

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta  
za gradbeništvo  
in geodezijo



Jamova cesta 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

**DRUGG** – Digitalni repozitorij UL FGG  
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Rojko, R., 2015. Optimizacija tehnologij mehanske obdelave odpadkov v Cero Ajdovščina. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Drev, D.): 56 str.

Datum arhiviranja: 28-10-2015

University  
of Ljubljana

Faculty of  
Civil and Geodetic  
Engineering



Jamova cesta 2  
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia  
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

**DRUGG** – The Digital Repository  
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Rojko, R., 2015. Optimizacija tehnologij mehanske obdelave odpadkov v Cero Ajdovščina. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Drev, D.): 56 pp.

Archiving Date: 28-10-2015

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta za  
*gradbeništvo in  
geodezijo*



Jamova 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 500  
faks (01) 42 50 681  
fgg@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI  
PROGRAM PRVE STOPNJE  
VODARSTVO IN OKOLJSKO  
INŽENIRSTVO

Kandidat:

**ROK ROJKO**

**OPTIMIZACIJA TEHNOLOGIJ MEHANSKE  
OBDELAVE ODPADKOV V CERO AJDOVŠČINA**

Diplomska naloga št.: 56/B-VOI

**OPTIMIZATION OF MECHANICAL WASTE  
TREATMENT TECHNOLOGIES AT CERO  
AJDOVŠČINA**

Graduation thesis No.: 56/B-VOI

**Mentor:**

doc. dr. Darko Drev

Ljubljana, 26. 10. 2015

Ta stran je namenoma prazna

## **STRAN ZA POPRAVKE**

Strani z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisani Rok Rojko izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom  
»Optimizacija tehnologij mehanske obdelave odpadkov v CERO Ajdovščina«

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, oktober 2015

---

(Podpis)

## **BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČKI**

<b>UDK:</b>	<b>628.4(497.4)(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Rok Rojko</b>
<b>Mentor:</b>	<b>doc. dr. Darko Drev</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Optimizacija tehnologij mehanske obdelave odpadkov v CERO Ajdovščina</b>
<b>Tip dokumenta:</b>	<b>diplomska naloga – univerzitetni študij</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>56 str., 27 preg., 15 sl.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>mehanska obdelava, biološka obdelava, sekundarno gorivo, SRF, RDF, komunalni odpadki</b>

### **Izvleček:**

Odpadki se v razvitem svetu že dolgo ne smatrajo več kot snov, ki je neuporabna in jo je treba zavreči. V ta namen se sprejemajo predpisi, uredbe in direktive, ki upravljalcem odlagališč nalagajo, da je potrebno odpadke pred odlaganjem obdelati in iz njih pridobiti čim več snovi, ki so primerne za ponovno uporabo.

V svetu so se v zadnjih letih pojavili različni načini obdelave odpadkov. Eden izmed njih je tudi mehansko biološka obdelava, ki je imela v preteklosti za cilj predvsem predpripravo odpadkov za odlaganje in zmanjšanje njihove teže in količine, v zadnjih letih pa se vedno bolj usmerja v predelavo za sekundarna goriva ter druge sekundarne surovine, ki jih je možno ponovno uporabiti.

Cilj moje diplomske naloge je predstaviti in optimizirati tehnologije mehanske obdelave odpadkov v obratu CERA Ajdovščina, kjer se bo na novo gradila hala za mehansko obdelavo odpadkov.

V teoretičnem delu je predstavljena zakonodaja na področju odpadkov, predstavljen je postopek mehansko biološke obdelave odpadkov. V praktičnem delu smo prikazali stanje deponije, vrsto tehnologije za mehansko obdelavo odpadkov v CERO Ajdovščina, ter le-to optimizirali.

## **BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT**

**UDC:** 628.4(497.4)(043.2)

**Author:** Rok Rojko

**Supervisor:** doc. dr. Darko Drev

**Title:** Optimization of mechanical waste treatment technologies at CERO  
Ajdovščina

**Document Type:** Graduation Thesis – University studies

**Scope and tools:** 56 p., 27 tab., 15 fig.

**Keywords:** mechanical treatment, biological treatment, secondary fuel, SRF, RDF,  
municipal waste

### **Abstract:**

For a long time, the developed world no longer regards waste as a substance that is useless and should be discarded. Thus, rules, regulations and directives are issued which require for the landfill manager to treat waste before its disposal and to obtain as much substance from it which can later be reused.

