



EKO EKOINŽENIRING d.o.o.

Koroška cesta 14, 2390 RAVNE NA KOROŠKEM

tel.: 02 821 8059

EKOLOŠKE MERITVE - ANALIZE MATERIALOV - TEHNOLOGIJE ZA ČIŠČENJE ODPADNIH VOD IN PREDELAVO ODPADKOV - EKO PROIZVODI - PRODAJA

**ELABORAT O PROJEKTIRANIH MEJNIH
VREDNOSTIH EMISIJ ONESNAŽEVAL V
OKOLJE ZA NAPRAVO V KATERI SE BO
IZVAJALA OBVEZNA DRŽAVNA
GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA SEŽIGANJA
KOMUNALNIH ODPADKOV V MARIBORU**

Ravne na Koroškem, februar 2026



NASLOV : Elaborat o projektiranih mejnih vrednostih emisij onesnaževal v okolje za napravo v kateri se bo izvajala obvezna državna gospodarska javna služba sežiganja komunalnih odpadkov v Mariboru

IZVAJALEC : EKO - EKOINŽENIRING d.o.o.
Koroška cesta 14
2390 RAVNE NA KOROŠKEM
Tel.: (02) 821-80-59
Transakcijski račun: SI56 0400 0027 9498 554
(OTP banka, Ljubljana)
ID št. za DDV : SI38599996

ŠTEV. POOBLASTILA : 35445-6/2021-2550-2 z dne 03.01.2022, 35445-2/2023-2570-2 z dne 11.04.2023, 35445-12/2024-2570-2 z dne 10.07.2024, 35445-25/2024-2570-2 z dne 09.09.2024 in 35445-21/2025-2570-2 z dne 22.09.2025 ter 35445-3/2024-2570-3 z dne 23.02.2024

OBSEG POOBLASTILA : Izvajanje prvih in občasnih meritev emisije snovi in izdelava ocene o letnih emisijah snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter izvajanje kalibracije in rednega letnega testiranja delovanja opreme za trajne meritve emisije snovi v zrak

OZNAKA : Snaga–Elaborat/III/2026

DATUM IZDELAVE : RAVNE, dne 06.02.2026

NAROČNIK : Javno podjetje Snaga d.o.o.
Nasipna ulica 64
2000 MARIBOR

NAROČILO : Naročilnica št. R-260295/2026

DATUM NAROČILA : 04.02.2026

IZDELAL: [REDACTED]

ODGOVORNA OSEBA : Željko PUSTOSLEMŠEK, dipl. inž. str.



KAZALO

	Stran
1 UVOD	4
2 OBRAVNAVANA NAPRAVA	4
2.1 OPIS NAPRAV IN TEHNOLOŠKEGA PROCESA.....	5
2.1.1 Vrsta in zmogljivost objektov in naprav ter tehnološki postopki in metode	6
2.1.2 Splošni podatki o napravi za termično obdelavo odpadkov	6
2.1.3 Naprave v sklopu sistema čiščenja dimnih plinov	7
2.1.3.1 BAT 25 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij prahu, kovin in polkovin, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak je potrebna uporaba ene od navedenih tehnik ali njihove kombinacij.	8
2.1.3.2 BAT 27 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij HCl, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak je potrebna uporaba ene od navedenih tehnik ali njihove kombinacije.	8
2.1.3.3 BAT 28 - Za zmanjševanje kanaliziranih najvišjih ravni emisij HCl v zrak, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov ob omejitvi porabe reagentov in količine ostankov, ki nastanejo pri vbrizgavanju suhega sorbenta in polmokrkih absorberjih.	9
2.1.3.4 BAT 29 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij NO _x v zrak ob omejitvi emisij CO in N ₂ O iz sežiganja odpadkov ter emisij NH ₃ zaradi uporabe selektivne nekatalitične in/ali katalitične redukcije.....	9
2.1.3.5 BAT 30 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij PCDD/F iz sežiganja odpadkov, v zrak.....	10
2.1.3.6 BAT 31 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij živega srebra (vključno z najvišjimi vrednostmi emisij živega srebra) iz sežiganja odpadkov v zrak.....	11
2.1.4 Tehnične značilnosti naprav za čiščenje dimnih plinov	12
2.1.5 Učinkovitost sistema čiščenja (povzeto po BREF WI).....	14
2.1.6 Sistem za odvajanje dimnih plinov	15
2.1.7 Naprave in sistemi za nadzor procesa termične obdelave.....	15
2.2 MEJNE VREDNOSTI EMISIJE SNOVI V ZRAK	16
3 ZAKLJUČEK	18



1 UVOD

Na zahtevo naročnika, podjetja Javno podjetje Snaga d.o.o., smo izdelali Elaborat o projektiranih mejnih vrednostih emisij onesnaževal v okolje za napravo v kateri se bo izvajala obvezna državna gospodarska javna služba sežiganja komunalnih odpadkov v Mariboru.

