [cited 2021 Oct 9]. Available from: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/tabela/15/regld/82/page/11>

Priloga 10. Strokovne podlage na podlagi katerih je pridobljeno okoljevarstveno dovoljenje za napravo za sosežig odpadkov

Uvod

Pred začetkom izvajanja posega, ki lahko pomembno vpliva na okolje, je treba izvesti presojo njegovih vplivov na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje. Za določene vrste posegov v okolje je namreč zaradi njihove velikosti, obsega, lokacije ali drugih značilnosti, ki lahko vplivajo na okolje, presoja vplivov na okolje obvezna. V postopku presoje vplivov na okolje se ugotovi, opiše in oceni dolgoročne, kratkoročne, posredne ali neposredne vplive nameravanega posega na človeka, tla, vodo, zrak, biotsko raznovrstnost in naravne vrednote, podnebje in krajino, pa tudi na človekovo nepremično premoženje in kulturno dediščino, ter njihova medsebojna razmerja. Postopek za izdajo okoljevarstvenega soglasja se na Ministrstvu za okolje in prostor, za posege, ki niso gradnja, začne na zahtevo nosilca nameravanega posega (1).

Namen je bil proučiti vsebino presoj vplivov na okolje (PVO) podlag na podlagi katerih je pridobljeno Okoljevarstveno dovoljenje št. 35407-8/2006-52 z dne 19. 9. 2007, spremenjeno z odločbami št. 35406-3/2013-2 z dne 28. 2. 2013, št. 35406-45/2012-14 z dne 13. 3. 2014 in št. 35406-50/2014- 4 z dne 20. 10. 2014 ter delno odločbo št. 35406-45/2016-37 z dne 23. 7. 2018, spremenjeno z sklepom 35406-45/2016-40 z dne 3. 8. 2018, z odločbo št. 35402-29/2018-6 z dne 11. 10. 2018 in dopolnilno odločbo št. 35406-45/2016-52 z dne 9. 4. 2019, izdano upravljavcu SALONIT ANHOVO Gradbeni materiali, d.d., Anhovo 1, 5210 Deskle (V nadaljevanj OVD Salonit Anhovo). Drugi namen je bil proučiti vsebino strokovnih mnenj pridobljenih v predhodnih postopkih ter njihovo upoštevanje s strani pristojnega ministrstva v postopkih pridobivanja OVD. Tretji namen je bil podati mnenje o strokovni ustreznosti strokovnih podlag na podlagi katerih je podeljeno OVD

Metode

Dne 30.11.2021 smo na Agencijo Republike Slovenije za okolje (ARSO) naslovili Zahtevek številka: 014-95/2021-1 (2) v katerem na podlagi Zakona o dostopu do informacij javnega značaja (3) zahtevali dostop do (a) vseh do sedaj izvedenih presoj vplivov na okolje za namen izdaje OVD Salonit Anhovo, (b) vseh strokovnih mnenj pridobljenih v predhodnih postopkih in/ali postopkih v povezavi s postopki izdaje okoljevarstvenega OVD Salonit Anhovo s strani Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ) , Urada za kemikalije URSK, Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave (ZRSVN), Ministrstva za zdravje (Direktorata za javno zdravje), Direkcije RS za vode in drugih strokovnih inštitucij/strank v postopku (c) Dokument, ki določa vplivno območje podjetja Salonit Anhovo d.d.

Rezultati

Dne 28.12.2021 smo prejeli odločbo Agencije RS za okolje in prostor (ARSO) (4) na podlagi katere nam je upravni organ:

- **Zavrnil dostop do mnenj pridobljenih v predhodnih postopkih in/ali postopkih v povezavi s postopki izdaje okoljevarstvenega soglasja št. 35407-8/2006 oziroma odločb o spremembi, okoljevarstvenega dovoljenja št. 35406-3/2013, 35406-45/2012, 35406-50/2014, 35406-45/2016-37, 35406-45/2016-52.**
- Navedel ,da nam je »delno ugodili« v zahtevi do dostopa do sedaj izvedenih presoj vplivov na okolje za namen izdaje okoljevarstvenega dovoljenja za obratovanje naprave, ki lahko povzroča onesnaževanje okolja večjega obsega za SALONIT ANHOVO, ki so vodile do izdaje okoljevarstvenega soglasja št. 35407-8/2006 oziroma odločb o spremembi Okoljevarstvenega dovoljenja št. 35406-3/2013, 35406-45/2012, 35406-50/2014, 35406-45/2016-37, 35406-45/2016-52, **vendar v pošiljka ni vsebovala dokumenta PVO.**
- Prejeli smo dokument določitve vplivnega območja. Dokument določa vplivno območje po parcelni meji. Dokument je podpisan le s strani ene osebe (brez podpisa osebe zadolžene za pregledoval in izdelavo dokumenta).

Razprava

Dokument presoje vplivov na okolje je temeljni strokovni dokument, na podlagi katerega je podeljeno okoljevarstveno dovoljenje. Z onemogočenjem dostopa do dokumenta presoje vplivov na okolje nam je bila onemogočena ocena njegove ustreznosti in pridobitev osnovnih podatkov in projekcij.

Proučitev strokovnih predhodnih strokovnih mnenj predstavlja temeljno fazo proučitve ustreznosti podeljenih OVD. Čeprav mnenje inštitucije, ki se je v predhodnih postopkih opredelila ni obvezno, je iz zdravstvenega vidika ključno, kakšna so bila predhodna strokovna mnenja in ali so bile zahteve po dodatnih dopolnitvah upoštevane. Z zavrnitvijo do dostopa do strokovnih mnenj nam je bila prepredena multidisciplinarna obravnava problema.

Dokument določitve vplivnega območja nima ustreznih podpisnikov. Potrebna je pridobitev vseh podpisnikov.

Za predložitev presoje vplivov na okolje smo zaprosili tudi podjetje Salonit Anhovo, vendar nam zahtevanega dokumenta niso posredovali. Ne podjetje Salonit Anhovo ne Agencija RS za okolje nam niso sporočili, da priprava presoja vplivov na okolje iz nam neznanega razloga ni (bila) potrebna.

Zaključki

Zaradi zavrnitve oziroma onemogočanja dostopa do PVO in strokovnih mnenj nam je bila onemogočena ocena ustreznosti strokovnih podlag na podlagi katerih je pridobljeno OVD Salonit Anhovo. Praksa je nesprejemljiva zlasti ob dejstvu, da je bilo okoljevarstveno dovoljenje večkrat spremenjeno, nazadnje 22.2.2022- to je po prejemu naših zahtev s strani ARSA! Zaradi pomanjkljivosti dokumenta presoje vplivov na okolje obstaja utemeljen sum o pomanjkljivi izvedbi PVO.

Literatura

1. Presoja vplivov na okolje, Ministrstvo za okolje in prostor [Internet]. gov.si. Available from: <https://www.gov.si/teme/presoja-vplivov-na-okolje/>
2. Zahteva za dostop do informacij javnega značaja, zahtevk številka: 014-95/2021-1. Zdravniška zbornica Slovenije; 2022.
3. Zakon o dostopu do informacij javnega značaja (Uradni list RS, št. 51/06 - uradno prečiščeno besedilo, 117/06 - ZDavP-2, 23/14, 50/14, 19/15 - odl. US, 102/15 in 7/18).
4. Odločba 090-1/2021-4. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje in prostor; 2021.

Priloga 11. Monitoring emisije snovi v zrak za podjetje Salonit Anhovo in obratovalni monitoring tal in podzemnih voda (Priloga 10)

Uvod

Monitoring onesnaževanja okolja obsega spremljanje in nadzorovanje emisij v tla, vode in zrak. Zakonsko je določeno, da mora povzročitelj obremenitve pri opravljanju svoje dejavnosti zagotavljati monitoring vplivov svojega delovanja na okolje (v nadaljnjem besedilu: obratovalni monitoring), ki med drugim obsega monitoring onesnaževanja okolja in monitoring stanja okolja, če povzročitelj obremenitve s svojimi emisijami neposredno povzroča spremembo stanja okolja. Povzročitelj mora podatke obratovalnega monitoringa sporočati tudi ministrstvu (1). Obratovalni monitoring lahko izvaja oseba, ki je vpisana evidenco izvajalcev obratovalnega monitoringa« (2).

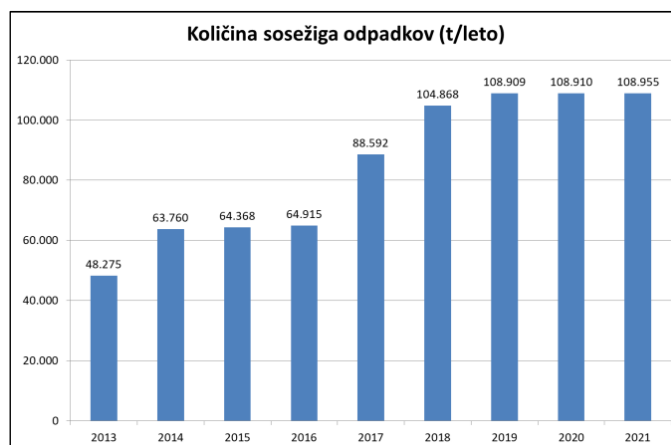
Namen priloge je proučitev letnih poročil o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale in poročil obratovalnega monitoringa tal in podzemnih voda za podjetje Salonit Anhovo d.d..

Rezultati

Dne 28.12.2021 smo prejeli odločbo (3) v kateri ARSO pojasnjuje, da se obratovalni monitoring stanja tal in podzemnih voda še nista pričela izvajati.

Pridobili smo letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale. Glavne podatke predstavljamo v obliki grafov in tabel.

Količina sosežiga odpadkov in struktura uporabljenih goriv

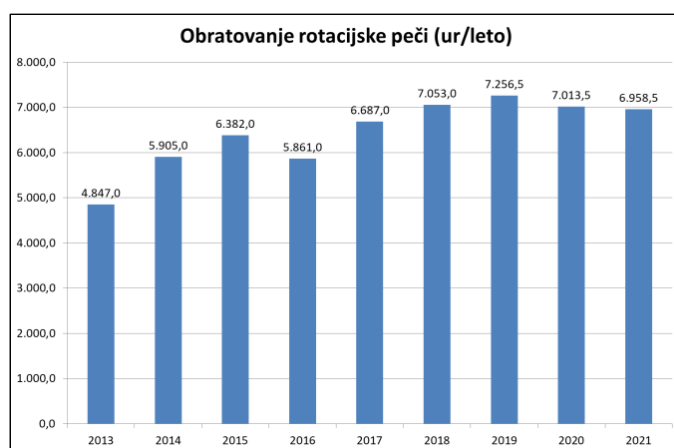


Graf 4. Količina sosežiga odpadkov v letih 2013-2021. Vir podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

Tabela 8. Struktura uporabljenih goriv v rotacijski peči. Vir podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

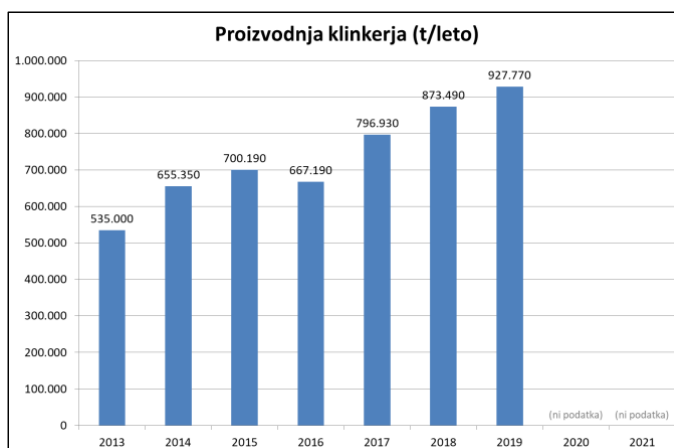
	"Običajni" energenti			Skupaj "običajni" energenti (t)	Odpadki kot energenti (t)				mesno- kostna moka	mulj iz ČN	drugi odpadki	Skupaj odpadki
	zemeljski plin (m3 pretvor. vt)	petrol- koks (t)	premog (t)		odpadno olje	gume	2D gorivo	3D gorivo				
2013	644,54	19.998,00	1.878,00	22.520,54	1.288,00	19.802,00	21.936,00		449,00	4.770,00	30,00	48.275,00
2014	551,28	28.267,50	1.003,30	29.822,08	140,80	28.094,60	28.046,30		1.716,30	5.350,80	411,20	63.760,00
2015	455,47	28.496,00	928,70	29.880,17	1.398,00	26.606,30	29.696,50		1.878,80	4.662,90	125,49	64.367,99
2016	704,24	27.462,00		28.166,24	3.368,20	28.521,50	26.959,80	1.067,40	464,50	4.485,20	48,24	64.914,84
2017	222,44	33.280,00		33.502,44	3.444,70	17.164,00	25.101,90	39.799,40	1.371,40	1.591,70	118,78	88.591,88
2018	269,54	35.789,30		36.058,84	2.538,10	17.172,10	27.154,90	57.752,80	81,80		168,43	104.868,13
2019	537,47	36.084,00		36.621,47	1.584,00	12.901,00	26.802,00	67.571,00			50,70	108.908,70
2020	677,04	42.166,00		42.843,04	245,50	13.198,00	26.457,00	68.837,00			172,80	108.910,30
2021	821,17	46.235,00		47.056,17	97,80	15.006,00	21.373,00	72.431,00			47,18	108.954,98

Čas obratovanja rotacijske peči



Graf 5. Čas obratovanja rotacijske peči. Vir podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

Letna proizvodnja klinkerja

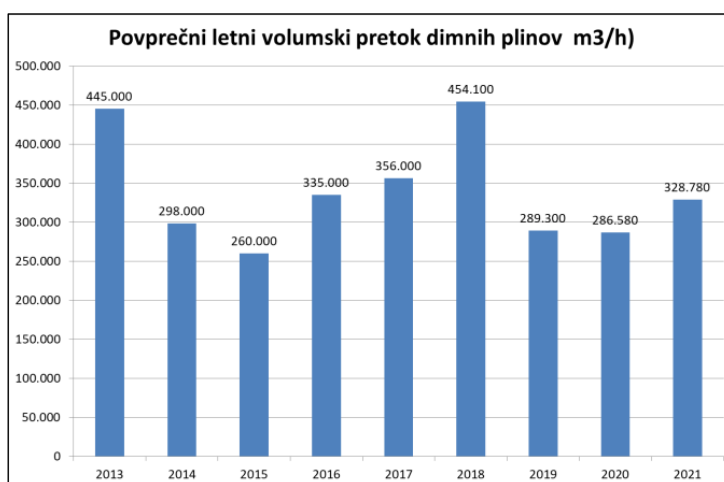


Graf 6. Letna proizvodnja klinkerja.: Vir podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

Letni volumski pretok dimnih plinov



Graf 7. Skupni letni volumski pretok dimnih plinov. Vir podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