In recent year, the world has seen different ways of processing waste. One of them is a mechanical biological treatment. In the past, it served mainly to prepare waste for disposal and to reduce its weight and volume, but has been in the recent years increasingly focused on the treatment of secondary fuels and other secondary raw materials that can be reused.

The aim of my diploma thesis is to introduce and optimize the technology of mechanical treatment in CERO Ajdovščina where a new hall for mechanical treatment will be built.

The theoretical part presents the legislation on waste and the process of mechanical biological treatment. The practical part presents the state of the landfill, the type of technology for mechanical treatment in CERO Ajdovščina and its optimization.

## **ZAHVALA**

V prvi vrsti bi se rad zahvalil mentorju doc. dr. Darku Drevu, za vodenje, pomoč in podporo pri izdelavi diplomske naloge. Iskrena zahvala gre tudi vodji CERA Ajdovščina, mag. Igorju Madonu, za vse informacije, izkušnje in pomoč, ki jih je delil z mano, ter sodelavcem v CERU Ajdovščina.

Prav posebna zahvala gre družini, posebej mami Ljudmili in očetu Branetu, za vso spodbudo, podporo in razumevanje v letih študija, ter vero v moje sposobnosti.

Nazadnje bi se rad zahvalil dekletu za ljubezen, moč in podporo v času študija.



## KAZALO VSEBINE

<b>1 UVOD</b> .....	1
1.1 Opredelitev področja in opis problema.....	1
1.2 Cilji in namen diplomskega dela .....	1
1.3 Metode dela.....	1
<b>2 ZAKONODAJA NA PODROČJU RAVNANJA Z ODPADKI</b> .....	2
2.1 Definicija pojma odpadek in klasifikacija odpadkov .....	2
2.2 Evropska zakonodaja na področju komunalnih odpadkov .....	4
2.3 Posebnosti pri ravnanju z odpadki .....	5
2.3.1 Splošne zahteve .....	5
2.3.2 Predelava .....	6
2.3.3 Uporaba odpadkov kot gorivo .....	7
<b>3 MEHANSKO BIOLOŠKA OBDELAVA KOMUNALNIH ODPADKOV</b> .....	8
3.1 Cilji mehansko biološke obdelave komunalnih odpadkov .....	8
3.2 Opis tipičnih procesov pri mehansko biološki obdelavi .....	9
3.2.1 Mehanska obdelava odpadkov.....	9
3.2.1.1 Sušenje .....	9
3.2.1.2 Sejanje .....	10
3.2.1.3 Drobljenje.....	11
3.2.1.4 Izločevanje železovih kovin.....	12
3.2.1.5 Izločanje neželezovih kovin.....	12
3.2.1.6 Optično ločevanje .....	13
3.2.2 Biološka obdelava .....	13
3.2.2.1 Aerobna obdelava .....	13
3.2.2.2 Anaerobna obdelava .....	16
<b>4 CENTER ZA RAVNANJE Z ODPADKI Z ODLAGALIŠČEM ZA NENEVARNE ODPADKE AJDOVŠČINA</b> .....	18
4.1 Zgodovina odlagališča Dolga Poljana od leta 1973 do 2001 .....	18
4.2 Stanje odlagališča Dolga Poljana leta 2001/02 .....	19