Predmet Elaborata o projektiranih mejnih vrednostih emisij onesnaževal v okolje, kot ga v 11. členu določa **Javni razpis: Izbira koncesionarjev za izvajanje gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov** (št.: 01400-2/2025-2570-20), je pregled projektiranega stanja naprave z opisom čistilnih sistemov ter podatki o njihovi učinkovitosti in prikaz mejnih vrednosti ter primerjava z zakonskimi predpisi.

Elaborat o projektiranih mejnih vrednostih emisij onesnaževal v okolje je izdelan na osnovi citiranih predpisov in sledečih dokumentov:

- 1) **Javni razpis: Izbira koncesionarjev za izvajanje gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov** (št.: 01400-2/2025-2570-20; v nadaljevanju: Javi razpis)
- 2) **Študija Energijska izraba odpadkov in ravnanje z odpadnim blatom** (GP sistemi d.o.o., v nadaljevanju Študija);
- 3) **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 (notificirano pod dokumentarno številko C(2019) 7987; v nadaljevanju Zaključki o BAT).
- 4) **Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration; Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and Control; EUR 29971 EN; doi:10.2760/761437** (v nadaljevanju BREF WI)

2 OBRAVNAVANA NAPRAVA

Napravo, v kateri se bo izvaja dejavnost obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov v Mariboru z zmogljivostjo termične obdelave 50.000 ton/leto, uvrščamo med vire emisije snovi v zrak, ki jih obravnavata **Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov** (Ur. l. RS št. 08/2016, 116/2021, 44/2022 – ZVO-2 in 45/2025) in **Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja** (Ur. l. RS št. 31/2007, 70/2008, 61/2009, 50/2013, 44/2022 – ZVO-2, 48/2022 in 45/2025).



2.1.1 Vrsta in zmogljivost objektov in naprav ter tehnološki postopki in metode

Postopek termične obdelave obdelanih komunalnih odpadkov poteka v naslednjih stopnjah:

1. dovoz goriva na lokacijo, tehtanje, preverjanje istovetnosti in skladiščenje
2. homogenizacija, izvzemanje, transport in doziranje trdega goriva v kurišče,
3. segrevanje, sušenje, uplinjanje in zgorevanje trdih odpadkov v zgorevalni komori,
4. izraba vročih dimnih plinov v parnem kotlu z ohlajevanje dimnih plinov (izkoriščanje med procesom sproščene energije),
5. čiščenje dimnih plinov, regulirano glede na vsebnost škodljivih snovi v dimnih plinih,
6. meritve emisijskih parametrov dimnih plinov pred vstopom v dimnik in izpustom v okolje.

Napravo za termično obdelavo odpadkov sestavljajo:

1. zaprta sprejemnica za sprejem in začasno skladiščenje odpadkov pred vstopom v proces termične obdelave,
2. naprava za termično obdelavo s pripadajočim sistemom za oskrbo sistema z odpadki, gorivom in zrakom,
3. parni kotel,
4. parna turbina z generatorjem in zračni kondenzator,
5. izmenjevalci toplote s črpalkami in sistemi vzdrževanja tlaka za daljinsko ogrevanje,
6. čistilna naprava za čiščenje dimnih plinov,
7. naprave za začasno hranjenje ostankov termične obdelave,
8. sistem za odvajanje dimnih plinov z odvodnikom odpadnih plinov (dimnik),
9. krmiljenje, nadzor in upravljanje sistema s centralno nadzornim sistemom naprave za termično obdelavo odpadkov in čiščenje odpadnih plinov.

2.1.2 Splošni podatki o napravi za termično obdelavo odpadkov

Nazivna zmogljivost naprave je 50.000 ton odpadkov na leto, maksimalna vhodna toplotna moč odpadkov pri doziranju 6,25 tone na uro odpadkov in izračunano utežno vrednostjo nižje kurilne vrednosti znaša 28,81 MW.