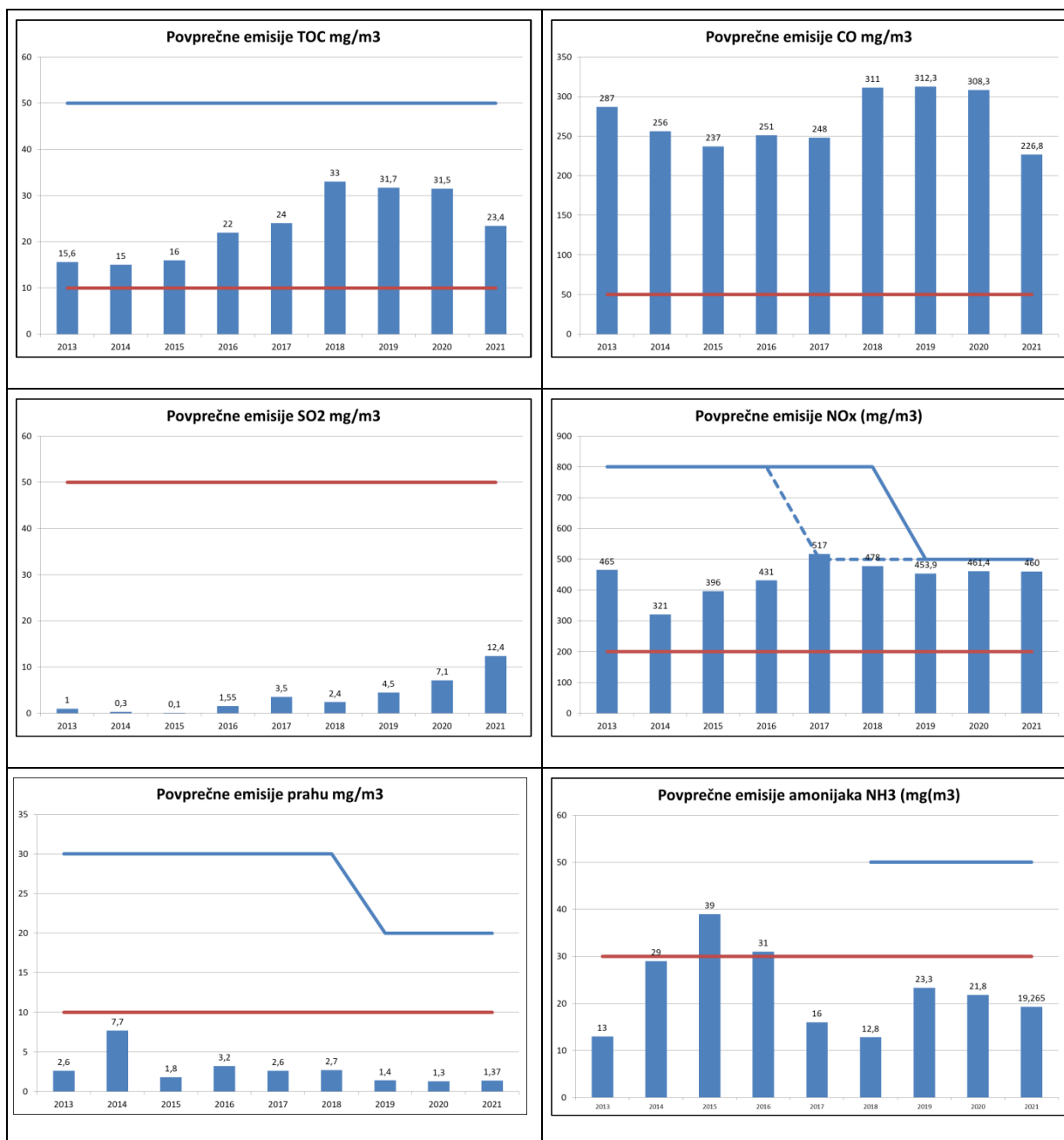


Graf 8. povprečni letni volumski pretok dimnih plinov. Vir podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

Izmerjene povprečne letne emisije snovi v zrak 2013-2021

Tabela 9. Povprečne letne emisije trajno merjenih snovi v zrak (2013-2021) vir: Letna poročila o trajnih in občasnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Organske snovi TOC (mg/m ³)	15,6	15	16	22	24	33	31,7	31,5	23,4
Oglikov monoksid CO (mg/m ³)	287	256	237	251	248	311	312,3	308,3	226,8
Žveplov dioksid SO ₂ (mg/m ³)	1	0,3	0,1	1,55	3,5	2,4	4,5	7,1	12,4
Dušikovi oksidi Nox (mg/m ³)	465	321	396	431	517	478	453,9	461,4	460
Skupni prah (mg/m ³)	2,6	7,7	1,8	3,2	2,6	2,7	1,4	1,3	1,37
Amonijak NH ₃ (mg/m ³)	13	29	39	31	16	12,8	23,3	21,8	19,265

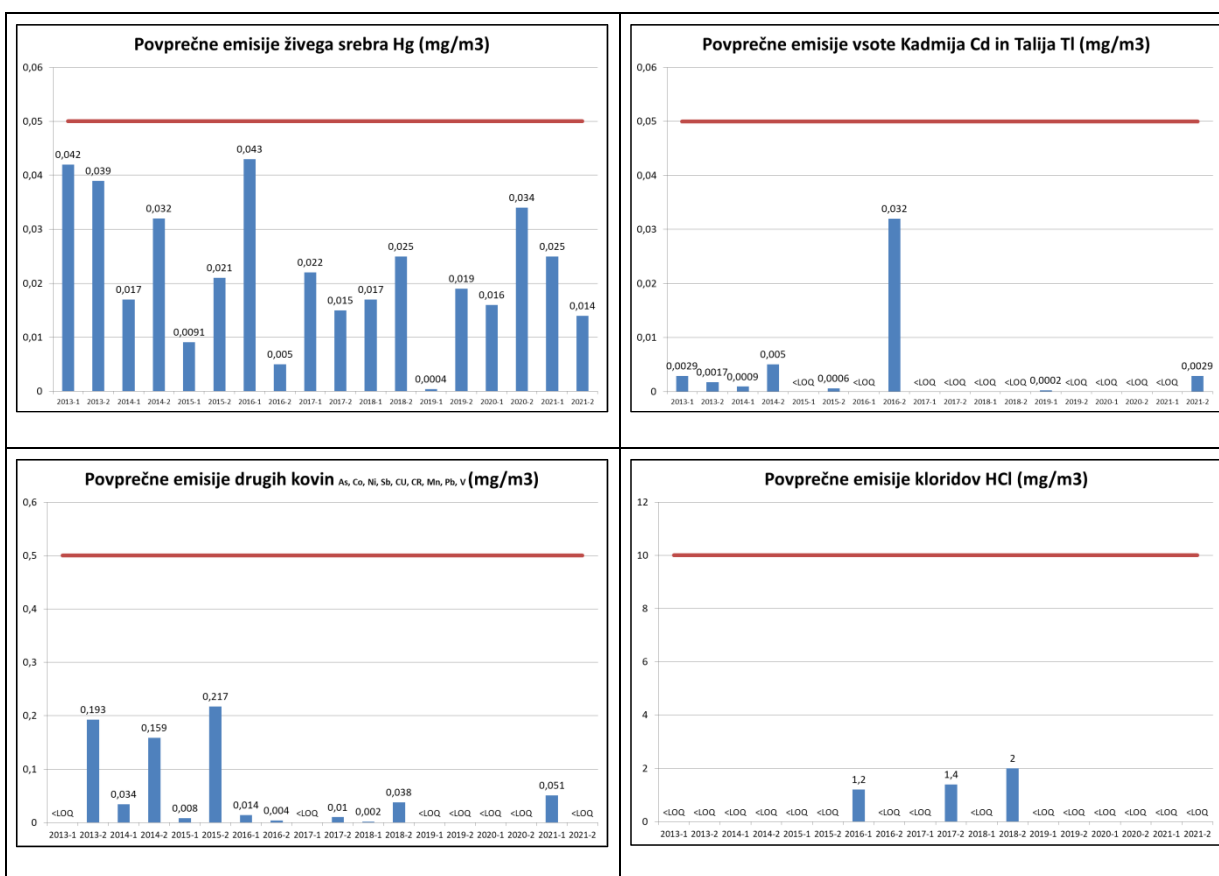


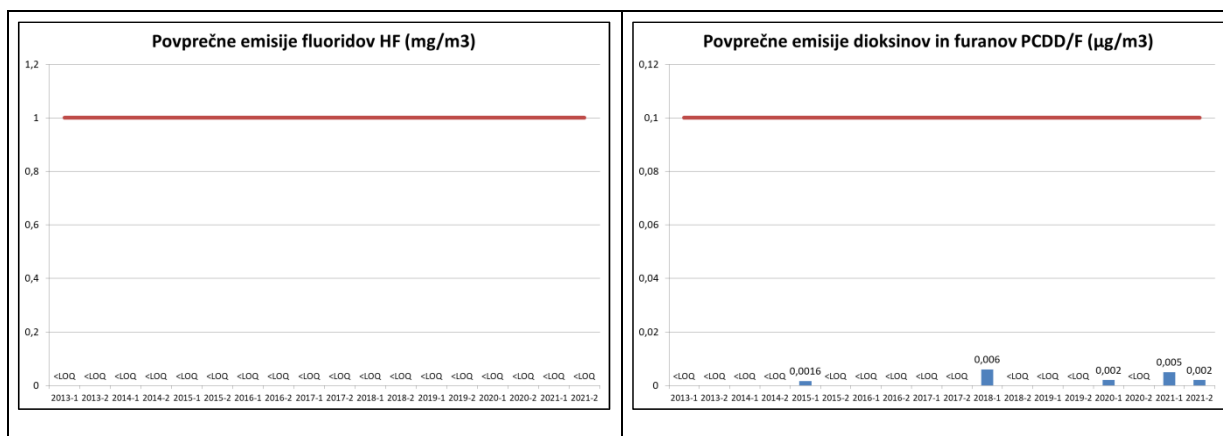
Grafi 9. Izmerjene povprečne letne količine emisije v zrak za trajno merjene snovi. Z rdečo črto je prikazana MEV za sežig odpadkov po Uredbi o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov ali drugih predpisih, z modro črto je prikazana MEV v okoljevarstvenem dovoljenju Salonit Anhovo (s črtkano modro črto pri emisiji NO_x pa MEV, ki bi jo morala ARSO določiti Salonitu Anhovo po spremembi Uredbe v 2016, vendar je to storila šele kasneje). Vir

podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salanit Anhovo d.d

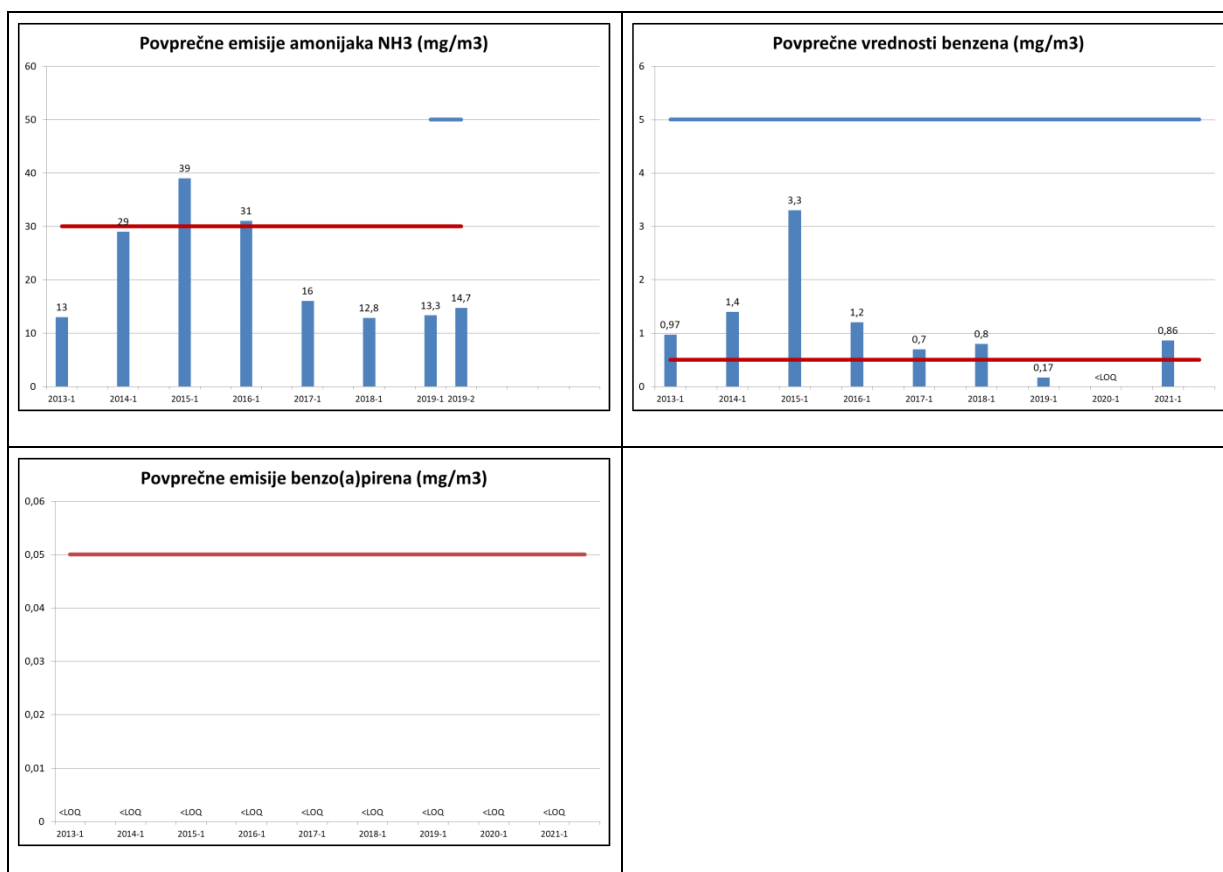
Tabela 10. Povprečne letne emisije občasno merjenih snovi v zrak (1-2-krat letno, obdobje 2013-2021) vir: Letna poročila o občasnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salanit Anhovo d.d.

	2013-1	2013-2	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
Živo srebro Hg (mg/m ³)	0,042	0,039	0,017	0,032	0,0091	0,021	0,043	0,005	0,022	0,015	0,017	0,025	0,0004	0,019	0,016	0,034	0,025	0,014
Vsota Kadmij Cd in Talij Tl (mg/m ³)	0,0029	0,0017	0,0009	0,005	<	0,0006	<	0,032	<	<	<	<	0,0002	<	<	<	<	0,0029
Vsota Arzen As, Kobalt CO, Nikelj Ni, Antimon Sb, Baker Cu, Krom Cr, Mangan Mn, Svinec Pb, Vanadij V (mg/m ³)	<	0,193	0,034	0,159	0,008	0,217	0,014	0,004	<	0,01	0,002	0,038	<	<	<	<	<	0,051
Kositer Sn (mg/m ³)	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Kloridi HCl (mg/m ³)	<	<	<	<	<	<	1,2	<	<	1,4	<	2	<	<	<	<	<	<
Fluoridi HF (mg/m ³)	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Amonijak NH ₃ (mg/m ³)	13		29		39		31		16		12,8		13,3	14,7				
Benz en (mg/m ³)	0,97		1,4		3,3		1,2		0,7		0,8		0,17					0,86
Benz o(a)piren (mg/m ³)	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
PCDD/F vsota TE (µg/m ³)	<	<	<	<	0,0016	<	<	<	<	<	0,006	<	<	<	0,002	<	0,005	0,002





Grafi 10. Izmerjene povprečne letne količine emisije v zrak za občasno merjene snovi (2-krat letno). Z rdečo črto je prikazana MEV za sežig odpadkov po Uredbi o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov ali drugih predpisih, z modro črto je prikazana MEV v okoljevarstvenem dovoljenju Salonit Anhovo. Vir podatkov: Letna poročila o občasni meritvi emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d



Grafi 11. Izmerjene povprečne letne količine emisije v zrak za občasno merjene snovi (1-krat letno). Z rdečo črto je prikazana MEV za sežig odpadkov po Uredbi o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov ali drugih predpisih, z modro črto je prikazana MEV v okoljevarstvenem dovoljenju Salonit Anhovo. Vir podatkov: Letna poročila o občasni meritvi emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d

meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d

Število preseganj dnevne mejne vrednosti emisije snovi v zrak

Tabela 4. Število preseganj dnevne mejne vrednosti emisije snovi v zrak brez upoštevanja merilne negotovosti. Vir podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Število dnevnik prekoračitev TOC	0	0	0	0	0	10	9	11	0
Število dnevnik prekoračitev Nox	0	0	0	0	0	0	71	88	91
Število dnevnik prekoračitev SO2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Število dnevnik prekoračitev Prah	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Število dnevnik prekoračitev NH3							0	0	0