4.2.1	Analiza vod na območju odlagališča Dolga Poljana leta 2001 .....	19
4.2.1.1	Vzorčenje .....	19
4.2.1.2	Ocena kakovosti podzemnih vod .....	20
4.2.1.3	Ocena kakovosti površinskih vod .....	20
4.2.1.3	Ocena kakovosti odpadnih vod .....	21
4.2.2	Analiza deponijskih plinov in neugodnih vonjav na odlagališču Dolga Poljana leta 2002 .....	21
4.2.3	Radioaktivno sevanje na območju odlagališča Dolga Poljana leta 2002 .....	22
4.3	Onesnažene vode in deponijski plini .....	22
4.3.1	Onesnažene izcedne in meteorne vode .....	22
4.3.1.1	Sistem čiščenja, skladiščenja in odstranjevanja odpadnih voda .....	23
4.3.1.2	Monitoring izcednih deponijskih vod .....	26
4.3.2	Deponijski plini .....	27
4.3.2.1	Sestava deponijskega plina .....	27
4.3.2.2	Razplinjevanje telesa odlagališča .....	28
4.3.2.3	Biofilterna kopa oziroma plinjak .....	29
4.3.2.4	Monitoring deponijskih plinov .....	31
4.4	Masni tokovi in ravnanje z odpadki v CERO Ajdovščina .....	35
4.4.1	Letne količine posameznih vrst odpadkov pripeljanih v CERO Ajdovščina .....	35
<b>5</b>	<b>HALA ZA OBDELAVO MEŠANIH KOMUNALNIH ODPADKOV .....</b>	<b>38</b>
5.1	Umestitev hale v kompleks CERO Ajdovščina .....	38
5.2	Predvidene vrste in količine odpadkov za obdelavo v hali .....	39
5.3	Opis tehnološkega postopka .....	40
5.3.1	Mehanska obdelava klasičnih MKO .....	40
5.3.2	Mehanska obdelava suhih MKO in/ali mešane odpadne embalaže .....	42
5.3.3	Mehanska obdelava drugih frakcij odpadkov .....	43
5.3.4	Biostabilizacija težke frakcije odpadkov .....	44
5.3.5	Obdelava ločeno zbrane biološke frakcije .....	44
5.4	Ravnanje z odpadnimi industrijskimi vodami .....	45
5.5	Emisije plinov in slabe vonjave .....	45

5.6	Predvidene vrste in količine odpadkov po mehanski obdelavi .....	46
5.7	Opis tehnološke opreme .....	47
5.7.1	Drobilno sortirna linija .....	47
5.7.1.1	Tehnološki opis po posameznih napravah (priloga K) .....	47
5.7.2	Linija za granuliranje.....	51
5.7.2.1	Tehnološki opis naprave za granuliranje.....	51
5.7.3	Stacionarna postaja za polnjene kontejnerjev na kolesih .....	52
5.7.3.1	Tehnološki opis možnih tipov pretovornih postaj .....	52
<b>6</b>	<b>OPTIMIZACIJA TEHNOLOŠKEGA POSTOPKA.....</b>	<b>52</b>
6.1	Ustreznost izbranih tehnologij mehanske obdelave na podlagi zakonodaje.....	53
6.2	Primerjava izbranih tehnologij s podobnimi v uporabi .....	53
<b>7</b>	<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>56</b>
<b>VIRI</b>	<b>.....</b>	<b>57</b>

## KAZALO SLIK

Slika 2: Bobnasto sito (Zupančič, 2007).....	10
Slika 3: Horizontalno, valovito sito (Zupančič, 2007).....	10
Slika 4: Kladivasti drobilnik z enim rotorjem (Zupančič, 2007) .....	11
Slika 5: Krogelni mlin (Zupančič, 2007).....	11
Slika 6: Magnetni ločevalnik za železove kovine (Zupančič, 2007).....	12
Slika 7: Ločevalnik neželezovih kovin (Zupančič, 2007).....	12
Slika 8: Sistem kompostiranja v kopah (Richards, 1996).....	14
Slika 9: Prezračevana statična kopa (Richards, 1996) .....	14
Slika 10: Vertikalni reaktor (Richards, 1996).....	15
Slika 11: Horizontalni reaktor (Richards, 1996).....	15
Slika 12: Rotirajoči boben (Richards, 1996) .....	15
Slika 13: MBO proces s kompostiranjem (Zupančič, 2007).....	16
Slika 14: MBO proces z anaerobno obdelavo (Zupančič, 2007) .....	17
Slika 15: Demonstrativni prikaz odvodnjave ter recirkulacije v CERO Ajdovščina.....	22
Slika 16: Shema pršilcev razporejenih po zaključenem delu odlagališča .....	23
Slika 17: Demonstrativni prikaz recirkulacije v akumulacijski bazen .....	24
Slika 18: Večfazna »sonaravna« čistilna naprava za odpadne vode .....	25
Slika 20: Gibanje amonijevega in nitratnega dušika (poročila o monitoringu leta 2008–2014).....	26
Slika 21: Demonstrativni prikaz razpihovanja telesa odlagališča Dolga Poljana.....	29
Slika 22: Biofilterna kopa, plinjak.....	31
Slika 23: Lokacije plinjakov in emisijskih oken.....	32
Slika 24: Večanje letnih količin ločeno zbranih frakcij (KSD Ajdovščina, 2014).....	36
Slika 25: Manjšanje letnih količin mešanih komunalnih odpadkov (KSD Ajdovščina, 2014).....	37
Slika 26: Shematski prikaz mehanske obdelave RCERO Celje (RCERO Celje, 2008).....	54
Slika 27: Shematski prikaz mehanskega postopka obdelave MKO .....	55