Proces termične obdelave zagotavlja kvalitetno zgorevanje. V zgorevalni komori poteka istočasno več procesov: sušenje, uplinjanje in zgorevanje doziranih odpadkov. Zagotavljati je potrebno minimalno temperaturo 850°C in minimalni zadrževalni čas pri tej temperaturi vsaj 2 sekundi.



Vrsta odpadkov/goriva:

- obvezne storitve javne službe sežiga gorljivih sestavin, ki nastanejo po mehanski obdelavi mešanih komunalnih odpadkov s klasifikacijsko številko 20 03 01,
- posebne storitve javne službe sežiga gorljivih sestavin, ki nastanejo po mehanski obdelavi in so bili v mehansko obdelavo prevzeti od storitve. To so odpadki s klasifikacijsko številko 19 12 12, ki so bili v mehansko obdelavo prevzeti od izvajalca javne službe zbiranja ali neposredno od izvirnega povzročitelja:
 - a) kosovne odpadke s številko 20 03 07,
 - b) ločeno zbrane papir, karton in lepenko s številko 20 01 01,
 - c) ločeno zbrano plastiko s številko 20 01 39,
 - d) ločeno zbrani les s številko 20 01 38 in
 - e) ločeno zbrani tekstil s številko 20 01 11.
 - f) posebne storitve,
- posebne storitve javne službe sežiga gorljivih sestavin, ki nastanejo z mehansko obdelavo ločeno zbrane odpadne embalaže iz podskupine odpadkov s številko 15 01, ki je nastala na območju Republike Slovenije,
- posebne storitve javne službe sežiga blat komunalnih čistilnih naprav s klasifikacijsko 19 08 05.

Prispevno območje izvajanja javne službe so občine koroške, podravske in pomurske statistične regije.

Predpostavljen čas obratovanja naprave je 8.000 ur na leto (24 ur/dan).

2.1.3 Naprave v sklopu sistema čiščenja dimnih plinov

Sistem čiščenja dimnih plinov iz naprave za termično obdelavo obdelanih komunalnih odpadkov je v skladu z Zaključki o BAT.

Pri sežigu odpadkov nastajajo dimni plini, ki vsebujejo prašne delce, dušikove okside (NO_x), kisle pline (HCl , HF , SO_2), težke kovine, živo srebro (Hg) ter obstojna organska onesnaževala, zlasti poliklorirane dibenzodioksine in dibenzofurane (PCDD/F). V skladu z Zaključki o BAT za sežig odpadkov se za obvladovanje emisij uporablja kombinacija primarnih in sekundarnih tehnik, zasnovanih kot večstopenjski sistem čiščenja dimnih plinov.

2.1.3.1 BAT 25 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij prahu, kovin in polkovin, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak je potrebna uporaba ene od navedenih tehnik ali njihove kombinacij.

Najboljša razpoložljiva tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij prahu, ki nastane pri sežiganju odpadkov, v zrak je uporaba ene od spodaj navedenih tehnik ali njihove kombinacije.

Tabela 1: Razpoložljive tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij prahu

Tehnika	Uporaba
Vrečasti filter	Splošno uporabno za nove naprave. Uporablja se za obstoječe naprave v okviru omejitev, povezanih s profilom delovne temperature sistema FGC.
Adsorpcija v nepremični ali premični plasti	Uporaba je lahko omejena zaradi splošnega padca tlaka, povezanega s konfiguracijo sistema FGC. V primeru obstoječih naprav je lahko uporaba omejena zaradi pomanjkanja prostora.

Tabela 2: Raven emisij, povezana z BAT, za kanalizirane emisije prahu, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak

Parameter	Enota	BAT-AEL	Čas povprečenja
Prah	mg/Nm ³	< 2–5	dnevno povprečje

2.1.3.2 BAT 27 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij HCl, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak je potrebna uporaba ene od navedenih tehnik ali njihove kombinacije.

Najboljša razpoložljiva tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij HCl, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak je uporaba ene od spodaj navedenih tehnik ali njihove kombinacije.

Tabela 3: Razpoložljive tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij HCl

Tehnika	Uporaba
Vbrizgavanje suhega sorbenta	Splošno uporabno.
Vbrizgavanje sorbenta v kotel	Splošno uporabno.

2.1.3.3 BAT 28 - Za zmanjševanje kanaliziranih najvišjih ravni emisij HCl v zrak, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov ob omejitvi porabe reagentov in količine ostankov, ki nastanejo pri vbrizgavanju suhega sorbenta in polmokrih absorberjih.