Število preseganj polurne mejne vrednosti emisije snovi v zrak

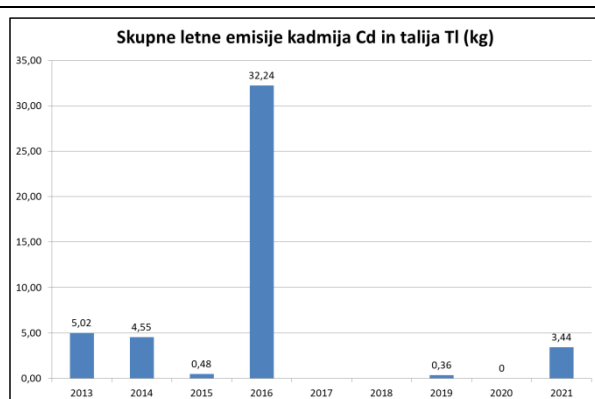
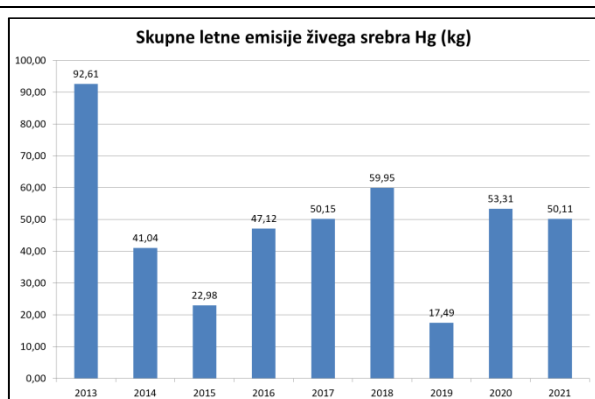
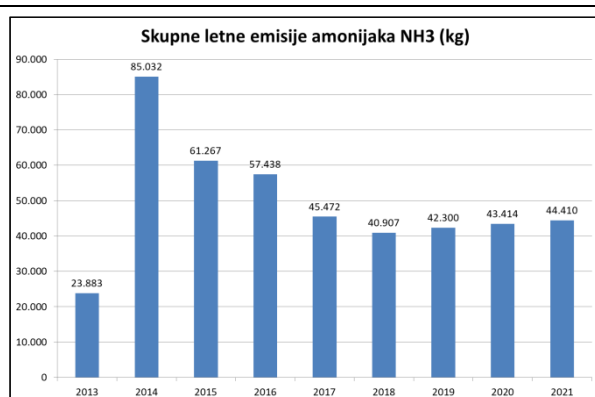
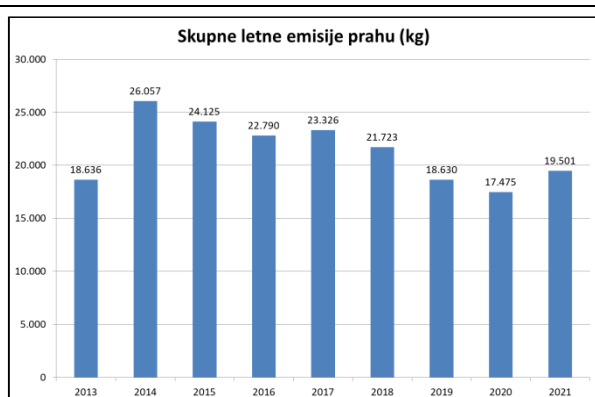
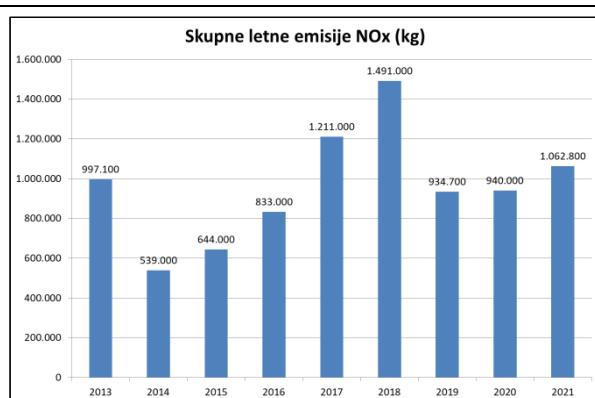
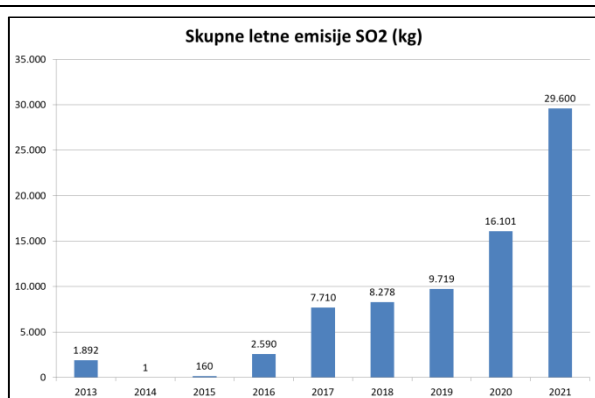
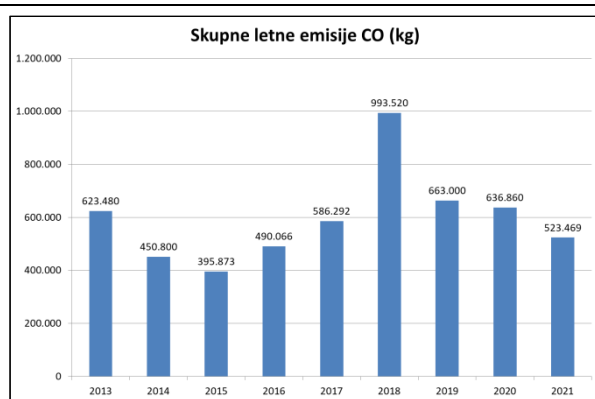
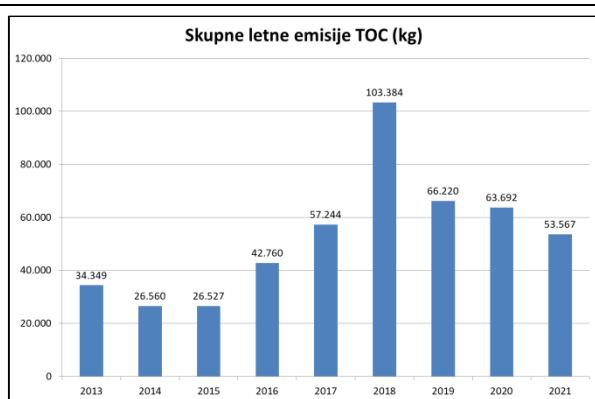
Tabela 5. Število preseganj polurne mejne vrednosti emisije snovi v zrak brez upoštevanja merilne negotovosti. Vir podatkov: Letna poročila o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d.

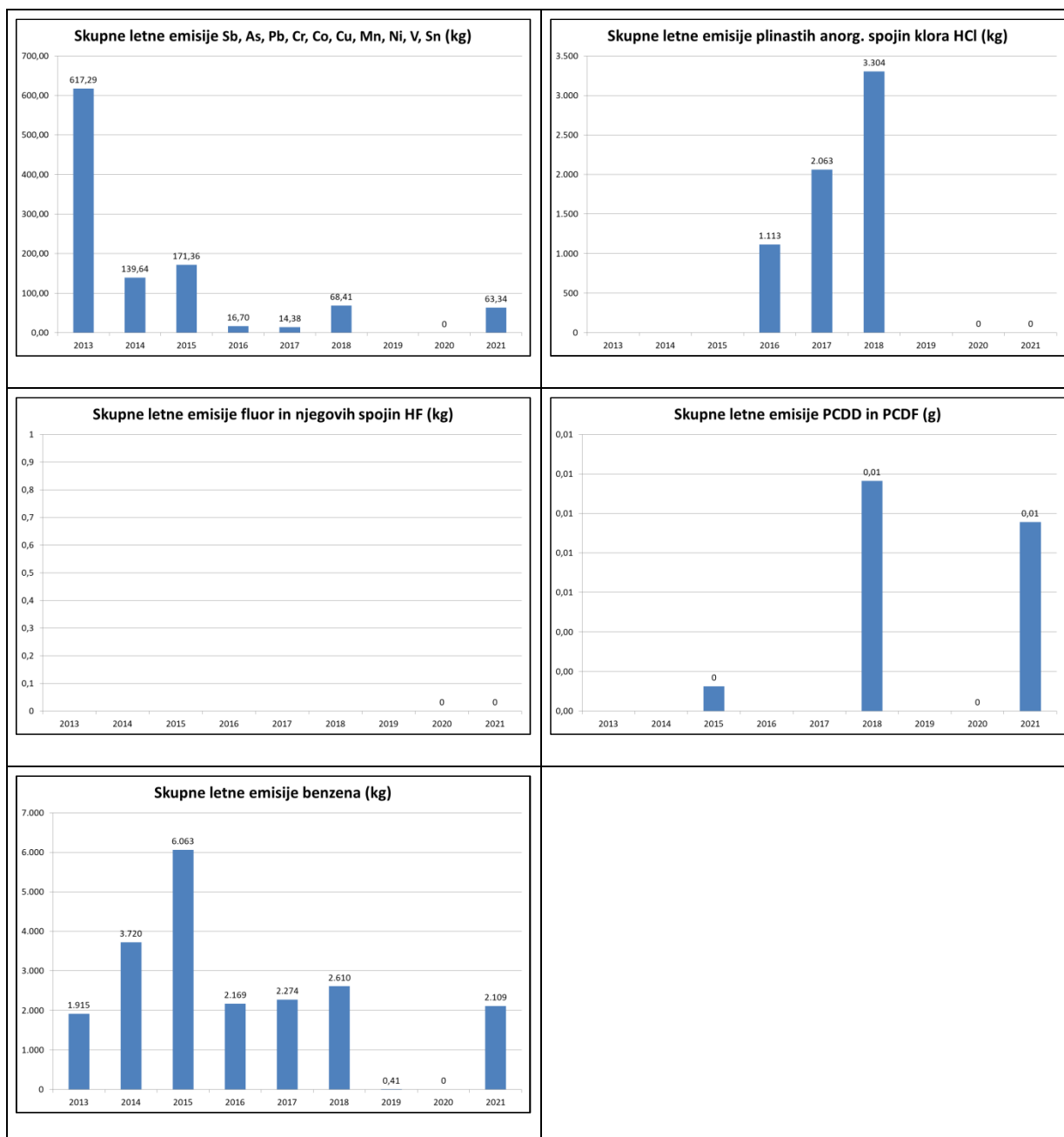
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Število polurnih prekoračitev TOC	2	2	9	9	40	338	558	474	122
Število polurnih prekoračitev NOx	150	109	116	147	280	88	3.539	3.672	3.885
Število polurnih prekoračitev SO2	2	0	0	11	55	33	19	19	117
Število polurnih prekoračitev Prah	9	5	0	2	0	4	1	1	0
Število polurnih prekoračitev NH3							111	99	49

Skupne letne količine emisij Salonit Anhovo (2013-2021)

Tabela 6. Skupne letne količine emisij Salonit Anhovo (2013-2021), Vir: spletna stran ARSO http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_zraka/devices

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Skupni prah (kg)	18.636	26.057	24.125	22.790	23.326	21.723	18.630	17.475	19.501
Organske snovi TOC (kg)	34.349	26.560	26.527	42.760	57.244	103.384	66.220	63.692	53.567
Dušikovi oksidi Nox (kg)	997.100	539.000	644.000	833.000	1.211.000	1.491.000	934.700	940.000	1.062.800
Žeplov dioksid SO2 (kg)	1.892	1	160	2.590	7.710	8.278	9.719	16.101	29.600
Ogljikov monoksid CO (kg)	623.480	450.800	395.873	490.066	586.292	993.520	663.000	636.860	523.469
Amonijak NH3 (kg)	23.883	85.032	61.267	57.438	45.472	40.907	42.300	43.414	44.410
Plinaste anorganske spojine klora HCl (kg)				1.113	2.063	3.304		0	0
Fluor in njegove spojine HF (kg)								0	0
Poliklor.dibenzodioks. PCDD in dibenzofur. PCDF (g)			0			0,01		0	0,01
Benzen (kg)	1.915	3.720	6.063	2.169	2.274	2.610	0,41	0	2.109
Živo srebro Hg (kg)	92,61	41,04	22,98	47,12	50,15	59,95	17,49	53,31	50,11
Vsota kadmija Cd in talija Tl (kg)	5,02	4,55	0,48	32,24			0,36	0	3,44
Vsota Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn (kg)	617,29	139,64	171,36	16,70	14,38	68,41		0	63,34





Graf 12. Skupne letne emisije snovi v zrak Vir podatkov: spletna stran ARSO http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_zraka/devices

Razprava

Monitoring onesnaževanja okolja je namenjen spremljanju in nadzorovanju emisij. Preko primerjave s predhodnim stanjem služi kot inštrument zaznave negativnih industrijskih vplivov na okolje (2). Cementarna Salonit Anhovo je največja naprava za sosežig v Sloveniji. Zaskrbljujoče je, da se obratovalni monitoring stanja tal in podzemne vode med leti 2007 in 2021 ni izvajal (3), kar pomeni, da se ni usmerjeno spremljalo vpliva objekta na kakovost tal in podzemne vode. Svetujemo, da se obratovalni monitoring stanja tal in podzemnih voda

prične dosledno izvajati. Potrebno je raziskati razloge za ne-izvajanje obratovalnega monitoringa v preteklosti.

Iz poročil o obratovalnem monitoringu na izpustu CS 1 je razvidno, da se povprečne absolutne dnevne emisije snovi trajnega monitoringa ob povečevanju proizvodnje klinkerja in/ali povečevanju sosežiga povečujejo. Pri snoveh, ki se merijo občasno (1 do 2-krat letno) je trend povečevanja skupnih emisij manj jasen in povezljiv. Podatkov je malo in so zelo heterogeni (na primer podatki za benzen). Da lahko občasne meritve bistveno odstopajo od realnega stanja lahko vidimo na primeru meritev amonjaka. Ta se je v letu 2019 meril tako občasno (2-krat letno), kakor trajno. Dve občasni meritvi sta izmerili emisijski vrednosti 13,3 in 14,7 mg/m³, kar bi dalo letno povprečje 14,0 mg/m³. Trajne meritve tekom leta 2019 pa so pokazale, da je bila dejanska povprečna vrednost 23,3 mg/m³-torej bistveno več. Zato predlagamo, da se emisije v čim večjem obsegu meri trajno.

V začetku leta 2019 je prišlo do nepojasnjene zmanjšanja volumskega pretoka dimnih plinov iz glavnega dimnika rotacijske peči CS1 za skoraj 40%. Znižanje sovpada z namestitvijo novega merilnega sistema (5). Volumski pretok dimnih plinov je ključni parameter za izračun absolutne količine emisij, zato je potrebno raziskati mehanizem zmanjšanja volumskih pretokov.

V nasprotju s sežigalnicami se pri napravah za sosežig polurne vrednosti uporablja le za izračun dnevnih povprečji (6). Poročila obratovalnega monitoringa na izpustu CS1 kažejo na številne polurne prekoračitve predpisane povprečne dnevne mejne vrednosti. Takšne kratkotrajne prekoračitve predstavljajo tveganje za zdravje ljudi in jih je potrebno preprečevati (7). Svetujemo zaostritev zakonodaje na področju prekoračitev polurnih dnevnih vrednosti naprav za sosežig, da bo le-ta enaka kot zakonodaja, ki velja za sežigalnice.

Predstavnike tehniško-tehnološke stroke prosimo, da prouči poročila rednega in izrednega obratovalnega monitoringa emisij v zrak na izpustu CS1 in oceni, ali se izvajajo z akreditiranimi metodami ob maksimalnih volumskih pretokih dimnih plinov. Prosimo tudi za oceno ali so rezultati pričakovani in ali je uporaba izraza LOQ ustrezna (*Limit of quantification*)

Predlagamo tudi revizijo pogostosti in načina obratovalnega monitoringa na drugih izpustih - (na primer na izpustu hladinika klinkerja), kjer so pretoki dimnih plinov veliki, pogostost monitoringa pa majhna.

Zaključki

Svetujemo, da se obratovalni monitoring stanja tal in podzemnih voda prične dosledno izvajati. Potrebno je raziskati razloge za ne-izvajanje obratovalnega monitoringa v preteklosti.

Svetujemo povečano število meritev občasnega obratovalnega monitoringa emisij snovi v zrak. Za nekatera kritična onesnaževala (npr. živo srebro) je smiselno uvesti trajni monitoring.

Potrebno je raziskati mehanizem zmanjšanja volumskih pretokov na izpustu CS1 v letu 2019. Svetujemo kalibracijo merilnih naprav.

Svetujemo zaostritev zakonodaje na področju prekoračitev polurnih dnevni vrednosti naprav za sosežig, da bo le-ta enaka kot zakonodaja, ki velja za sežigalnice.

Svetujemo podrobno tehnično proučitev poročil rednega in izrednega obratovalnega monitoringa emisij v zrak in presojo ustreznosti pogostosti in načina obratovalnega monitoringa na vseh večjih izpustih cementarne z napravo za sosežig Salonit Anhovo d.d..