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Glavne skupine odpadkov (EUR-lex, 2015) .....	3
Preglednica 2: Tehnološki postopki predelave (Uradni list RS, 2015) .....	6
Preglednica 3: Ocena vrste in količin odloženih odpadkov od leta 1973–2001 .....	18
Preglednica 4: Kvaliteta dotekajoče vode na RČN – leto 2009 (ZZV Novo mesto, 2009) .....	25
Preglednica 5: Povprečne vrednosti amonijeva in nitratnega dušika (KSD Ajdovščina, 2008–2014) .....	26
Preglednica 6: Parametri izcedne vode od leta 2008 do 2014 (KSD Ajdovščina, 2008–2014) .....	27
Preglednica 7: povprečna sestava deponijskega plina (Gerlach et al, 2013) .....	28
Preglednica 8: Sestava deponijskega plina odlagališče Dolga Poljana 2004 (Erico Velenje, 2004) .....	28
Preglednica 9: Vrste medijev uporabljenih v biofiltrih (Fletcher et al, 2014) .....	29
Preglednica 10: Odstotek odstranitve spojine s slabim vonjem (Fletcher et al, 2014) .....	30
Preglednica 11: Sestava deponijskega plina skozi leta (KSD Ajdovščina, 2014) .....	32
Preglednica 12: Podatki o letnih emisijah metana in ogljikovega dioksida od leta 2005 do leta 2014 (KSD Ajdovščina, 2014) .....	33
Preglednica 13: Podatki o meritvah metana na emisijskih oknih leta 2011–2014 (KSD Ajdovščina, 2014) .....	34
Preglednica 14: Količine sprejetih odpadkov od leta 2005 do leta 2014 (KSD Ajdovščina, 2014) .....	35
Preglednica 15: Predvideni dotoki v halo za potrebe mehanske obdelave (KSD Ajdovščina, 2014) .....	39
Preglednica 16: Predvideni tokovi ven iz hale (KSD Ajdovščina, 2014) .....	46

## **UPORABLJENE KRATICE**

CERO	Center za ravnanje z odpadki
MKO	mešani komunalni odpadki
SRF	secondary recovered fuel
RDF	refuse derived fuel
RS	Republika Slovenija
MBO	mehansko biološka obdelava
IPPC	international plant protection convention
DEFRA	department for environment food & rural affairs
ZZV	Zavod za zdravstveno varstvo
OVD	okoljevarstveno dovoljenje
KČN	komunalna čistilna naprava
BAT	best available techniques
RCERO	Regionalni center za ravnanje z odpadki

## **1 UVOD**

### **1.1 Opredelitev področja in opis problema**

Tako v svetu kot v Sloveniji že dolgo opažamo trend naraščanja števila prebivalcev, kar pomeni marsikatero pozitivno bodisi negativno posledico. Ena izmed teh je tudi sorazmerno hitro naraščanje količine odpadkov.