Najboljša razpoložljiva tehnika za zmanjševanje kanaliziranih najvišjih ravni emisij HCl v zrak, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov ob omejitvi porabe reagentov in količine ostankov, ki nastanejo pri vbrizgavanju suhega sorbenta, je uporaba tehnike ali obeh spodaj navedenih tehnik.

Tabela 4: Razpoložljive tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij HCl

Tehnika	Uporaba
Optimizirano in avtomatizirano doziranje reagentov	Splošno uporabno.
Recirkulacija reagentov	Splošno uporabno za nove naprave. Uporabno za obstoječe naprave v okviru omejitve, povezanih z velikostjo vrečastega filtra.

Tabela 5: Raven emisij, povezana z BAT, za kanalizirane emisije HCl, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak

Parameter	Enota	BAT-AEL		Čas povprečenja
		nova naprava	obstoječa naprava	
HCl	mg/Nm ³	< 2–6	< 2–8	dnevno povprečje

2.1.3.4 BAT 29 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij NO_x v zrak ob omejitvi emisij CO in N₂O iz sežiganja odpadkov ter emisij NH₃ zaradi uporabe selektivne nekatalitične in/ali katalitične redukcije.

Najboljša razpoložljiva tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij NO_x v zrak ob omejitvi emisij CO in N₂O iz sežiganja odpadkov ter emisij NH₃ zaradi uporabe selektivne nekatalitične in/ali katalitične redukcije je uporaba ustrezne kombinacije spodaj navedenih tehnik.

Tabela 6: Razpoložljive tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij NO_x

Tehnika	Uporaba
Optimizacija postopka sežiganja	Splošno uporabno.
Recirkulacija dimnih plinov	Za obstoječe naprave je uporaba lahko omejena iz tehničnih razlogov (npr. obremenitev z onesnaževali v dimnih plinih, pogoji sežiganja).
Selektivna nekatalitična redukcija (SNCR)	Splošno uporabno.



Tehnika	Uporaba
Selektivna katalitična redukcija (SCR)	V primeru obstoječih naprav je lahko uporaba omejena zaradi pomanjkanja prostora.
Katalitični vrečasti filtri	Uporablja se samo za naprave, opremljene z vrečastim filtrom.
Optimizacija zasnove in delovanja SNCR/SCR	Uporablja se samo, kadar se SNCR in/ali SCR uporablja za zmanjšanje emisij NO _x .

Tabela 7: Raven emisij, povezana z BAT, za kanalizirane emisije NO_x, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak

Parameter	Enota	BAT-AEL		Čas povprečenja
		nova naprava	obstoječa naprava	
NO _x	mg/Nm ³	50–120	50–150	dnevno povprečje

2.1.3.5 BAT 30 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij PCDD/F iz sežiganja odpadkov, v zrak.

Najboljša razpoložljiva tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij o PCDD/F iz sežiganja odpadkov, v zrak, je uporaba spodaj navedenih tehnik ali njihove kombinacije.

Tabela 8: Razpoložljive tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij PCDD/F

Tehnika	Uporaba
Optimizacija postopka sežiganja	Splošno uporabno.
Nadzor nad doziranjem odpadkov	Ne uporablja se za klinične odpadke ali trdne komunalne odpadke.
Čiščenje delujočega in zaustavljenega kotla	Splošno uporabno.
Hitro hlajenje dimnih plinov	Splošno uporabno.
Vbrizgavanje suhega sorbenta	Splošno uporabno.
Adsorpcija v nepremični ali premični plasti	Uporaba je lahko omejena zaradi splošnega padca tlaka, povezanega s sistemom FGC. V primeru obstoječih naprav je lahko uporaba omejena zaradi pomanjkanja prostora.
SCR	V primeru obstoječih naprav je lahko uporaba omejena zaradi pomanjkanja prostora.
Katalitični vrečasti filtri	Uporablja se samo za naprave, opremljene z vrečastim filtrom.

Tabela 9: Raven emisij, povezana z BAT, za kanalizirane emisije PCDD/F, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak

Parameter	Enota	BAT-AEL		Čas povprečenja
		nova naprava	obstoječa naprava	
PCDD/F	ng I-TEQ/Nm ³	< 0,01–0,04	< 0,01–0,06	povprečje v obdobju vzorčenja
		< 0,01–0,06	< 0,01–0,08	dolgoročno obdobje vzorčenja

2.1.3.6 BAT 31 - Za zmanjšanje kanaliziranih emisij živega srebra (vključno z najvišjimi vrednostmi emisij živega srebra) iz sežiganja odpadkov v zrak.