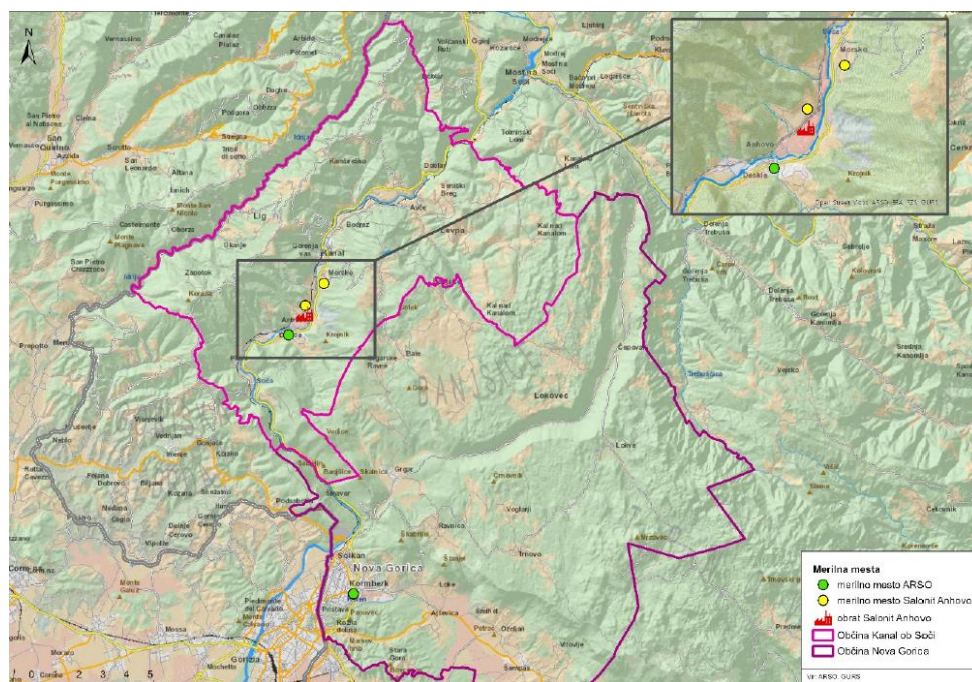
Literatura

1. Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 44/22) [Internet]. Available from:<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO8286>
2. Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja tal (Uradni list RS, št. 66/17, 4/18 in 44/22 - ZVO-)
3. Odločba 090-1/2021-4. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje in prostor; 2021.
4. Okoljevarstveno dovoljenje št. 35407-8/2006 z dne 19.9.2007 in 35406-3/2013 z dne 28.2.2013 in 35406-45/2012 z dne 13.3.2014 in 35406-50/2014 z dne 20.10.2014 in 35406-45/2016-37z dne 23.7.2018 in 35406-45/2016-52z dne 9.4. 2019 [Internet]. Republika Slovenija, Miistrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za Okolje; [cited 2021 Oct 9]. Available from: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/tabela/15/regld/82/page/11>
5. Brglez B, Strmšek P, Potočnik T. Letno poročilo o trajnih meritvah emisije snovi v zrak na izpustu CS1 iz peči za klinker na lokaciji Skale v podjetju Salonit Anhovo d.d. - leto 2019. Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Center za okolje in zdravje, Oddelek za okolje in zdravje Maribor; maj 2020, poročilo številka 2111b-09/29309-19 / 5
6. Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 39/06 uradno prečiščeno besedilo, 49/06 - ZMetD, 66/06 - odl. US, 33/07 - ZPNačrt, 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15 in 102/15) [Internet]. Vlada republike Slovenije; [cited 2021 Mar 19]. Available from: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6511>
7. Ohlwein S, Kappeler R, Kutlar Joss M, Künzli N, Hoffmann B. Health effects of ultrafine particles: a systematic literature review update of epidemiological evidence. *Int J Public Health*. 2019 May;64(4):547-559. doi: 10.1007/s00038-019-01202-7. Epub 2019 Feb 21. PMID: 30790006.

Priloga 12. Kakovost zunanjega zraka

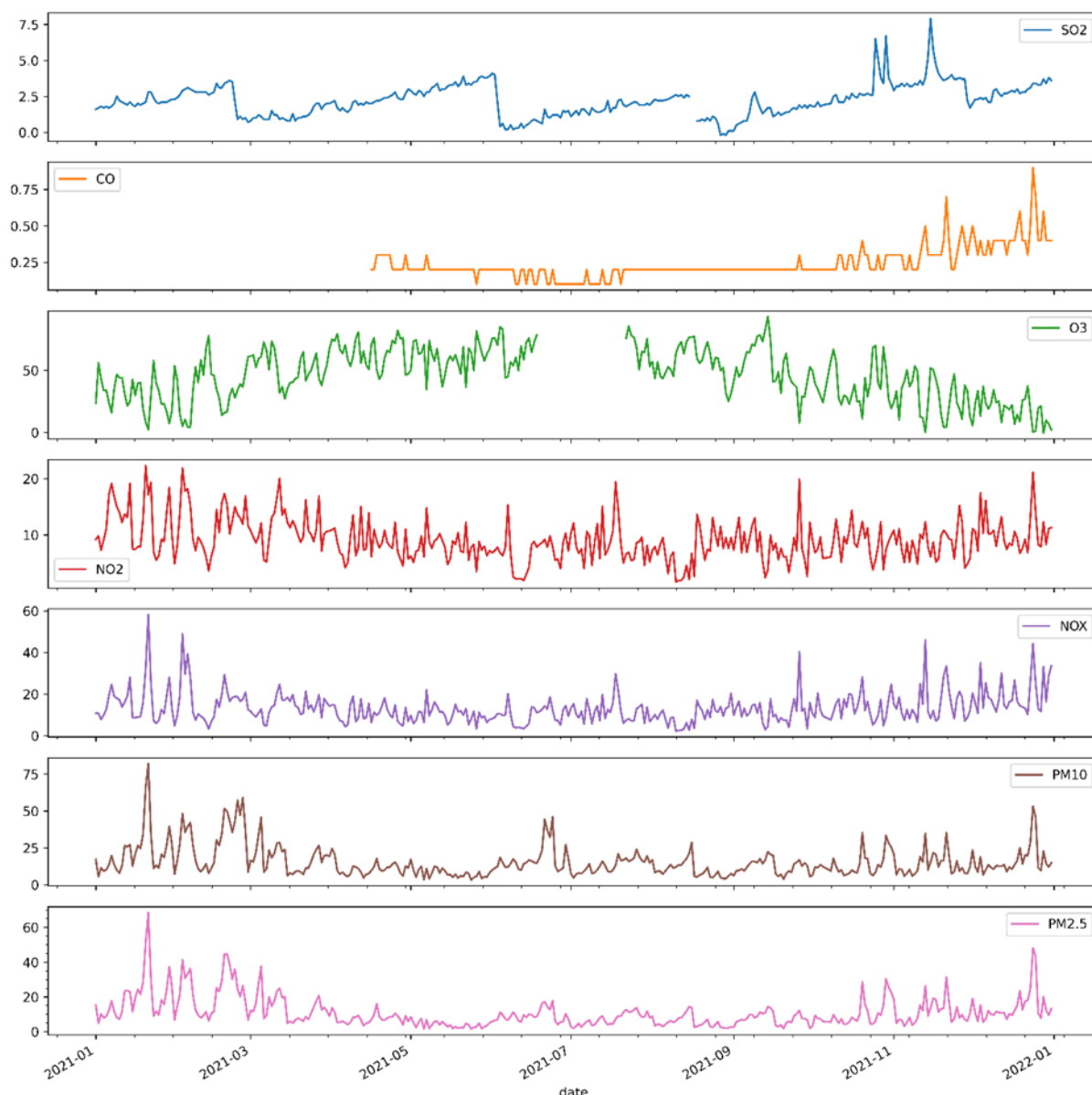
V nadaljevanju povzemamo glavne ugotovitve poročila ARSO (Poročilo o meritvah kakovosti zraka v Desklah v obcini Kanal ob Soči v letu 2021), ki so pomembni za oceno izpostavljenosti lokalnega prebivalstva glavnim virom onesnaževal (npr. industrija, mala kurišča in promet) (Poročilo ARSO, 2022).

Meritve kakovosti zunanjega zraka v Desklah so bile izvedene od sredine decembra 2020 do sredine januarja 2022, na dvorišču vrtca Deskle. Merilno mesto je bilo locirano med vrtcem, bloki in individualnimi hišami. Od glavne ceste, ki povezuje Novo Gorico in Kanal ob Soči je oddaljeno 80 metrov, od Osnovne šole Deskle, kjer so potekale meritve Hg, pa 150 metrov. V okviru Državne merilne mreže za spremljanje kakovosti zunanjega zraka v Novi Gorici že več let potekajo stalne meritve. Le-te potekajo tudi na merilnih mestih Morsko in Gorenje Polje, ki sta postaji podjetja Salonit Anhovo d.d. (Poročilo ARSO, 2022) (Slika 1). Meritve Hg je za ARSO izvedel Inštitut Jožef Stefan. Merilnik je bil nameščen na Osnovni šoli Deskle.



Slika 1. Karta z merilnimi mesti kakovosti zunanjega zraka (Poročilo ARSO, 2022).

Rezultati meritev v Desklah niso pokazali preseganj zakonsko določenih mejnih vrednosti za opazovana onesnaževala. Izmerjene so bile zelo nizke koncentracije SO₂ in CO v primerjavi z zakonsko določenimi vrednostmi (Slika 2). Koncentracije O₃ so bile primerljive v Desklah in Novi Gorici, saj ima O₃ izrazit regionalni značaj z velikim vplivom čezmejnega transporta.



Slika 2. Dnevne koncentracije PM (angl. particulate matter), O₃ (ozon), NO₂ (dušikov dioksid), SO₂ (žveplov dioksid), CO (ogljikov monoksid) v Desklah v letu 2021 (ARSO, interni podatki, 2021).

Dnevni potek onesnaževal je bil povezan tudi z različno mikrolokacijo obeh merilnih mest in pojavom temperaturne inverzije. V Desklah izrazito prevladuje šibek veter jakosti pod 1 m/s. Prevladujoča JJV smer je posledica vpliva reliefa, zaradi katerega se veter lokalno kanalizira, ko v višjih zračnih plasteh piha veter drugih smeri. **Najvišje koncentracije delcev (PM₁₀, PM_{2,5}), NO_x, Hg in benzena se pojavljajo ob šibkih vetrovih različnih smeri.** Pri NO_x so najvišje vrednosti praviloma povezane s SV smerjo vetra, pri NO₂ ni opaziti prevladujoče smeri vetra, pri Hg izstopa Z smer in pri benzenu JV. V primeru O₃ so koncentracije najvišje, ko so temperature visoke in piha veter iz J do JZ smeri po dolini reke Soče navzgor. **Onesnaževala v zunanjem zraku bi lahko neposredno iz smeri Salonita**

Anhovo na merilno mesto prinesel S do V veter iz smeri doline reke Soče. Možno pa je tudi, da se onesnaženje akumulira in dlje časa vztraja v volumnu zraka nad obravnavanim območjem, ter ga potem do merilnega mesta zanesejo šibki vetrovi drugih smeri. **Vpliv Salonita Anhovo na kakovost zunanlega zraka, izhajajoč iz predstavljenih rezultatov, zato ni izključen** (Poročilo ARSO, 2022).

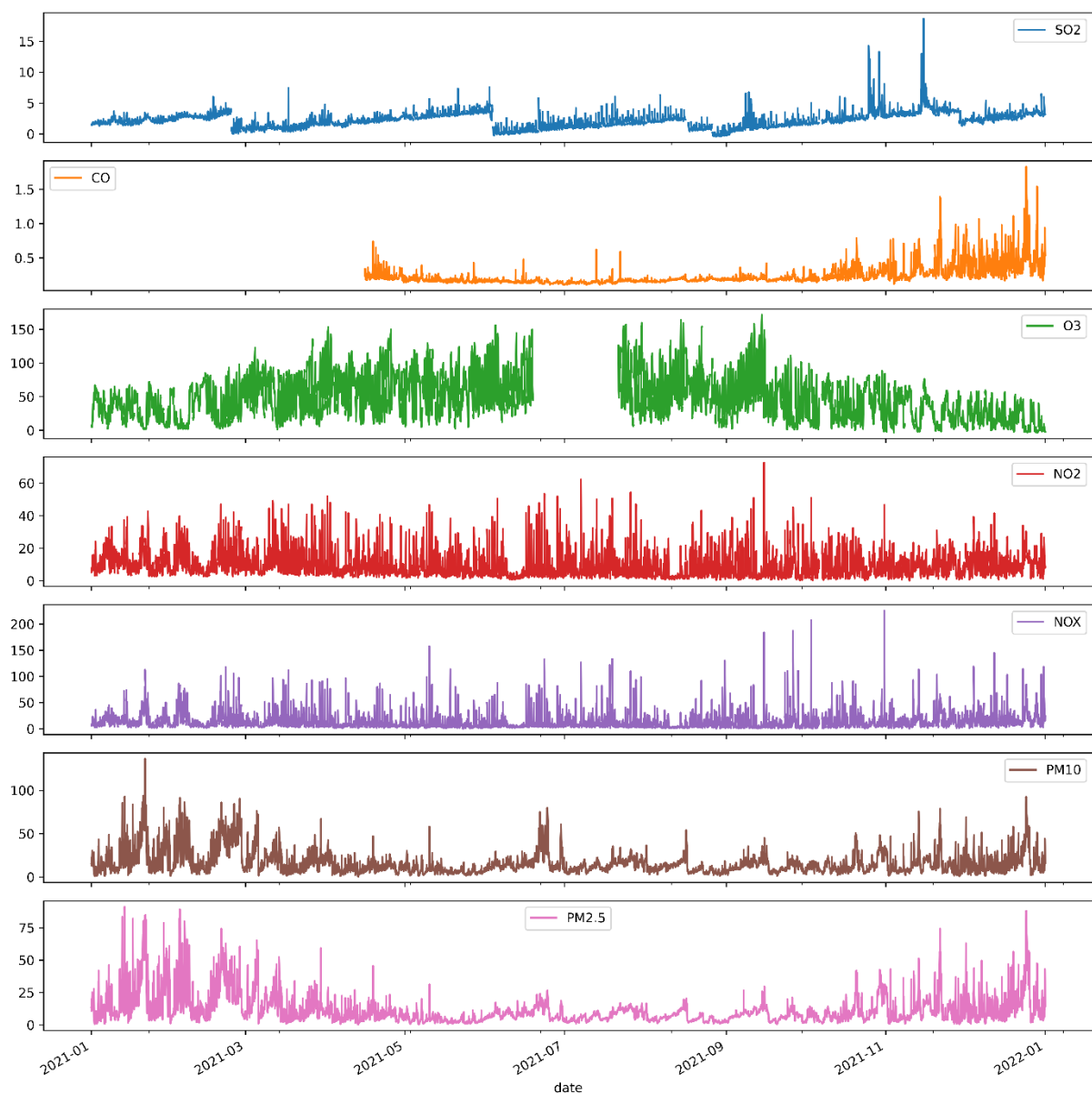
Delci PM₁₀ in PM_{2,5}

Koncentracije delcev PM₁₀ v letu 2021 so bile na merilnem mestu v Desklah nižje od zakonodajno predpisanih vrednosti. **Do preseganj mejne dnevne vrednosti 50 g/m³ je v letu 2021 v Desklah prišlo štirikrat** (Poročilo ARSO, 2022). Iz analize virov delcev PM₁₀ so zaključili, da na obeh merilnih mestih tako v Desklah kot tudi v Novi Gorici, prevladujejo štirje viri onesnaženja z delci PM₁₀. Največji delež prispevajo sekundarni delci, ki nastanejo s fizikalno-kemijskimi procesi, nato sledijo izpusti iz prometa, resuspenzija in individualna kurišča na trda goriva (Poročilo ARSO, 2022).

Vsa preseganja dnevnih mejnih vrednosti PM₁₀ in priporočil SZO so bila v hladni polovici leta. Povprečna letna koncentracija PM₁₀ je bila manjša od koncentracije 40 µg/m³, kot jo priporoča EEA in višja od priporočene koncentracije 15 µg/m³, kot jo navaja SZO.

Slovenska zakonodaja za PM_{2,5} ne opredeljuje dnevne mejne vrednosti. **Izmerjene koncentracije PM_{2,5} so bile v 72 dneh višje od priporočil SZO (15 µg/m³).** Povprečna letna koncentracija PM_{2,5} sicer ni presegala zakonsko opredeljene mejne vrednosti (20 µg/m³), je pa bila za več kot 2-krat višja od priporočila SZO (5 µg/m³).

Na Sliki 3 so prikazane urne masne koncentracije PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, NO₂, NO_x, SO₂, CO v Desklah v letu 2021 (ARSO, interni podatki, 2021).



Slika 3. Urne masne koncentracije PM_{10} in $PM_{2.5}$ (angl. particulate matter), O_3 (ozon), NO_2 (dušikov dioksid), NO_x (dušikovi oksidi) SO_2 (žveplov dioksid), CO (ogljikov monoksid) v Desklah v letu 2021 (ARSO, interni podatki, 2021).

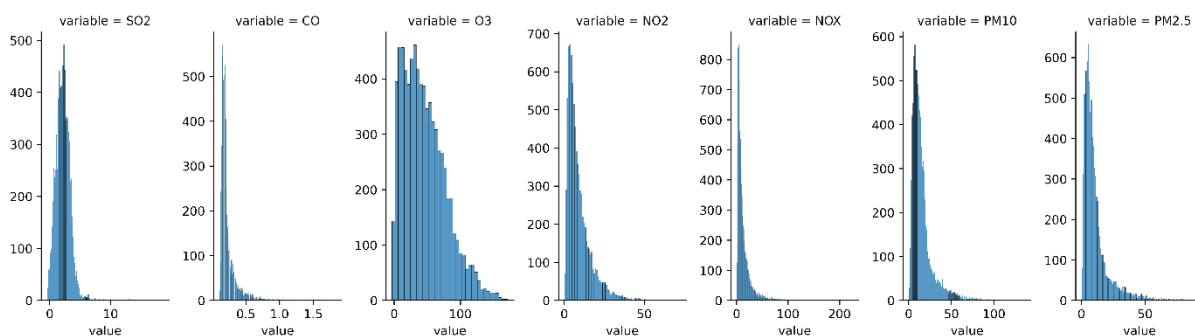
Podrobnejša analiza koncentracij delcev PM_{10} na merilnem mestu Deskle je pokazala, da so v letu 2021 izmerili skupaj 999 izrazitejših vrhov koncentracij delcev PM_{10} . Le-ti so v povprečju trajali 1 uro, največ pa 4 ure (Preglednica 1, Slika 4).