Drugi problem, ki pripomore k hitremu naraščanju količine odpadkov, je potrošniška družba, ki jo narekuje današnji kapitalistični sistem. S tem načinom življenja, človek veliko več potroši, kot lahko narava sama obnovi, kar pripelje do hitrega izrabljanja naravnih virov. Tukaj pa je tudi problem odlaganja odpadkov, saj z večanjem količin nastajanja in odlaganja odpadkov, manjšajo kapacitete odlagališč, ki so aktivna.

Zaradi omenjenih razlogov je najboljša rešitev, da se odpadek kot surovino vrne v ponovno uporabo oziroma proizvodni proces, s čimer tudi pripomoremo k zmanjšanju količine odpadkov odloženih na odlagališča. Problem pri neposrednem odlaganju neobdelanih, mešanih komunalnih odpadkov je poleg prostorskega tudi, da so le-ti sestavljeni iz različnih vrst odpadkov, ter da niso inertni in odloženi povzročajo onesnaževanje okolja, predvsem to zajema vode in ozračje.

Rešitev zgoraj omenjene problematike je v obdelavi in recikliranju odpadnih snovi. Mehansko-biološka obdelava je tista, ki je v svetu dobra razvita.

### **1.2 Cilji in namen diplomskega dela**

Namen moje diplomske naloge je optimizirati tehnologije uporabljene pri mehanski obdelavi glede na podatke o zbranih količinah odpadkov, ter podatke o predvidenih količinah odpadkov pripeljanih v CERO Ajdovščina v prihodnosti, da bodo najustreznejše in bodo zadostovale standardom ter predvidenim količinam vhodnih odpadkov z možnostjo razširitve prevzema na sosednje občine. Ravno zato se pripravlja in je v idejni zasnovi hala za mehansko obdelavo odpadkov.

### **1.3 Metode dela**

V teoretičnem delu je predstavljena zakonodaja na področju ravnanja z odpadki, prav tako je predstavljena metoda mehansko biološke obdelave odpadkov na podlagi literature iz tega področja. V nadaljevanju je prikazano delovanje odlagališča nenevarnih odpadkov Dolga Poljana in kasneje CERA Ajdovščina. V praktičnem delu pa se naloga osredotoči na halo za mehansko obdelavo odpadkov. Predstavljene so tehnologije, metode in zmožnosti obdelave odpadkov ter primerjane z že uveljavljenimi.

## 2 ZAKONODAJA NA PODROČJU RAVNANJA Z ODPADKI

### 2.1 Definicija pojma odpadek in klasifikacija odpadkov

Po veljavnem zakonu o varstvu okolja uradna definicija pojma odpadek pravi, da je odpadek snov ali predmet, ki ga imetnik zavrže, namerava zavreči ali mora zavreči (Uredba o odpadkih, 2015). Dejansko pa pojem odpadek pomeni veliko več. To je predmet ali snov, ki ima potencialno lahko velike vplive na okolje, s katero moramo ravnati s primerno mero pazljivosti.

Začetki urejanja področja ravnanja z odpadki na našem ozemlju segajo v leto 1978. Takrat je bil sprejet Zakon o ravnanju z odpadki (Uradni list RS, št. 8/78). Velik napredek na tem področju pri nas beležimo po letu 1993, ko je bil sprejet Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 32/93), ki je nasledil Zakon o ravnanju z odpadki iz leta 1978, še bolj sistemsko ureditev pa je zaznati po letu 1998, ko je bilo sprejetih 21 podzakonskih aktov na osnovi zakona o varstvu okolja. Tedaj je bil sprejet tudi Pravilnik o ravnanju z odpadki (Uradni list RS, št. 84/98), ki je na splošno urejal področje odpadkov. Ta pravilnik imenujemo splošni pravilnik o odpadkih, saj na splošen, generalen način določa obvezna ravnanja z njimi in druge pogoje za zbiranje ter prevažanje, predelavo in odstranjevanje odpadkov (Kovačič, 2001).