Najboljša razpoložljiva tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij živega srebra (vključno z najvišjimi vrednostmi emisij živega srebra) iz sežiganja odpadkov v zrak je uporaba ene od spodaj navedenih tehnik ali njihove kombinacije.

Tabela 10: Razpoložljive tehnika za zmanjšanje kanaliziranih emisij Hg

Tehnika	Uporaba
Vbrizgavanje suhega sorbenta	Splošno uporabno.
Vbrizgavanje posebnega, visoko reaktivnega aktivnega oglja	Morda se ne more uporabljati za naprave, namenjene sežiganju blata iz čistilnih naprav.
Adsorpcija v nepremični ali premični plasti	Uporaba je lahko omejena zaradi splošnega padca tlaka, povezanega s sistemom FGC. V primeru obstoječih naprav je lahko uporaba omejena zaradi pomanjkanja prostora.

Tabela 11: Raven emisij, povezana z BAT, za kanalizirane emisije živega srebra, ki nastanejo pri sežiganju odpadkov, v zrak

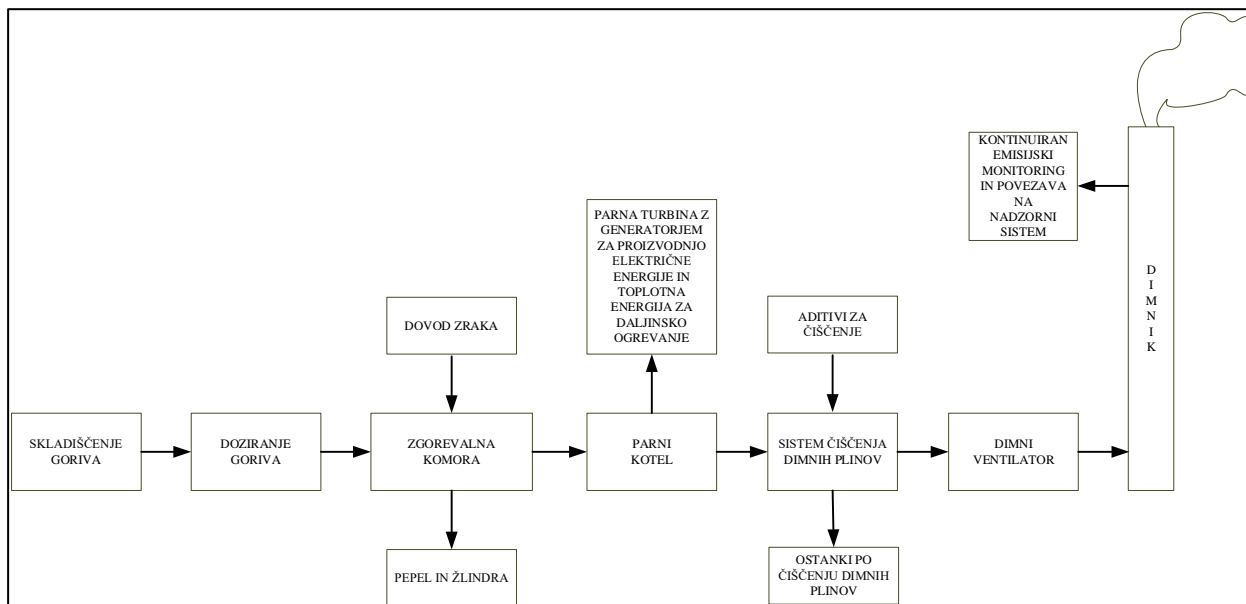
Parameter	Enota	BAT-AEL		Čas povprečenja
		nova naprava	obstoječa naprava	
Hg	µg/Nm ³	< 5–20	< 5–20	dnevno povprečje ali povprečje v obdobju vzorčenja
		1–10	1–10	dolgoročno obdobje vzorčenja

Okvirno je polurno povprečje ravni emisij živega srebra ponavadi:

< 15–40 µg/Nm³ za obstoječe naprave,

< 15–35 µg/Nm³ za nove naprave.

Na sliki 2 je podan shematski prikaz glavnega toka vhodnih in izhodnih snovi naprave za termično obdelavo obdelanih komunalnih odpadkov.



SLIKA 2: Shematski prikaz glavnega toka vhodnih in izhodnih snovi naprave za termično obdelavo obdelanih komunalnih odpadkov

2.1.4 Tehnične značilnosti naprav za čiščenje dimnih plinov

Nova naprava se načrtuje s spodaj opisanimi tehnološkimi enotami za čiščenje dimnih plinov.