Preglednica 1. Število in trajanje ekstremnih povišanj koncentracij delcev PM₁₀ v letu 2021, na merilnem mestu Deskle. Podatki so pridobljenih iz urnih vrednosti internih podatkov ARSO.

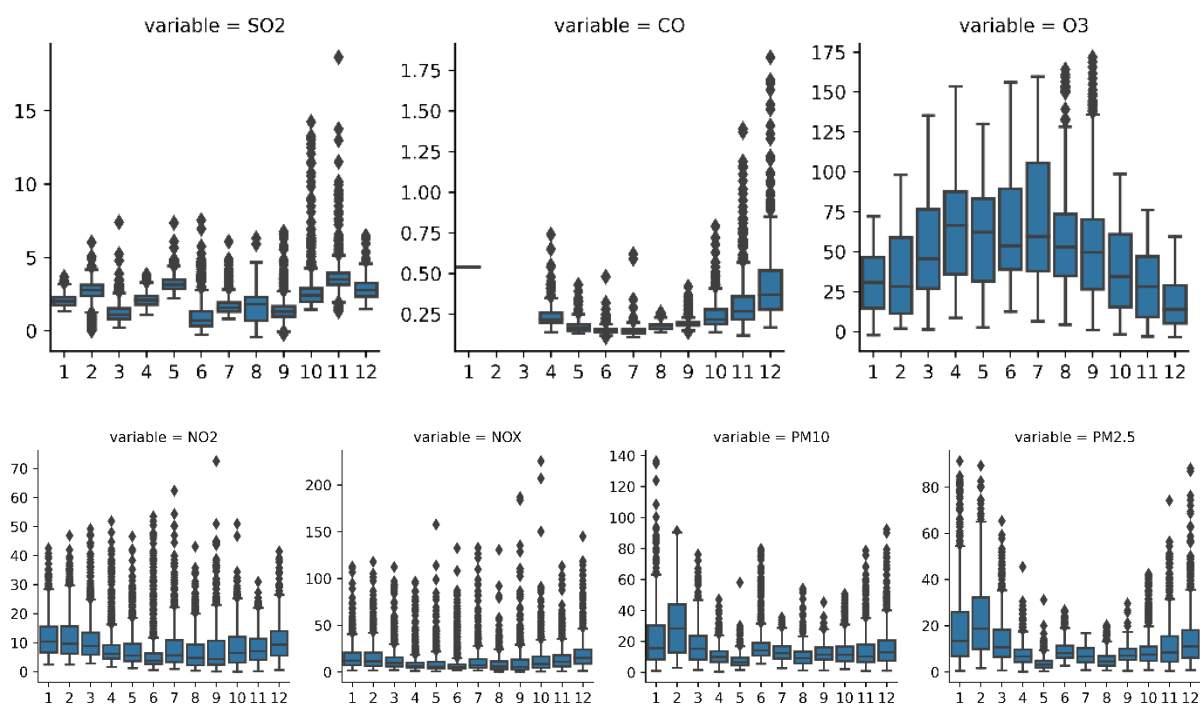
Mesec	Število skupaj	vrhov	Povprečno trajanje (ure)	Maksimalno trajanje (ure)
januar	133		2,5	4
februar	103		1	3
marec	111		1	4
april	91		1	4
maj	59		1	4
junij	60		1	4
julij	64		1	4
avgust	49		1	3
september	61		1	3
oktober	80		1	3
november	73		1	4
december	115		1	4

Legenda: PM₁₀ - delci z aerodinamskim premerom pod 10 µm. *V letu 2021 redni letni remont od 18. 1. do 12. 2.

Na sliki 4 je prikazana gostota porazdelitve verjetnosti urnih masnih koncentracij opazovanih onesnaževal v Desklah v letu 2021. Na sliki 5 so prikazani mesečni škatlasti diagram onesnaževal na podlagi urnih masnih koncentracij.



Slika 4. Gostota porazdelitve verjetnosti urnih masnih koncentracij onesnaževal v Desklah v letu 2021 (ARSO, interni podatki, 2021).



Slika 5. Mesečni škatlasti diagram onesnaževal na podlagi urnih masnih koncentracij v Desklah v letu 2021 (ARSO, interni podatki, 2021).

Težke kovine in policiklični aromatski ogljikovodiki

V letu 2021 v Desklah ni bila presežena mejna/ciljna vrednost za svinec, kadmij, arzen in nikelj. Za benzo(a)piren je bila ciljna vrednost dosežena. Ravni vseh petih PAH-ov (benzo(a)antracen, benzo uoranteni, benzo(a)piren, dibenzo(a,h)antracen in indeno(1,2,3-cd)piren) so bile na merilnem mestu **Deskle višje kot v Novi Gorici**. PAH-i imajo izrazit letni hod, saj so prisotni le v hladni polovici leta, v toplejših mesecih pa so njihove koncentracije pod mejo kvantitativne določitve. V letu 2021 so bile v Desklah nekajkrat izmerjene povišane koncentracije težkih kovin (talij, arzen, antimon, kadmij, krom, baker, mangan, svinec, cink, vanadij). Močno povišane koncentracije svinca, antimona in bakra so bile v Desklah izmerjene na dan 13. junij 2021. Koncentracije talija so bile v letu 2021 v velikem deležu (98 %) pod mejo kvantitativne določitve, v mesecu januarju in februarju pa so bile izmerjene dnevne ravni talija nekajkrat nad mejo kvantitativne določitve. Prav tako so bile v mesecu januarju in februarju povišane še koncentracije mangana, kobalta, bakra, cinka, arzena in stroncija. Vira povišanih koncentracij kovin ni bilo mogoče nedvoumno določiti (Poročilo ARSO, 2022).

Podatki so pokazali, da je **povprečna izmerjena koncentracija Hg v zunanem zraku** znašala $1,84 \text{ ng/m}^3$, kar je v območju, ki je značilno za urbana območja severne hemisfere. **Občasno so se pojavile povišane koncentracije v obliki vrhov**, ki so odstopali od običajnih vrednosti, vendar pa ta povišanja ne kažejo sistematične povezanosti z vplivi iz cementarne Salonit Anhovo (Poročilo ARSO, 2022).

Benzen, toluen, etilbenzen, m- in p-ksilen ter o-ksilen

Meritve benzena na merilnem mestu Deskle so pokazale pričakovan hod meritev, in sicer **nekoliko višje koncentracije v hladnejšem delu leta**. Prav tako so bile izmerjene koncentracije toluena, etilbenzena, m- in p-ksilena ter o-ksilena v povprečju precej nizke, opazni pa so bili redki večji vrhovi (v letu 2021 so se pojavili 10-krat) (Poročilo ARSO, 2022).

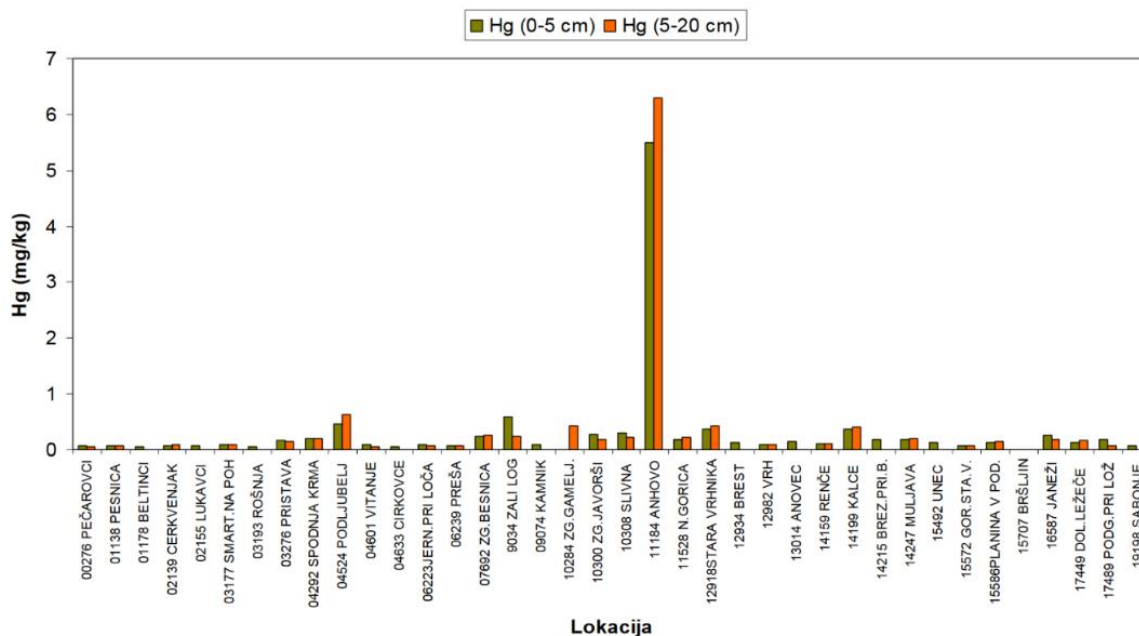
Prioga 13. Kakovost tal

Anorganska onesnaževala

Na podlagi razpoložljive literature v slovenskem prostoru razpolagamo z naslednjimi raziskavami, ki so proučevale anorganska onesnaževala v zemljini snovi na območju proučevanja:

Raziskave onesnaženosti tal Slovenije v letu 2004 (ROTS, 2004)

Hg je v vzorcih tal (odvzetih neposredno ob reki Soči, kjer se odlaga s Hg obogaten sediment iz Idrije) v zgornjem (0-5 cm) in spodnjem (5-20 cm) sloju **presegalo opozorilno imisijsko vrednost 2 mg/kg** (Ur.l. RS 68/96) (slika 8) (ROTS, 2004) (Slika 1).



Slika 1. Vsebnost Hg (mg/kg) v zgornjem (0-5 cm) in spodnjem sloju tal (5-20 cm) (ROTS, 2004).

Raziskave onesnaženosti tal Slovenije v letu 2008 (ROTS, 2008)

Analiza tal je bila izvedena na vzorčnem mestu (SZ nad Anhovem), v strmem pobočju gozda. Talni tip so zastopala rjava pokarbonatna tla, MGI do MG teksture, z zmerno kislim pH, s stopnjo nasičenosti z bazičnimi kationi med 70 in 75 % in visoko kationsko izmenjalno kapaciteto, čemur je vzrok visoka vsebnost glinastih delcev. Vsebnosti anorganskih nevarnih snovi so bile pod mejnimi vrednostmi, z izjemo Ni, ki je presegal opozorilno vrednost in Co, ki presegal mejno vrednost. Organske nevarne snovi so bile pod mejami detekcije uporabljenih metod (ROTS, 2008).

Projekt »Vsebnost težkih kovin v tleh in vrtninah, ki so pridelane na izbranem območju Občine Kanal«

Rezultati analiz tal so pokazali, da so vsebnosti Zn, Cr, Pb, As in Hg v talnih vzorcih pod zakonodajnimi mejnimi vrednostmi, ki so opredeljene v Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. list RS, št. 68/96). Vsebnost Cd v vzorcu »OK 1« (1,07 mg/kg s.s.) je presegla zakonodajno mejno vrednost (1 mg/kg s. s.), pri upoštevanju merilne negotovosti (+/-15 % relativno) in načela previdnosti pa je tudi vsebnost Cd v vzorcu »OK 2« (0,97 mg/kg s. s.) presegla zakonodajno mejno vrednost. **Vsebnost Ni je v obeh talnih vzorcih (78,7 mg/kg s. s. in 79,7 mg/kg s. s.) presegla tudi opozorilno vrednost (70 mg/kg s. s.).** Ugotovljena presežena opozorilna vrednost Ni v tleh po določilu Uredbe (Ur. list RS, št. 68/96) pomeni pri določenih vrstah rabe tal **verjetnost škodljivih učinkov ali vplivov na zdravje človeka ali okolje.**

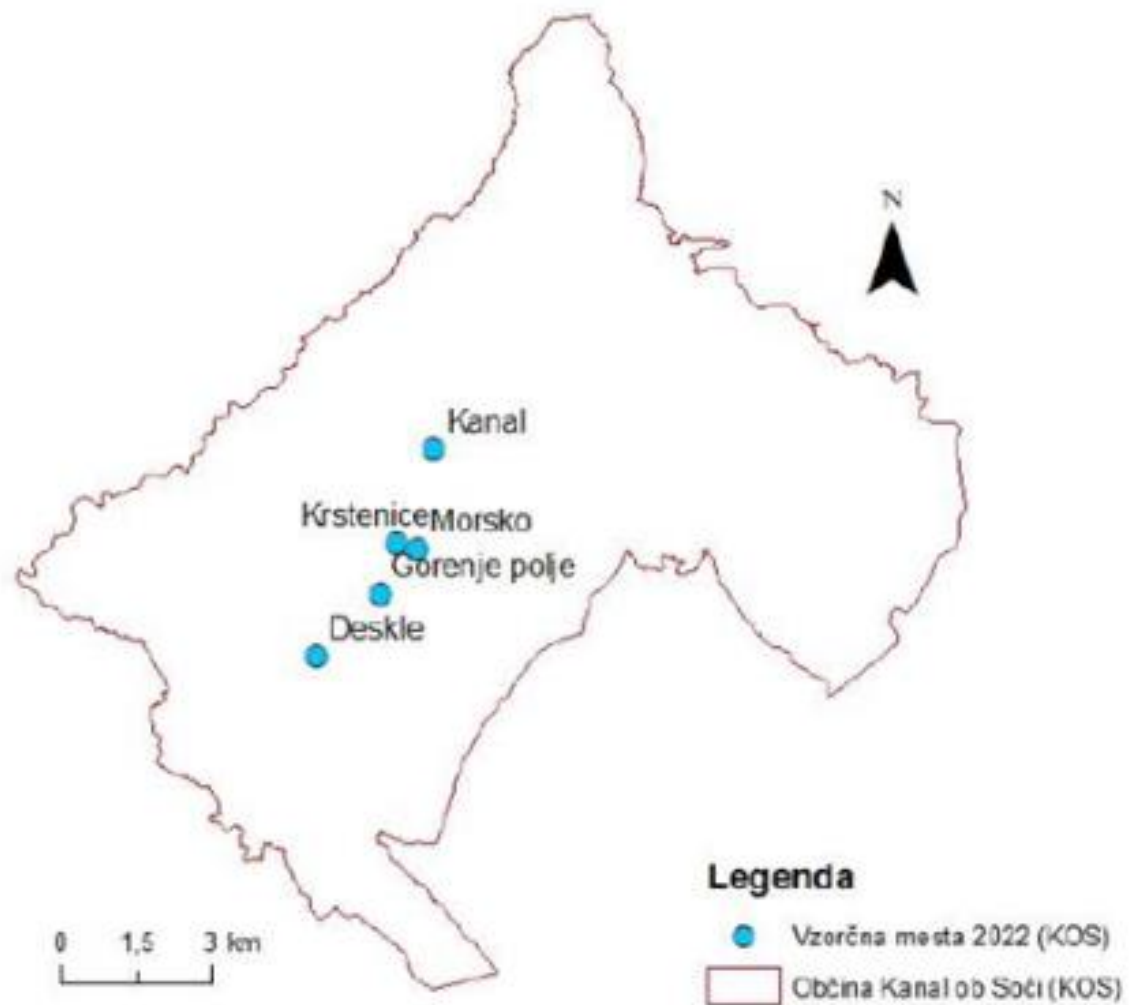
Analiza izbranih vrtnin (radič, korenje in paradižnik) je pokazala, da vsebnost Cd in Pb v vseh preiskovanih vzorcih ni presegla zakonodajnih mejnih vrednosti, ki sta določeni v Uredbi Komisije ES o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih (Uredba Komisije (ES) št. 1881/2006, 2006) in njenih spremembah (Uredba Komisije (ES) št. 629/2008, 2008). Opozarjajo, da je vsebnost Cd v korenju z oznako »OK/01 K« (0,087 mg/kg sv. s.) zelo blizu mejni vrednosti (0,10 mg/kg sv. s.). V kolikor se upošteva merilna negotovost (+/-20 % relativno) in načelo previdnosti, **vsebnost Cd v korenju preseže zakonodajno mejno vrednost.** Glede na določila omenjene Uredbe se takšno korenje ne sme dati v promet (Karo Bešter P, 2015).