Danes je na področju ravnanja z odpadki veljaven Zakon o varstvu okolja iz leta 2004 (Uradni list RS, št. 39/06), ki v 20. členu določa pravila ravnanja z odpadki in je osnova 59 podzakonskim aktom. Uredba o odpadkih (v nadaljevanju Uredba) (Uradni list RS, št. 37/15) je osnovna uredba, ki ureja področje odpadkov in je tudi glavni dokument na tem področju. Ostalih 58 podzakonskih aktov je razdeljenih v 4 skupine, in sicer: ukrepi varstva okolja (emisije, pravila ravnanja, standardi kakovosti okolja), spremljanje stanja okolja (monitoringi), javne službe varstva okolja (ceniki, pogoji ravnanja javnih služb) in okoljske dajatve (dajatve zaradi ravnanja z odpadki) (ARSO, 2015). Uredba v 4. členu določa seznam odpadkov, ki je določen z Direktivo 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta (v nadaljevanju Direktiva) (UL L št. 370 z dne 30. 12. 2014, str. 44; Sklep 2014/955/EU), kdaj je odpadek uvrščen na seznam in kdaj se z odpadkov ravna bodisi kot z nenevarnim bodisi nevarnim odpadkom.

Direktiva na seznam uvršča odpadke v naslednjih glavnih skupinah (EUR-lex, 2015) (natančnejši seznam klasifikacij odpadkov je naveden v prilogi 1):



Preglednica 1: Glavne skupine odpadkov (EUR-lex, 2015)

Skupina	Podrobnejši opis
01	Odpadki iz iskanja, rudarjenja, dejavnosti kamnolomov, fizikalne in kemične obdelave mineralnih surovin
02	Odpadki iz kmetijstva, vrtnarstva, ribogojstva, gozdarstva, lova in ribištva ter priprave in predelave hrane
03	Odpadki iz predelave lesa ter proizvodnje plošč in pohištva, vlaknin, papirja ter kartona in lepenke
04	Odpadki iz industrije usnja, krzna in tekstila
05	Odpadki iz predelave nafte, čiščenja zemeljskega plina in pirolize premoga
06	Odpadki iz anorganskih kemijskih procesov
07	Odpadki iz organskih kemijskih procesov
08	Odpadki iz proizvodnje, priprave, dobave in uporabe (PPDU) sredstev za površinsko zaščito (barve, laki in emajli), lepil, tesnilnih mas in tiskarskih barv
09	Odpadki iz fotografske industrije
10	Odpadki iz termičnih postopkov
11	Odpadki iz kemične površinske obdelave in površinske zaščite kovin in drugih materialov; hidrometalurgija barvnih kovin
12	Odpadki iz oblikovanja ter fizikalne in mehanske površinske obdelave kovin in plastike
13	Odpadki olj in odpadki tekočih goriv (razen jedilnih olj, 05 in 12)
14	Odpadna organska topila, hladilna sredstva in potisni plini (razen 07 in 08)
15	Odpadna embalaža; absorbenti, čistilne krpe, filtrirna sredstva in zaščitna oblačila, ki niso navedeni drugje
16	Odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu
17	Gradbeni odpadki in odpadki iz rušenja objektov (vključno z zemeljskimi izkopi z onesnaženih območij)
18	Odpadki iz zdravstva ali veterinarstva in/ali z njima povezanih raziskav
19	Odpadki iz naprav za ravnanje z odpadki, čistilnih naprav zunaj kraja nastanka ter iz priprave pitne vode in vode za industrijsko rabo
20	Komunalni odpadki (odpadki iz gospodinjstev in podobni odpadki iz trgovine, industrije in ustanov), vključno z ločeno zbranimi frakcijami

Na tej točki je pomembno povedati, da se Uredba uporablja za vse odpadke, razen če je s posebnim predpisom za posamezno vrsto ali tok odpadkov drugače določeno, ter da se ne uporablja za naslednje snovi (Uradni list RS, 2015):