Zmanjševanje emisij dušikovih oksidov (NO_x) se izvaja s tremi ukrepi:

- sistem recirkulacije očiščenih dimnih plinov, pri katerem se del dimnih plinov vrača v zgorevalno komoro in vpihuje v vroče cone zgorevanja. S tem se znižuje koncentracija kisika v zgorevalni komori, kar vodi do znižanja temperature zgorevanja, posledično pa se zniža tvorba dušikovih oksidov. Sistem obsega recirkulacijski ventilator, dimovodne kanale, vpihvalne šobe ter regulacijsko in krmilno opremo.
- selektivna nekatalitska redukcija (SNCR), pri kateri se v območje vročih dimnih plinov v praznem vleku pred parnim kotlom dozira vodna raztopina amonijaka ali uree. Pri temperaturah med 850 in 950 °C poteka kemijska redukcija NO_x v elementarni dušik in vodno paro. Stopnja redukcije NO_x je med 60 in 80 %. Doziranje reagenta se samodejno prilagaja pretoku dimnih plinov in izmerjeni koncentraciji NO_x . Sistem vključuje rezervoar za redukcijsko sredstvo, rezervoar demi vode, mešalni modul, črpalke, šobe za vbrizg in regulacijsko ter krmilno opremo.



- V procesu selektivne katalitske redukcije (SCR) se dimnim plinom doda mešanica amoniaka in zraka (redukcijsko sredstvo) in se spusti čez katalizator, ki je običajno sito (npr. platina, rodij, TiO_2 , zeoliti). Pri prehodu skozi katalizator amonijak reagira z NO_x , pri čemer nastaneta dušik in vodna para. Za učinkovito delovanje katalizatorje je potrebno zagotoviti temperaturo med 150°C in 450°C . Večina sistemov, ki se uporabljajo v sežigalnicah odpadkov, trenutno deluje v območju med 180 in 250°C , saj je želja, da se čim bolj zmanjša potreba po ponovnem segrevanju dimnih plinov, tudi če je potrebna večja površina katalizatorja in obstaja večje tveganje za mašenja in zasičenja katalizatorja pri teh nižjih temperaturah. SCR zagotavlja visoke stopnje zmanjšanja NO_x , običajno nad 90 % pri skoraj stehiometričnih dodajanjih redukcijskega sredstva. Pri sežiganju odpadkov se SCR uporablja predvsem na območju čistih plinov, tj. po odstranjevanju prahu in kislih plinov.

Za zmanjševanje emisij kislih plinov (SO_2 , HCl , HF), organskih spojin, težkih kovin in živega srebra (Hg) se uporablja suh postopek nevtralizacije z alkalnim reagentom (soda bikarbona, gašeno apno,...), kateremu se za adsorpcijo organskih snovi, težkih kovin in Hg dodaja aktivno oglje v prahu. Z ustreznim razmerjem med alkalnim reagentom in aktivnim ogljem se preprečuje recirkulacija in akumulacija živega srebra v sistemu čiščenja.

Reakcije nevtralizacije in adsorbpcija potekajo delno že v toku dimnih plinov, pretežno pa na filtrirnih vrečah vrečastega filtra, kjer se oblikuje reaktivna plast, imenovana tudi pogača. Alkalni reagent se skladišči v silosu, iz katerega se transportira v dimovodni kanal pred vrečastim filtrom. Pri nevtralizaciji nastajajo soli klora, fluora in sulfati. Aktivno oglje v prahu se dobavlja v »big-bag« vrečah in se transportira do sesalnega cevovoda, kjer poteka mešanje z alkalnim reagentom. Na vrečastem filtru se izloči tudi s polutanti nasičeno aktivno oglje.

Zmanjševanje emisij prašnih delcev se zagotavlja tudi z vrečastim filtrom. Prah in reakcijski produkti se zadržijo na zunanji strani filtrirnih elementov, očiščeni dimni plini pa se vodijo naprej v dimovodni sistem proti dimniku. Čiščenje filtrirnih vreč se izvaja z izpihovanjem s komprimiranim zrakom, pri čemer se filtrni prah odvaja v silos za nevarne odpadke. Zasnova vrečastega filtra omogoča izločitev posamezne filtrske enote ob okvari, brez vpliva na obratovanje preostalih enot.

2.1.5 Učinkovitost sistema čiščenja (povzeto po BREF WI)

Načrtovani sistem čiščenja dimnih plinov bo imel učinkovitost skladno s tabelami 12 do 17.