Projektna naloga »Pregled onesnaženosti tal s težkimi kovinami na območju dveh vrtcev v občini Kanal ob Soči

Glede na Uredbo (Ur. List RS, št. 68/96) so določeni parametri v tleh **presejali mejne imisijske vrednosti (Cu, Cd, Ni, Hg) in opozorilne imisijske vrednosti (Hg).** Stanje na otroškem vrtcu Kanal ob Soči je bilo opredeljeno s **srednjo stopnjo tveganja, na otroškem vrtcu Deskle pa z majhno stopnjo tveganja za zdravje otrok.** Glede na vrednosti naravnega ozadja parametrov v tleh je bilo stanje na obeh lokacijah ocenjen **kot slabo, saj so vrednosti za Hg presegle tudi 20-kratnik vrednosti naravnega ozadja.** Z namenom zmanjšanja tveganja prehajanja težkih kovin iz tal v človeka/otroka avtorji projektne naloge predlagajo **dodatne ukrepe** (zamenjava zgornjega dela tal na otroških igriščih) (Kmetijski inštitut Slovenije, 2017).

Raziskave onesnaženosti tal v Sloveniji (Kmetijski inštitut 2022)

Analiza tal je bila izvedena na 5 vzočnih mestih (Slika 2): Deskle, Gorenje polje, Krstenice, Kanal in Morsko.



Slika 2. Vzorčna mesta v občini Kanal ob Soči.

Analiza je pokazala, da v skladu z Uredbo (Ur. l. RS, št. 68/96) vsebnosti Zn, Pb in As na vseh vzorčnih mestih niso presegale zakonodajne mejne vrednosti in ne predstavljajo nevarnosti za zdravje človeka ali okolje. **Presežena opozorilna imisijska vrednost za nikelj** (vzorčno mesto Morsko) pomeni pri **določenih vrstah rabe tal** (npr. vrtiček, otroško igrišče,...) **verjetnost škodljivih učinkov ali vplivov na zdravje človeka ali okolje**. Avtorji raziskave za izmerjene koncentracije mangana ne morejo podati obremenitve za okolje, oziroma kakšno potencialno nevarnost predstavljajo za zdravje človeka ali okolje. V slovenski zakonodaji za Mn nimamo predpisanih mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti. V raziskavi geokemičnih ozadij elementov v zgornji plasti tal Slovenije, ki so jo vodili na Geološkem zavod Slovenije, so določili mediano vsebnosti Mn v tleh 790 mg/kg (Gosar in sod., 2019). Izmerjene vrednosti Mn, ki so bile višje od geokemičnega (naravnega) ozadja določenega za Slovenijo, tako zelo verjetno nakazujejo na antropogeni izvor elementa (Preglednica 1).

Preglednica 1. Vrednosti anorganskih in organskih onesnaževal v preiskovanih vzorcih glede na mejne vrednosti po Uredbi (Ur. l. RS, št. 68/96).

Parameter	Deskle KOS2022001	Gor. polje KOS2022002	Krstenice KOS2022003	Kanal KOS2022004	Morsko KOS2022005
	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.
baker (Cu)	42	49	32	37	79
cink (Zn)	86	96	58	74	120
kadmij (Cd)	0,74	1	0,43	0,44	0,74
krom (Cr)	64	74	50	73	120
nikelj (Ni)	42	58	37	57	100
svinec (Pb)	34	31	21	24	36
arzen (As)	8	8,8	5,5	6,5	27
kobalt (Co)	9,7	13	9,3	14	29
mangan (Mn)	940	1700	920	1200	1600
živo srebro (Hg)	1,1	0,57	0,25	0,47	0,51
krom (VI) (Cr ⁶⁺)	< 4.0	< 4.0	< 4.0	< 4.0	< 4.0
PAH (vsota)	0,19	4	0,51	0,3	0,31

mejna vrednost
 opozorilna vrednost
 kritična vrednost

Organska onesnaževala

Raziskave onesnaženosti tal v Sloveniji v 2004 (ROTS, 2004)

Analize vzorcev tal odvzetih v letu 2004 so pokazale, da so tla neonesnažena z organskimi snovmi (ROTS, 2004).

Raziskave onesnaženosti tal v Sloveniji v 2008 (ROTS, 2008)

Analiza tal je bila izvedena na vzorčnem mestu (SZ nad Anhovem), v strmem pobočju gozda. Talni tip so zastopala rjava pokarbonatna tla, MGI do MG teksture, z zmerno kislim pH, s stopnjo nasičenosti z bazičnimi kationi med 70% in 75 % in visoko kationsko izmenjalno kapaciteto, čemur je vzrok visoka vsebnost glinastih delcev. Organske nevarne snovi so bile pod mejami detekcije uporabljenih metod (ROTS, 2008).

Raziskave onesnaženosti tal v Sloveniji (Kmetijski inštitut 2022)

Analiza tal je bila izvedena na 5 vzočnih mestih: Deskle, Gorenje polje, Krstenice, Kanal in Morsko. V skladu z Uredbo (Ur. l. RS, št. 68/96) **presežene mejne imisijske vrednosti PAH-ov (vzorčno mesto Gorenje polje) pomenijo takšno obremenitev za tla, da še zagotavljajo**

življenjske razmere za rastline in živali in ne poslabšujejo kakovosti podtalnice ter rodovitnosti tal. Pri tej vrednosti so učinki ali vplivi na zdravje človeka ali okolje še sprejemljivi.

Literatura

Gosar M, Šajn R, Bavec Š, Gaberšek M, Pezdir V, Miler M. Geokemično ozadje in zgornja meja naravne variabilnosti 47 kemičnih elementov v zgornji plasti tal Slovenije. *Geologija*, 2019: 62(1): 7-59.

Karo Bešter P, Vrščaj B. 2015. Vsebnost težkih kovin v tleh in vrtninah, ki so pridelane na izbranem območju občine Kanal ob Soči. Ljubljana, Slovenia [Slovenia], Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire, Center za tla in okolje [Agricultural Institute of Slovenia, Department for Agroecology and Natural Resources, Centre for Soil and Environment]

Raziskave onesnaženost tal Slovenije v letu 2004 - ROTS. Poročilo za leto 2004. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Ljubljana 2005. str. 46. [citirano 2022 Apr 12]. Dosegljivo na: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Tla/Raziskave-onesnazenosti-tal-Slovenije-v-letu-2004.pdf>

Raziskave onesnaženosti tal Slovenije v letu 2008 - ROTS. Poročilo za leto 2008. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Ljubljana 2009. str. 139. [citirano 2022 Apr 12]. Dosegljivo na: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Tla/Raziskave-onesnazenosti-tal-Slovenije-v-letu-2008-2.del.pdf>

Šinkovec M, Mežič P, Vrščaj B. Pregled onesnaženosti tal s težkimi kovinami na območju dveh vrtcev v občini Kanal ob Soči. Končno poročilo. Kmetijski inštitut Slovenije. Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire. Ljubljana 2017. [citirano 2022 Apr 12]. Dosegljivo na: https://www.obcina-kanal.si/mma_bin.php?id=2017052910021518

Šinkovec M, Rekič K, Bergant J. Vzorčenje tal na območju občine Kanal ob Soči. Končno poročilo. Kmetijski inštitut Slovenije. Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire. Ljubljana 2022. [citirano 2022 Jun 15]. Dosegljivo na: https://www.obcina-kanal.si/mma/2022-0405_KOS21.Vzor_enjeTal.Kon_noPoro_ilopriloge_dig_pod_5april2022.pdf/2022050413442761/?m=1651664668

Priloga 14. Kakovost vode na območju občine Kanal ob Soči

Na podlagi rezultatov analiz kemijskega stanja površinskih voda v Sloveniji za leto 2019 (ARSO, 2020) razpolagamo z naslednjimi podatki:

Preiskovalni monitoring Soče v Anhovem

Kakovost vode je bila v okviru preiskovalnega monitoringa vrednotena **nad in pod cementarno Salonit Anhovo, istočasno tudi 15 km dolvodno od Anhovega, v Solkanskem jezu**. Na tem merilnem mestu, kot tudi nad in pod cementarno Salonit Anhovo, je bila določena vrednost Hg in PAH-ov, dodatno pa na merilnih mestih nad in pod cementarno Salonit Anhovo še Bis (2-etilheksil) ftalat (angl. *Bis(2-ethylhexyl) phthalate*, DEHP), oktilfenol, nonilfenol in bisfenol A. Stanje Soče pod izpustom odpadnih voda iz cementarne Salonit Anhovo je bilo leta 2019 ovrednoteno tudi na podlagi analiz Hg, bromiranih difeniletrov (BDE), perfluorooktan-sulfonske kisline (PFOS) ter dioksinov in dioksinom podobnih spojin v vodnih organizmih (ribe).

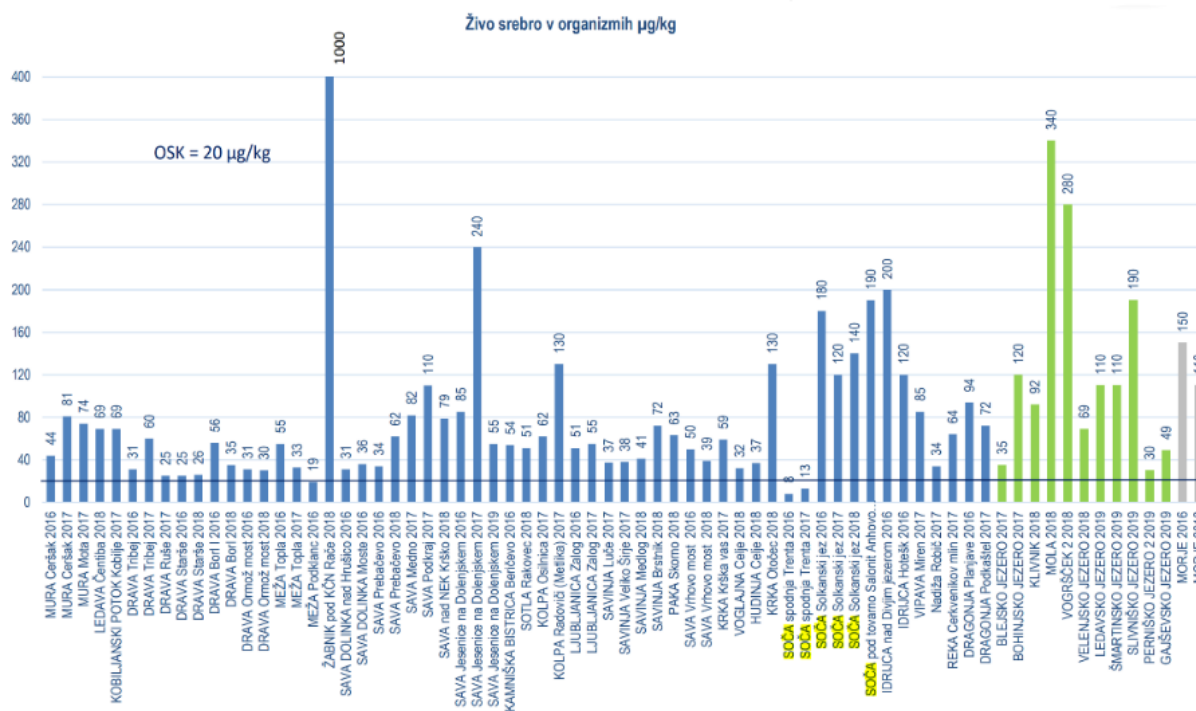
Na podlagi rezultatov analiz preiskovalnega monitoringa v letu 2019 je bilo za Sočo na vseh treh merilnih mestih, nad in pod cementarno Salonit Anhovo ter v Solkanskem jezu, ugotovljeno **dobro kemijsko stanje v matriksu voda**. V analiziranih vzorcih rib v Soči pod izpustom odpadnih vod iz cementarne Salonit Anhovo ni bilo preseganj okoljskih standardov za parametre PFOS in dioksine ter dioksinom podobne spojine, **ugotovljeno pa je preseganje okoljskih standardov kakovosti za Hg in BDE**. Avtorji so navedli, da je prekomerna vsebnost Hg in BDE v organizmih vsesplošni problem, ki se kaže tako v Sloveniji kot drugih evropskih državah, kjer so izvedli analize. V okviru državnega monitoringa v letu 2018 so analize navedenih snovi v organizmih pokazale preseganje okoljskih standardov kakovosti na vseh merilnih mestih, torej na celotnem območju Slovenije, kjer so bile izvedene. Podobno potrjujejo tudi analize organizmov v drugih evropskih državah.

Kemijsko stanje v matriksu voda

V letu 2019 so bile analize v organizmih izvedene na merilnih mestih reke Save na območju Jesenic na Dolenjskem, **Soča pod cementarno Salonit Anhovo** in Hubelj Ajdovščina. V reki Savi so bili v organizmih analizirani Hg, bromirani difeniletri, dikofol, kvinoksifen, heksabromociklododekan, perfluoroktansulfonska kislina, dioksini in dioksinom podobne spojine, heptaklor in heptaklorepoxid. V Soči pod cementarno Salonit Anhovo so bili v organizmih analizirani Hg, BDE, PFOS, dioksini in dioksinom podobne spojine, heptaklor in heptaklorepoxid, v Hublju Ajdovščina pa heksabromociklododekan in PFOS.

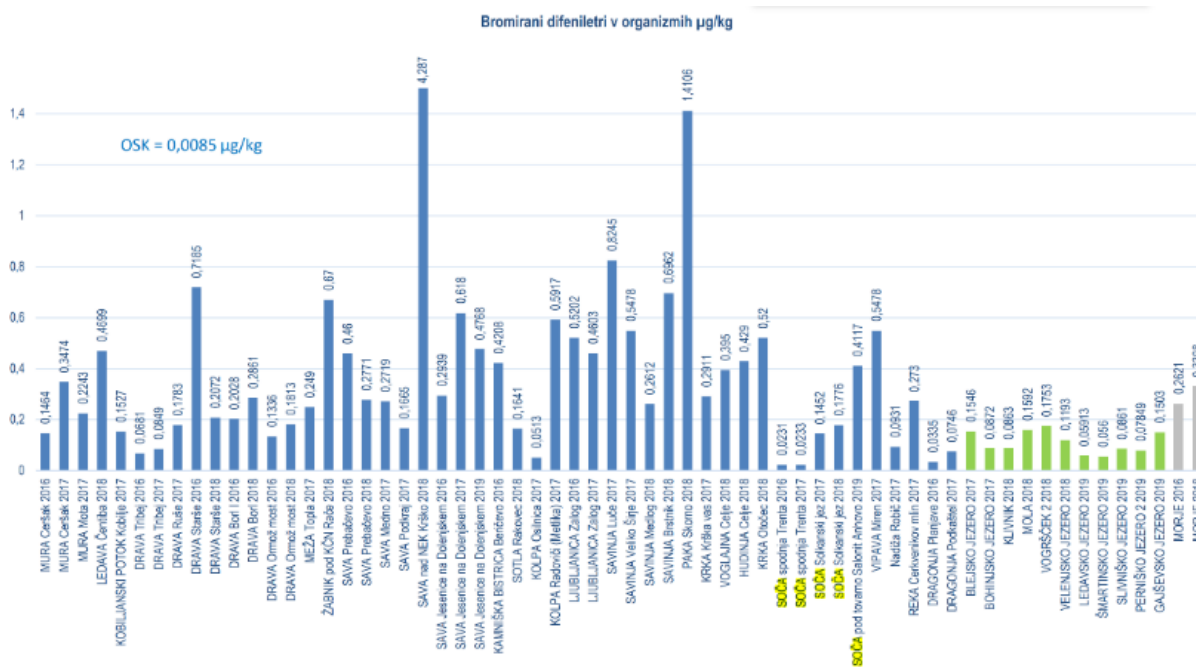
V analiziranih vzorcih rib v vodotokih ni bilo preseganj okoljskih standardov za parametre dikofol, kvinoksifen, heksabromociklododekan, PFOS, dioksini in dioksinom podobne spojine, heptaklor in heptaklorepoxid.

Slabo kemijsko stanje zaradi preseganja okoljskega standarda za Hg in BDE v organizmih je bilo določeno v reki Savi in Soči pod cementarno Salonit Anhovo. V reki Savi so bile koncentracije Hg v ribah v preteklih letih od 55 µg/kg (2019) do 240 µg/kg (2017), v reki Soči - Solkanski jez pa od 120 µg/kg (2017) do 180 µg/kg (2016). V reki Soči pod cementarno Salonit Anhovo je bila izmerjena koncentracija Hg v ribah v letu 2019 190 µg/kg (Slika 1).