- snovi, ki se izpuščajo z odpadnimi plini v zrak, ogljikov dioksid, zajet in transportiran za namene geološkega shranjevanja ter geološko shranjen v skladu s predpisi, ki urejajo geološko shranjevanje ogljikovega dioksida, ter za ogljikov dioksid, geološko shranjen za namene raziskovanja, razvijanja ali preskušanja novih izdelkov in postopkov,
- tla (in situ) vključno z neizkopenim onesnaženim delom tal in objekte, trajno povezane s tlemi,
- neonesnažen del tal in drug naravno prisoten material, izkopen med gradbenimi deli, če se ta material v prvotnem stanju in brez obdelave uporabi za gradnjo na kraju, kjer je bil izkopen, v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih, in predpisom, ki ureja obremenjevanje tal z vnašanjem odpadkov,
- radioaktivne odpadke,
- eksplozive, umaknjene iz uporabe,
- fekalne snovi, ki niso živalski stranski proizvodi, slamo in druge naravne nenevarne materiale, ki nastajajo v kmetijstvu ali gozdarstvu in se uporabljajo pri kmetovanju, v gozdarstvu ali za pridobivanje energije iz tako nastale biomase s postopki ali metodami, ki ne škodujejo okolju ali ne ogrožajo človekovega zdravja,
- odpadne vode, kolikor so urejene v predpisih, ki urejajo emisijo snovi in toplote v vode,
- živalske stranske proizvode, vključno s predelanimi proizvodi,
- trupla živali, ki so poginile drugače kakor z zakolom,
- odpadke, ki nastajajo pri raziskovanju, pridobivanju, bogatenju in skladiščenju mineralnih surovin in obratovanju kamnolomov, kolikor so urejeni v predpisih, ki urejajo ravnanje z odpadki iz rudarskih in drugih dejavnosti izkoriščanja mineralnih surovin,
- naplavine, ki se zaradi upravljanja voda in vodnih poti, preprečevanja poplav ali blažitve posledic poplav in suše ali izsuševanja tal premeščajo znotraj površinskih voda, če naplavine niso nevarni odpadki, razen če je tako določeno s predpisi, ki urejajo vode.

## 2.2 Evropska zakonodaja na področju komunalnih odpadkov

V zadnjih desetletjih je bila na področju odpadkov v območju Evropske unije sprejeta kopica direktiv o ravnanju z odpadki. Zadnja taka direktiva je bila sprejeta leta 2008, ki se glasi direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv (EUR-lex, 2008) in je tudi podlaga za vse zakonske akte držav članic Evropske unije na področju ravnanja z odpadki.

Glede na prejšnje direktive uvaja nekatera nova izhodišča in usmeritve na področju ravnanja z odpadki. Nekatera izhodišča in usmeritve (Okorn, 2013):

- splošni cilji recikliranja do 2020:
  - 50 % komunalnih odpadkov;

- 70 % nenevarnih gradbenih odpadkov;
- vključitev hierarhije ravnanja z odpadki v EU zakonodajo;
- vključitev pristopa življenjskega cikla pri obravnavi možnih načinov ravnanja z odpadki;
- uveljavitev definicije stranskega proizvoda (by-product), ki omogoča izključitev nekaterih snovi iz predpisov, ki obravnavajo odpadke; podobno velja za kriterije, ko odpadek postane sekundarna surovina in mu preneha status odpadka;
- razjasnitev definicije recikliranja, ki ne vključuje energetske izrabe in predelave odpadkov v sekundarna goriva;
- zahteve za ločeno zbiranje snovi, ki jih je mogoče reciklirati;
- zahteva za vključitev ciljev za zmanjševanje odpadkov v nacionalne programe;
- prekvalifikacija sežigalnic z izrabo energije med naprave za predelavo odpadkov, če izpolnjujejo predpisane standarde;
- možnost, da države članice uvedejo strožje zahteve razširjene odgovornosti proizvajalcev ob upoštevanju specifičnih razmer.

## **2.3 Posebnosti pri ravnanju z odpadki**

### **2.3.1 Splošne zahteve**

Ravnanje z odpadki pomeni zbiranje, prevoz, predelavo in odstranjevanje odpadkov, vključno z nadzorom takšnih postopkov in dejavnostmi po prenehanju obratovanja naprav za odstranjevanje odpadkov ter vključno z dejavnostmi trgovca ali posrednika (EUR-lex, 2008).