Tabela 12: Učinkovitost odstranjevanja prašnih delcev

Prah tehnika odstranjevanja	Tipične koncentracije emisij prahu	Prednosti	Slabosti
Ciklon in multiciklon	Cikloni: 200–300 mg/m ³ Multicikloni: 100–150 mg/m ³	Robusten, relativno preprost in zanesljiv Uporaba pri sežiganju odpadkov	Samo za predhodno odstranjevanje delcev Relativno visoko poraba energije
Vrečasti filter	< 5 mg/m ³	Pogosto uporabljeno pri sežiganju odpadkov Naložena plast prahu na filtru deluje kot dodatni filter in kot adsorpcijski reaktor	Relativno visoka poraba energije (v primerjavi z ESP) Občutljiv na kondenzacijo vode in korozijo

Tabela 13: Učinkovitost odstranjevanja HCl ob uporabi suhega alkalnega reagenta

Snov	Doseženi razponi emisij		
	Letni maksimum		Letno povprečje (mg/Nm ³)
	polurno povprečje (mg/Nm ³)	dnevno povprečje (mg/Nm ³)	
HCl	6–30	< 2–8	< 6

Tabela 14: Učinkovitost odstranjevanja NO_x ob uporabi SNCR

Snov	Doseženi razponi emisij		
	Letni maksimum		Letno povprečje (mg/Nm ³)
	Polurna povprečja (mg/Nm ³)	Dnevna povprečja (mg/Nm ³)	
NO _x	155–300	80–180	70–180

Tabela 15: Učinkovitost odstranjevanja NO_x ob uporabi SCR

Snov	Doseženi razponi emisij		
	Letni maksimum		Letno povprečje (mg/Nm ³)
	Polurna povprečja (mg/Nm ³)	Dnevna povprečja (mg/Nm ³)	
NO _x	50–200	40–150	40–120



Poleg tega, če je posebej zasnovan (dodatna plast katalizatorja, višja obratovalna temperatura), SCR lahko tudi katalitično razgradi PCDD/F. Stopnja učinkovitosti razgradnje od 98–99,9 %, PCDD/F emisije v ta razpon od 0,05–0,002 ng/Nm³ TEQ.

Tabela 16: Učinkovitost odstranjevanja PCDD/F ob uporabi suhega reagenta

Snov	Doseženi razponi emisij
	Letno povprečje (ng I-TEQ/Nm ³)
PCDD/F	<0,06

Tabela 17: Učinkovitost odstranjevanja živega srebra ob uporabi suhega reagenta

Snov	Doseženi razponi emisij
	Letno povprečje (µg/Nm ³)
PCDD/F	<30

2.1.6 Sistem za odvajanje dimnih plinov

Sistem za odvajanje dimnih plinov obsega ventilator dimnih plinov, dimovodne kanale ter opremo za kontinuiran emisijski monitoring. Merilna in krmilna oprema emisijskega monitoringa bo nameščena v namenskem kontejnerju ob dimovodnem kanalu. Na dimniku bo urejeno merilno mesto za občasne meritve emisij snovi v zrak. Višina dimnika bo znašala okrog 50 m nad nivojem terena.

2.1.7 Naprave in sistemi za nadzor procesa termične obdelave

Celoten proces termične obdelave odpadkov nadzira centralni industrijski krmilni sistem, ki vodi pripravo, doziranje in zgorevanje odpadkov ter hlajenje in čiščenje dimnih plinov. Sistem omogoča neprekinjeno merjenje, prikaz, arhiviranje in statistično obdelavo obratovalnih ter emisijskih parametrov.

V avtomatskem režimu sistem zagotavlja optimalne pogoje zgorevanja in skladnost emisij z zakonsko določenimi mejnimi vrednostmi. V primeru odstopanj ali motenj se sprožijo alarmni sistemi ter izvedejo ustrezni regulacijski ukrepi, ob neučinkovitosti le-teh ali prekoračitvah mejnih vrednosti pa se naprava samodejno zaustavi. Upravljanje poteka iz centralnega nadzornega prostora, posamezne naprave pa imajo lokalne krmilne enote. Visoka stopnja avtomatizacije zmanjšuje vpliv človeškega faktorja in zagotavlja stabilno obratovanje.