Slika 1. Koncentracije Hg v ribah v vodotokih, jezerih in morju v letih od 2016 do 2019 (ARSO, 2020).

V reki Savi so bile koncentracije BDE v ribah v preteklih letih od 0,2939 µg/kg (2016) do 0,618 µg/kg (2017), v letu 2019 pa 0,4768 µg/kg. V reki Soči - Solkanski jez so bile koncentracije BDE v ribah v preteklih letih od 0,1452 µg/kg (2017) do 0,1776 µg/kg (2018). V Soči pod cementarno Salonit Anhovo je bila v letu 2019 izmerjena koncentracija BDE v ribah 0,4117 µg/kg (Slika 2).



Slika 2. Koncentracije BDE v ribah v vodotokih, jezerih in morju v letih od 2016 do 2019 (ARSO, 2020).

Literatura

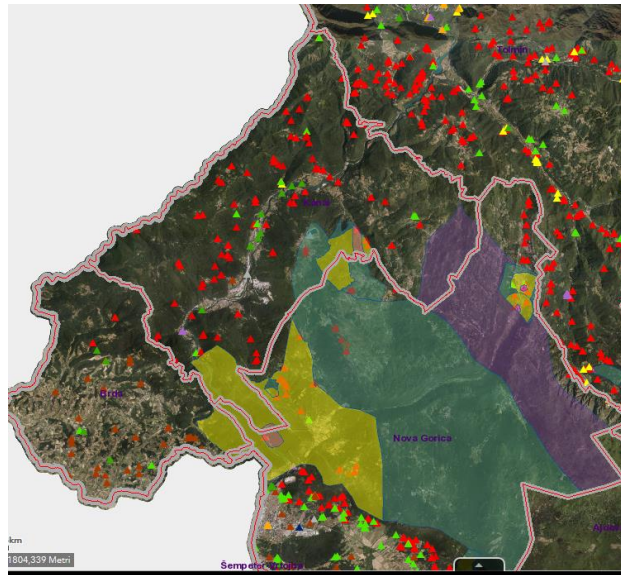
Kemijsko stanje površinskih voda v Sloveniji. Poročilo za leto 2019. ARSO. Ljubljana, 2020. str. 20, 49. [citirano 2022 Apr 12]. Dosegljivo na: <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Vode/Stanje-voda/Porocilo-o-kemijskem-stanju-povrsinskih-voda-za-leto-2019.pdf>

Priloga 15. Značilnosti vodooskrbe v občini Kanal ob Soči

Pitna voda je voda, namenjena pitju, kuhanju, pripravi hrane in uporabi v proizvodnji živil (1, 2). V času dela medresorske delovne skupine je bila širša javnost seznanjena s problematiko vodooskrbe v občini Kanal ob Soči (3, 4). Namen priloge je oceniti glavna zdravstvena tveganja vodooskrbe v občini Kanal s poudarkom na vodooskrbnem območju Anhovo.

Vodovarstvena območja

Na območju osrednjega dela občine Kanal vodovarstvena območja niso določena (5). jugovzhodni in vzhodni rob občine sega vodovarstveno območje, ki pripada občini Nova Gorica za sistem za oskrbo s pitno vodo Mrzlek (5).



Slika 1: Vodna dovoljenja in vodovarstvena območja v občini Kanal ob Soči (5).

Vodna dovoljenja

V občini Kanal ob Soči je podeljenih 82 vodnih dovoljenj za rabo vode za oskrbo s pitno vodo, od tega 45 za oskrbo s pitno vodo, ki se izvaja kot gospodarska javna služba, ter 36 za lastno oskrbo s pitno vodo (5).

Vodarna Močila uporablja vodni vir, ki ima pridobljeno vodno dovoljenje za oskrbo s pitno vodo, ki se izvaja kot gospodarska javna služba (Številka zadeve: 35527-53/2010, naziv: Soča (Dovodni rov HE Plave)). Ta vodni vir nima določenih vodovarstvenih območij in vodovarstvenega režima v njih. Iz dokumentov je razvidno (4, 6), da je vodarna Močila kot vodni vir uporabljala tudi drug vodni vir z vodnim dovoljenjem številka 35536-78/2005 in : 35536-10/2012, ki pa je namenjen rabi za tehnološke namene in se nahaja v koritu reke Soče neposredno pod industrijskim kompleksom cementarne Saloniit Anhovo.

Nesreče z nevarnimi snovmi

V šestmesečnem obdobju leta 2020 je v Občini Kanal ob Soči prišlo do več nesreč z nevarnimi snovmi:

24. 7. 2020 je prišlo do vdora odpadne vode v vodovodno omrežje iz industrijske čistilne naprave podjetja ki proizvaja in trži vlakocementne izdelke (4).

30. 7. 2020 je prišlo do uhajanja snovi iz okvarjenega lovilca olj cementarne z napravo za sosežig odpadkov v reko Sočo. Do dogodka je prišlo gorvodno od tehnološkega črpališča, ki se je v praksi uporabljalo za pripravo pitne vode (4).

13. 11. 2020 do izliva kurilnega olja iz podjetja s proizvodnjo plastične embalaže. Do dogodka je prišlo gorvodno od tehnološkega črpališča, ki se je v praksi uporabljalo za pripravo pitne vode (7).

Razprava

Odsotnost vodovarstvenih območji na osrednjem delu občine Kanal ob Soči je v nasprotju z zakonodajo (8), zato jih je potrebno določiti.

Opozarjamo, da se v bližini vodarne Močila nahaja cementarna z napravo za sosežig. Gradnja objekta ali naprave, ki je namenjena proizvodnji, v katero so vključene nevarne snovi in za katero je potrebno pridobiti okoljevarstveno soglasje, je na vodovarstvenem območju zdravstveno nedopustna zaradi izpustov v vode in tla, ki so povezane z rednim obratovanjem naprav in možnosti kemijskih nesreč ter je tudi zakonsko prepovedana (8).

Uporaba vodnega vira, ki ima pridobljeno vodno dovoljenje za tehnološke namene predstavlja zdravstveno tveganje. Za napačno uporabo vodnih virov zakonodaja predvideva sankcije. Svetujemo dosledno upoštevanje zakonodaje in sprejem vseh predvidenih ukrepov v primeru zaznanih kršitev.

Nesreče z nevarnimi snovmi so največkrat povezane z nepravilnostmi pri upravljanju ali nezadostnim nadzorom. Pogostejše so v okoljih, kjer je večja dinamika uporabe in prometa z nevarnimi snovmi (9). V občini Kanal prihaja do številnih nesreč z nevarnimi snovmi, kar kaže na potrebo po zaostritvi nadzora in spremembe v upravljanju.

Pri ocenjevanju tveganj za zdravje prebivalcev občine Kanal ob je potrebno upoštevati možnost součinkovanja zdravju škodljivih snovi (10). Prebivalci občine Kanal so (bili) izpostavljeni različnim onesnaževalom (azbest, izpusti sežigalnice), zato uživanje neustrezne pitne vode predstavlja še večje tveganje in ga je potrebno preprečevati.

V javnosti je bila izpostavljena tudi problematika dotrajane in poddimenzionirane vodarne Močila ter številne pomanjkljivosti vodovodnega sistema Anhovo (4). Za problematiko je že predvidena ustrezna rešitev priključitve na vodovodni sistem Mrzlek. Zagotovljena so tudi finančna sredstva. Priključitev je potrebno izvesti v čim krajšem časovnem obdobju.

Zaključek

Iz podatkov izhaja, da občina Kanal ob Soči nima urejene varne oskrbe s pitno vodo. Potrebno je določiti vodovarstvena območja. Napačna uporaba vodnih virov je nedopustna in predstavlja zdravstveno tveganje. Za kršitve so predvidene sankcije. Priporočamo, da se vodooskrbno območje Anhovo skladno z načrti čim hitreje priključi na vodovodni sistem Mrzlek.

Literatura

1. Pitna voda [Internet]. Nacionalni inštitut za javno zdravje. 2008 [cited 2022 Nov 4]. Available from: <https://www.nijz.si/sl/pitna-voda>
2. Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17) [Internet]. [cited 2022 Apr 14]. Available from: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV3713>
3. Spletno uredništvo. Penasta umazana voda v petek presenetila prebivalce Anhovega. Primorske novice [Internet]. [cited 2022 Apr 14]; Available from: <https://www.primorske.si/2020/07/27/penasta-umazana-voda-v-petek-presenetila-prebivalc>
4. Ocena stanja na terenu po kemičnem onesnaženju pitne vode v naselju Anhovo usmeritve in priporočila za izboljšanje varnosti vodooskrbe, številka 355-69/2020-2 (339). Nacionalni inštitut za javno zdravje; 2020 9. Report No.: 355-69/2020-2(339).
5. Direkcija RS za vode. Atlas voda [Internet]. [cited 2022 Apr 21]. Available from: <https://gisportal.gov.si/portal/apps/webappviewer/index.html?id=11785b60acdf4f599157f33aac8556a6>
6. Salonit Anhovo d.d. Verodostojno delovanje družbe Salonit Anhomom [Internet]. 2020 [cited 2022 Apr 21]. Available from: <https://www.salonit.si/aktualno/novice/2020100213101512/verodostojno-delovanje-druzbe-salonit-anhovo>
7. Prostovoljno gasilsko društvo Kanal. Razlitje kurilnega olja v reko Sočo [Internet]. Moja občina.si/Občina Kanal ob Soči. [cited 2022 Apr 15]. Available from: <https://www.mojaobcina.si/kanal-ob-soci/novice/razlitje-kurilnega-olja-v-reko-soco.html>
8. Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 - ZZdl-A, 41/04 - ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20) [Internet]. [cited 2022 Apr 15]. Available from: <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1244>
9. Vlada Republike Slovenije, Štab civilne zaščite za Zahodno Štajersko; Načrt zaščite in reševanja ob nesreči z nevarno snovjo v zahodnoštajerski regiji [Internet]. 2010 [cited 2022 Apr 11]. Available from: <http://www.sos112.si/db/priloga/izpostava/p9176.pdf>

10. Dodič-Fikfak M. Vpliv sežigalnic, sosežigalnic in termoelektrarn na zdravje delavcev in okoliških prebivalcev. v Zbornik prispevkov. Ljubljana, 2019: Slovensko zdravniško društvo - Sekcija za klinično toksikologijo in Univerzitetni klinični center Ljubljana - Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, Interna klinika; str. 54-61.

Priloga 16. Zdravstveno stanje prebivalstva v občini Kanal ob Soči

Uvod: Sistematični pregledni članki s področja vpliva življenja v okolici cementarn in sežigalnic na zdravstveno stanje prebivalstva ugotavljajo povezanost med življenjem v bližini cementarne in povečano obolevnostjo in umrljivostjo za rakavimi obolenji, pljučnimi boleznimi in prirojenimi malformacijami otrok. Posebno entiteto predstavlja področje poklicnih bolezni.

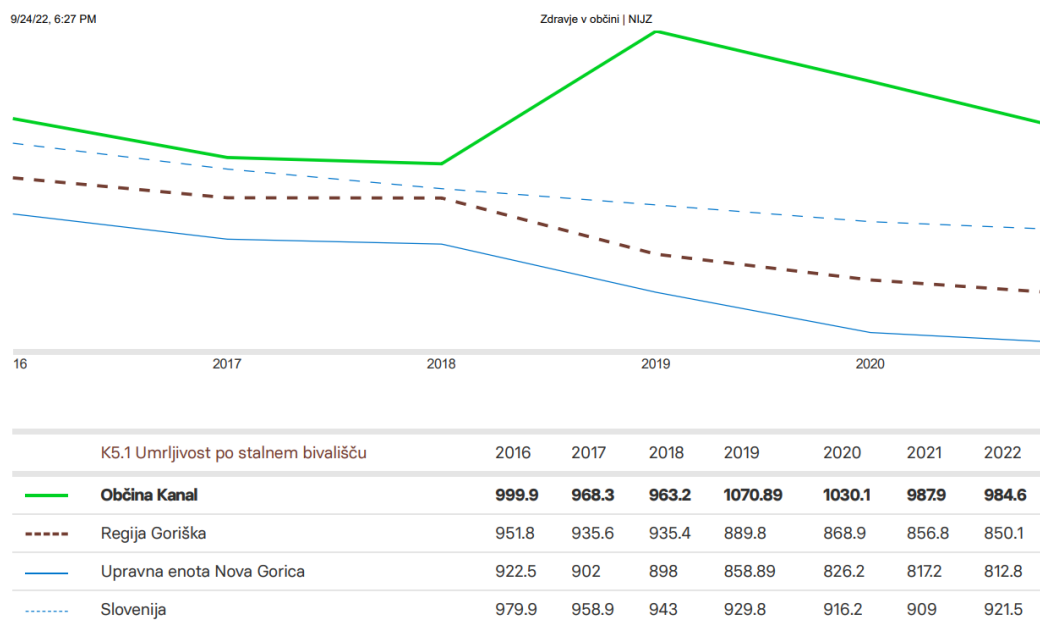
Namen: Proučiti razpoložljive podatke, ki opisujejo zdravstveno stanje prebivalcev občine Kanal ob Soči.

Metoda: Pregled javno dostopnih podatkov o zdravstvenem stanju prebivalcev občine Kanal ob Soči s področja raka, pljučnih bolezni, prirojenih bolezni otrok, splošno umrljivostjo, boleznimi kože in poklicnimi boleznimi.

Rezultati

Splošna umrljivost

Stopnja splošne umrljivosti opisuje umrljivost, ne glede na vzrok smrti, v celotni populaciji na 100.000 prebivalcev v opazovanem koledarskem letu. Izračunana je starostno standardizirana stopnja, ki omogoča medsebojno primerjavo populacij z različno starostno strukturo prebivalcev. Podatki za leta 2017-2022 so razvidni v sliki 1 (1).



Slika 1. Umrljivost po regiji stalnega prebivališča, 2016-2020, NIJZ

Rakava obolenja

Register raka Republike Slovenije 1. februar 2020 pripravil poročilo Pojavljanje raka v občini Kanal ob Soči (gradivo k seji občinskega sveta Občine Kanal ob Soči), ki prikazuje podatke o pojavnosti raka v petletnih obdobjih med leti 2002-2016. Breme raka pri obeh spolih je v občini Kanal ob Soči večje tako v Sloveniji kakor v Goriški regiji. Glede na podatke

iz poročila je v zadnjem razpoložljivem obdobju (2012-2016) groba incidenčna stopnja (GS) pri obeh spolih v občini Kanal ob Soči znašala 939,2 na 100 000 prebivalcev (V Sloveniji 693,88 na 100 000 prebivalcev) oziroma 673,3 v primeru starostne standardizacije (SSS) (V Sloveniji 547,7) (Slika 2) (2).

Pojavljanje raka v občini Kanal ob Soči in Sloveniji 2012-2016

Spol / Območje	Incidenca Število na novo zbolelih	Povprečno število zbolelih letno	Groba incidenčna stopnja na 100.000 prebivalcev	Prevalenca Število živih z diagnozo rak
Vsi / Kanal	260	52	939,2	296
Moški / Kanal	159	32	1136,2	156
Ženske / Kanal	101	20	737,8	140
Vsi / Slovenija	71.463	14.292,6	693,88	107.563
Moški / Slovenija	38.883	7.776,6	761,5	48.829
Ženske / Slovenija	32.580	6.516	627,5	58.734

Register raka RS, februar 2020

Slika 2. Pojavljanje raka v občini Kanal ob Soči in Sloveniji 2012-2016, Register raka RS, februar 2020

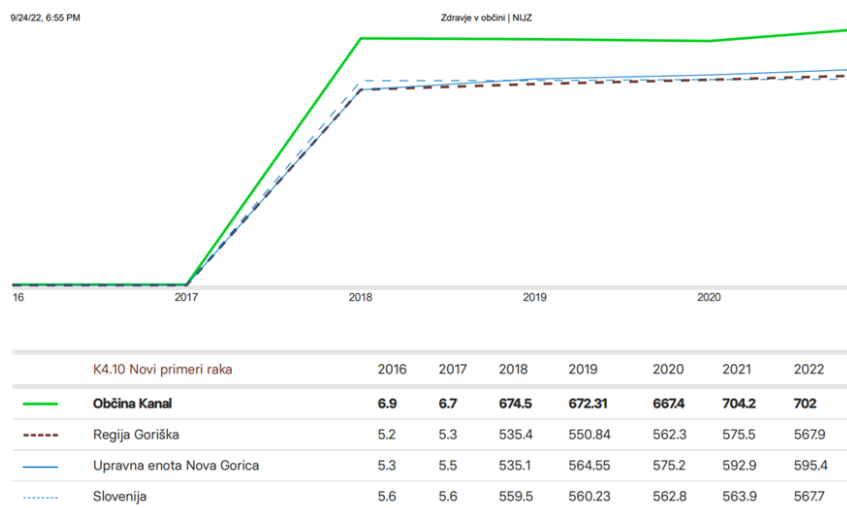
Največja odstopanja pri obeh sploh so pri raku trebušne in popljučne mreže (SSS Kanal 85,0 SSS Slovenija 1,7), trebušne slinavke (SSS Kanal 25,6, SSS Slovenija 14,6), debelo črevo (SSS Kanal 57,3, SSS Slovenija 34,1).