2.2 MEJNE VREDNOSTI EMISIJE SNOVI V ZRAK

Skladno z zahtevami Elaborata v tabelah 18 in 19 podajamo mejne vrednosti emisije snovi v zrak vezane na Javni razpis in Zaključke o BAT. V tabelah 20 in 21 je prikazana primerjava med mejnimi vrednostmi emisije snovi v zrak glede na Javni razpis in Zaključki o BAT ter točkovanje v skladu z zahtevami Javnega razpisa.

Tabela 18: Mejne vrednosti emisije snovi v zrak iz naprave za termično obdelavo obdelanih komunalnih odpadkov – Javni razpis

Parameter	Enota	Mejna vrednost	
		polurna povprečna	dnevna povprečna
Celotni prah	mg/m ³	-	10
Plinasti kloridi (kot HCl)	mg/m ³	-	10
Dušikovi oksidi (NO_x)	mg/m ³	-	200
Živo srebro (Hg)	mg/m ³	0,05	-
Dioksini in furani (PCDD/F)	ng TEQ/m ³	0,1	-

Opomba:

* ... računska vsebnost kisika znaša 11 vol.%,

** ... mejna vrednost za PCDD/F je predpisana za vzorčevalno obdobje 6-8 ur.

Tabela 19: Mejne vrednosti emisije snovi v zrak iz naprave za termično obdelavo obdelanih komunalnih odpadkov – Zaključki o BAT

Parameter	Enota	Mejna vrednost	
		povprečje v obdobju vzorčenja	dnevno povprečje
Celotni prah	mg/m ³	-	5
Plinasti kloridi (kot HCl)	mg/m ³	-	6
Dušikovi oksidi (NO_x)	mg/m ³	-	120
Živo srebro (Hg)	mg/m ³	0,02	-
Dioksini in furani (PCDD/F)	ng TEQ/m ³	0,04	-

Opomba:

* ... računska vsebnost kisika znaša 11 vol.%,

** ... mejna vrednost za PCDD/F je predpisana za vzorčevalno obdobje 6-8 ur.

**Tabela 20:** Dnevne povprečne mejne vrednosti emisije snovi v zrak iz naprave za termično obdelavo obdelanih komunalnih odpadkov – Javni razpis/Projektirane mejne vrednosti

Parameter	Enota	Mejna vrednost		
		Javni razpis	Projektirane mejne vrednosti	Točke
Celotni prah	mg/m ³	10	5	2
Plinasti kloridi (kot HCl)	mg/m ³	10	6	0,5
Dušikovi oksidi (NO _x)	mg/m ³	200	120	2

Tabela 21: Povprečne mejne vrednosti emisije snovi v zrak iz naprave za termično obdelavo obdelanih komunalnih odpadkov – Javni razpis/ Projektirane mejne vrednosti

Parameter	Enota	Mejna vrednost		
		Javni razpis	Projektirane mejne vrednosti	Točke
Živo srebro (Hg)	mg/m ³	0,05	0,02	1,5
Dioksini in furani (PCDD/F)	ng TEQ/m ³	0,1	0,04	3

Povprečne mejne vrednosti emisij za težke kovine (mg/m³), izmerjene v vzorčevainem obdobju najmanj 30 minut in največ 8 ur
Povprečna mejna vrednost emisij v vzorčevainem obdobju najmanj 6 in največ 8 ur (ng/m³). Za določitev skupne koncentracije dioksinov in furanov se masne koncentracije dibenzo-pdioksinov in dibenzofuranov, preden se seštejejo, pomnožijo toksične ekvivalence iz točke 1.4 Priloge 1 Uredbe o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16, 116/21, 44/22 - ZVO-2 in 45/25)



3 ZAKLJUČEK

Napravo, v kateri se bo izvaja dejavnost obvezne državne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov v Mariboru z zmogljivostjo termične obdelave 50.000 ton/leto, uvrščamo med vire emisije snovi v zrak, ki jih obravnavata **Uredba o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov** (Ur. l. RS št. 08/2016, 116/2021, 44/2022 – ZVO-2 in 45/2025) in **Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja** (Ur. l. RS št. 31/2007, 70/2008, 61/2009, 50/2013, 44/2022 – ZVO-2, 48/2022 in 45/2025).

Število točk za posamezen obravnavan emisijski parameter se je določil na osnovi preračuna po enačbi, ki upošteva mejne vrednosti obstoječe zakonodaje in projektirane mejne vrednosti, ki so določene na osnovi predlagane tehnologije čiščenja dimnih plinov in Zaključkov o BAT.

Skupno število točk za kriterij M1 znaša 9.

KONEC ELABORATA.