Pri ženskah glede na slovensko povprečje dodatno izstopa rak ust in žrela (SSS Kanal 12,4, SSS Slovenija 6,0), levkemije (SSS Kanal 12,3 SSS Slovenija 9,6) pri moških pa rak kože (SSS Kanal 203,6, SSS Slovenija 124,1) (2).

Iz portala Nacionalnega inštituta za javno zdravje - Zdravje v občini smo pridobili naslednje podatke (1).

Incidenčna stopnja raka brez nemelanomskega kožnega raka

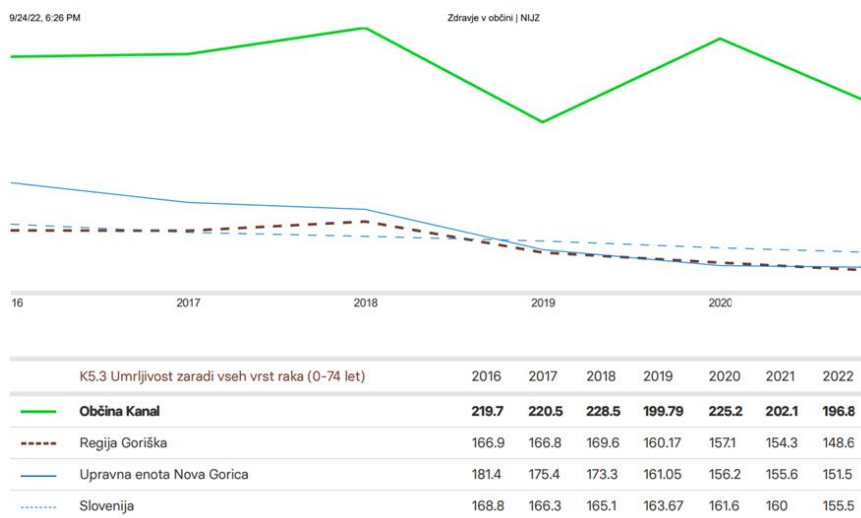
Stopnja incidence raka opisuje število novo ugotovljenih primerov raka, razen nemelanomskega kožnega raka, na 1000 prebivalcev v opazovanem koledarskem letu. Izračunana je starostno standardizirana stopnja, ki omogoča medsebojno primerjavo populacij z različno starostno strukturo prebivalcev (Slika 3).



Slika 3. Incidenčna stopnja raka brez nemelanomskega kožnega raka 2016-2022, NIJZ

Umrljivost zaradi vseh vrst raka

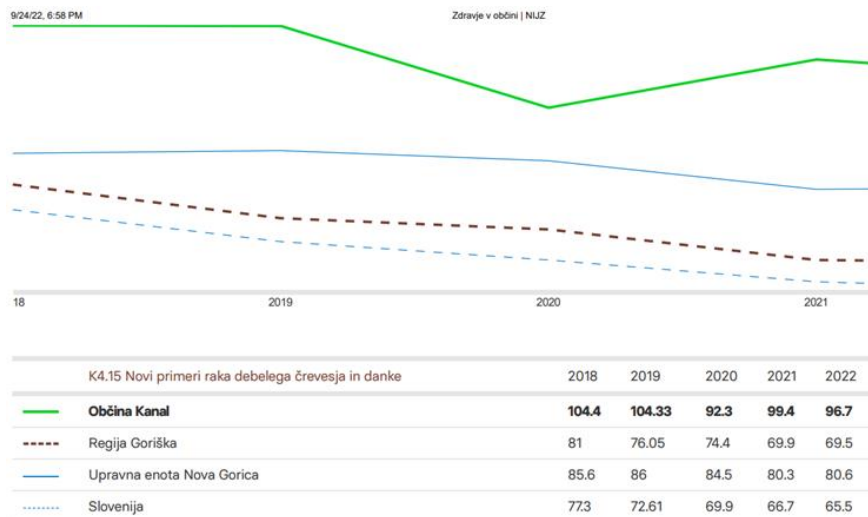
Stopnja umrljivosti zaradi vseh vrst raka opisuje umrljivost zaradi raka pred 75. letom starosti na 100.000 prebivalcev v opazovanem koledarskem letu. Izračunana je starostno standardizirana stopnja, ki omogoča medsebojno primerjavo populacij z različno starostno strukturo prebivalcev (Slika 4) (1).



Slika 4. Umrljivost zaradi vseh vrst raka, 2016-2022, NIJZ

Novi primeri raka debelega črevesja in danke

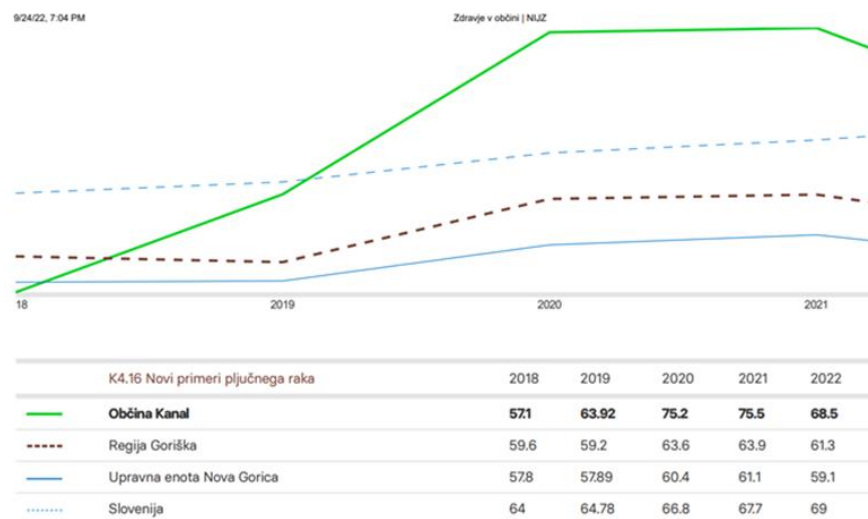
Incidenčna stopnja raka debelega črevesja prikazuje povprečno letno incidenco raka debelega črevesja in danke na 100000 prebivalcev v opazovanem petletnem obdobju. Izračunana je starostno standardizirana stopnja, ki omogoča medsebojno primerjavo populacij z različno starostno strukturo prebivalcev (Slika 5) (1).



Slika 5. Novi primeri raka debelega črevesja 2016-2022, NIJZ

Novi primeri pljučnega raka

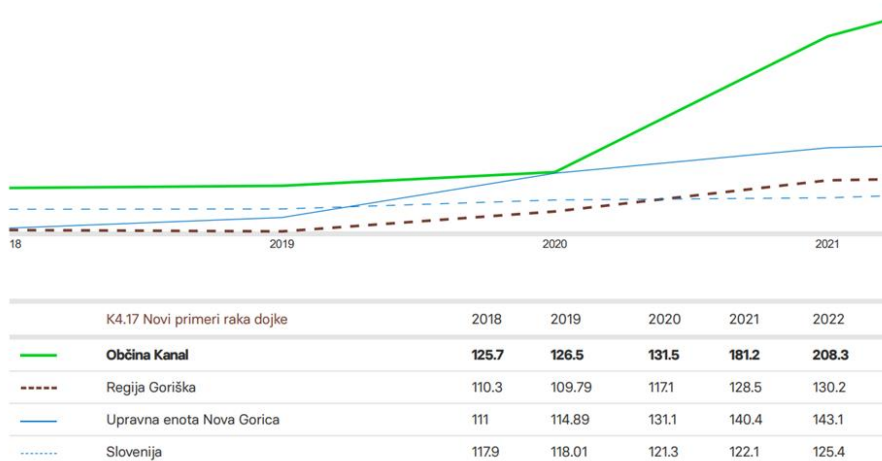
Incidenčna stopnja pljučnega raka prikazuje povprečno letno incidenco pljučnega raka na 100000 prebivalcev v opazovanem petletnem obdobju. Izračunana je starostno standardizirana stopnja, ki omogoča medsebojno primerjavo populacij z različno starostno strukturo prebivalcev (Slika 6) (1).



Slika 6. Novi primeri pljučnega raka, 2016-2022, NIJZ

Novi primeri raka dojke

Incidenčna stopnja raka dojke prikazuje povprečno letno incidenco raka dojke na 100.000 prebivalcev v opazovanem petletnem obdobju. Izračunana je starostno standardizirana stopnja, ki omogoča medsebojno primerjavo populacij z različno starostno strukturo prebivalcev (Slika 7) (1).



Slika 7. Novi primeri raka dojke, 2016-2022, NIJZ

Prrojene malformacije otrok

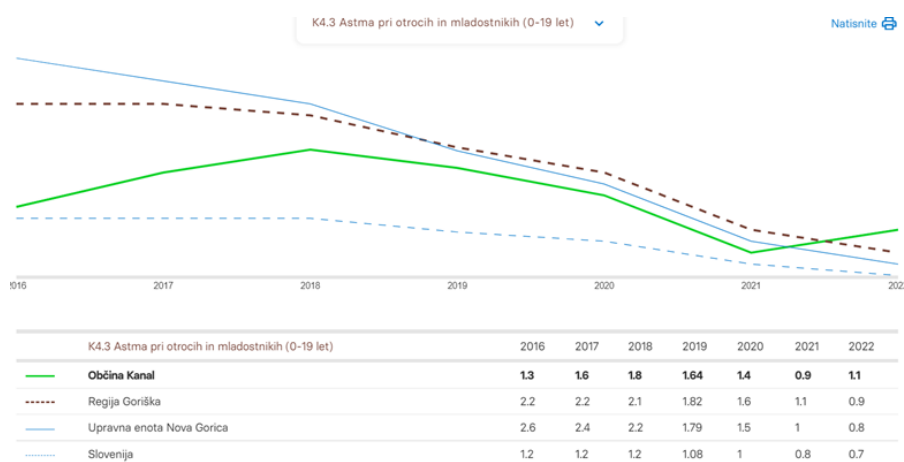
Poročila in podatki po nam dostopnih informacijah niso na razpolago.

Bolezni dihal

Portal Zdravje v občini (NIJZ) posreduje podatke za naslednje kazalce, ki se nanašajo na področje pljučnih bolezni (brez rakavih obolenj-že opisano zgoraj) (1).

Astma pri otrocih in mladostnikih 0-19 let

Stopnja bolnišničnih obravnav zaradi astme pri otrocih in mladostnikih opisuje število bolnišničnih obravnav zaradi astme pri otrocih in mladostnikih starih med 0 in 19 let na 1000 otrok in mladostnikov v opazovanem koledarskem letu. Izračunana je starostno standardizirana stopnja, ki omogoča medsebojno primerjavo populacij z različno starostno strukturo prebivalcev (Slika 8) (1).



Slika 8. Astma pri otrocih in mladostnikih (0-19 let)

S podatki za odraslo populacijo ne razpolagamo. Prav tako en razpolagamo s podatki, ki bi opredeljevali pljučno funkcijo ali pojav pljučnega emfizema.

Poklicne bolezni

V Sloveniji od leta 1990 ne odkrivamo in ne verificiramo poklicnih bolezni. Edina skupina, ki jo verificiramo, so bolezni povezane z izpostavljenostjo azbestu. Te bolezni verificira Interdisciplinarna skupina strokovnjakov za verifikacijo poklicnih bolezni zaradi izpostavljenostjo azbestu od leta 1998 dalje. Od takrat je okoli 95 % vseh priznanih poklicnih in okoljskih bolezni povezanih z izpostavljenostjo azbestu iz okolice Salonita Ahhovo.

Razprava

Populacija občine Kanal ob Soči je majhna, kar onemogoča statistično gotovost. Podatkov je malo. Zajeti so na področju celotne občine in ne ločujejo razdalje od objekta opazovanja tega poročila.

Kljub vsemu lahko trdimo, da v Občini Kanal ob Soči živi:

- statistično pomembno največ ljudi s priznano poklicno boleznijo na 100000 prebivalcev v Republiki Sloveniji (Inštitut MDPŠ)
- je umrljivost za rakom večja od povprečja Goriške regije, ki je uvrščena med področja z nižjo umrljivostjo v Sloveniji (1, 2)

Žal smo pri pripravi poročila razpolagali le z incidenco in umrljivostjo treh vrst rakov: debelega črevesa, debelega črevesa in danke ter dojke (1).

Pri ocenjevanju tveganj za zdravje je potrebno upoštevati možnost součinkovanja zdravju škodljivih snovi (3). Znano je, da sočasna izpostavljenost azbestu in policikličnim aromatskim ogljikovodikom (benzo(a)pirenu) poveča tveganje za razvoj raka pljuč in mezotelijoma (4, 5, 6). Na tem dejstvu temelji skrb, da bi lahko izpostavljenost izpustom cementarne z napravo za sosežig vplivala na to, da azbestni bolniki pogosteje in prej zbole vajo in umirajo zaradi azbestnih bolezni. Pri sosežiganju odpadkov se namreč v ozračje sproščajo strupeni in rakotvorni delci PM, dušikovi oksidi, dioksini in furani, benzen, policiklični aromatski ogljikovodiki in številni toksični elementi (7). Dodatno tveganje predstavlja pomanjkljiva vodooskrba, preko katere so bili nekateri prebivalci kronično in akutno izpostavljeni toksičnim elementom v vodi (8,9,10).

Zaključek

V Občini Kanal ob Soči živi več bolnikov z rakavimi in poklicnimi boleznimi. Breme bolezni je v veliki meri posledica okoljske in poklicne izpostavljenosti prebivalstva. Populacija s stališča zdravja in etične odgovornosti potrebuje posebno skrb in zaščito.

Literatura

1. Nacionalni inštitut za javno zdravje. Zdravje v občini [Internet]. 2022 [cited 2021 Mar 8]. Available from: <http://obcine.nijz.si/Vsebina.aspx?leto=2020&id=61>
2. Zadnik V, Tomšič S, Žagar T, Mihor A. Pojavljanje raka v občini Kanal ob Soči [Internet]. Ljubljana: Onkološki inštitut, register raka Slovenija; 2020 Feb [cited 2021 Sep 30].

Available

from:

[https://www.onko-](https://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/Novice/Kanal_ob_Soci_Porocilo-obcini_final.pdf)

[i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/Novice/Kanal_ob_Soci_Porocilo-obcini_final.pdf](https://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/Novice/Kanal_ob_Soci_Porocilo-obcini_final.pdf)

3. Dodič-Fikfak M. Vpliv sežigalnic, sosežigalnic in termoelektrarn na zdravje delavcev in okoliških prebivalcev. In: Zbornik prispevkov. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo - Sekcija za klinično toksikologijo in Univerzitetni klinični center Ljubljana - Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, Interna klinik; 2019. p. 54-61.
4. Klebe S, Leigh J, Henderson DW, Nurminen M. Asbestos, Smoking and Lung Cancer: An Update. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Dec 30;17(1):258.
5. Mossman BT, Eastman A, Bresnick E. Asbestos and benzo[a]pyrene act synergistically to induce squamous metaplasia and incorporation of [3 H]thymidine in hamster tracheal epithelium. *Carcinogenesis*. 1984;5(11):1401-4.
6. Markowitz S. Asbestos-Related Lung Cancer and Malignant Mesothelioma of the Pleura: Selected Current Issues. *Semin Respir Crit Care Med*. 2015 May 29;36(03):334-46
7. Brvar M. Nevarne snovi v dimu in pepelu pri sežiganju odpadkov. In: Zbornik prispevkov. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo - Sekcija za klinično toksikologijo in Univerzitetni klinični center Ljubljana - Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, Interna klinik; 2019. p. 34-50.
8. Ocena stanja na terenu po kemičnem onesnaženju pitne vode v naselju Anhovo usmeritve in priporočila za izboljšanje varnosti vodooskrbe, številka 355-69/2020-2 (339). Nacionalni inštitut za javno zdravje; 2020 9. Report No.: 355-69/2020-2(339).
9. Nacionalni inštitut za javno zdravje. Ocena sanacije po delni izvedbi usmeritev in priporočil NIJZ za izboljšanje varnosti vodooskrbe po onesnaženju pitne vode v naselju Anhovo. 2020 Dec. Report No.: 355-69/2020-19.
10. Poročilo o izvajanju priporočil NIJZ z dne 17.9.2020 na vodovodu Anhovo in vodovodnem sistemu Anhovo-Deskle. Občina Kanal ob Soči; 30.10.2020. Report No.: 3540-0022/2020-27.