Uredba o odpadkih v 27. členu poudarja potrebo po gospodarjenju z odpadki, za kar se šteje preprečevanje in zmanjševanje nastajanja odpadkov, ter njihovih škodljivih vplivov na okolje in človeka (Uradni list RS, 2015).

Osnovno sporočilo, ki ga uredba ves čas poudarja, je, da morajo biti zbiranje, skladiščenje, prevoz, predelava in odstranjevanje odpadkov izvedeni tako, da ni ogroženo človekovo zdravje in brez uporabe metod, ki bi čezmerno obremenjevali okolje, zlasti pa povzročili (Uradni list RS, 2015):

- tveganja za vode, zrak, tla, rastline in živali,
- čezmernega obremenjevanja s hrupom in neprijetnimi vonjavami,
- škodljivih vplivov na območja, na katerih je predpisan poseben režim v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave, ali predpisi, ki urejajo varovanje virov pitne vode, in
- škodljivih vplivov na krajino ali območja, na katerih je predpisan poseben režim v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo kulturne dediščine.

### 2.3.2 Predelava

Predelava odpadkov je eden izmed načinov ravnanja z odpadki, ki velja za najbolj primeren oziroma najbolj ustrezen način ravnanja z odpadki tako z vidika koristne uporabe in zmanjšanja količine odpadkov kot tudi varstva okolja. Osnovno načelo, ki ga uredba o odpadkih navaja, je, da je potrebno odpadke predelati, če za to obstajajo tehnične možnosti in možnosti nadaljnje uporabe predelanih odpadkov ali njihovih sestavin. Za predelavo se štejejo različni postopki tehnološke predelave, ki jih označimo s kodami R (od R1 do R13) in so predstavljeni v preglednici 2 (Uradni list RS, 2015):

Preglednica 2: Tehnološki postopki predelave (Uradni list RS, 2015)

Koda	Opis tehnološkega postopka
<b>R1</b>	<b>Uporaba predvsem kot gorivo ali drugače za pridobivanje energije</b>
<b>R2</b>	<b>Pridobivanje toplil/regeneracija</b>
<b>R3</b>	<b>Recikliranje/pridobivanje organskih snovi, ki se ne uporabljajo kot topila (vključno s kompostiranjem in drugimi procesi biološkega preoblikovanja)</b>
<b>R4</b>	<b>Recikliranje/pridobivanje kovin in njihovih spojin</b>
<b>R5</b>	<b>Recikliranje/pridobivanje drugih anorganskih materialov</b>
<b>R6</b>	<b>Regeneracija kislin ali baz</b>
<b>R7</b>	<b>Predelava sestavin, ki se uporabljajo za zmanjšanje onesnaževanja</b>
<b>R8</b>	<b>Predelava sestavin iz katalizatorjev</b>
<b>R9</b>	<b>Ponovno rafiniranje olja ali drugi načini ponovne uporabe olja</b>
<b>R10</b>	<b>Vnos v ali na tla v korist kmetijstvu ali za ekološko izboljšanje</b>
<b>R11</b>	<b>Uporaba odpadkov, pridobljenih s katerim koli od postopkov, označenih z R1 do R10</b>
<b>R12</b>	<b>Izmenjava odpadkov za predelavo s katerim koli od postopkov, označenih z R1 do R11</b>
<b>R13</b>	<b>Skladiščenje odpadkov do katerega koli od postopkov, označenih z R1 do R12 (razen začasnega skladiščenja, do zbiranja, na mestu nastanka odpadkov)</b>

V uredbi, v členu, ki se ukvarja s predelavo odpadkov, je navedeno, da predelava ni vedno obvezna. To velja v primerih, ko (Uradni list RS, 2015):

- stanje tehnike njihove predelave ne omogoča,
- ni možnosti za nadaljnjo uporabo odpadkov ali njihovih sestavin,
- predelava bolj obremenjuje okolje ali človekovo zdravje kot njihovo odstranjevanje glede na:
  - a) emisije snovi in energije v zrak, vode ali tla,
  - b) porabo naravnih virov,
  - c) energijo, ki jo je treba uporabiti ali jo je mogoče pridobiti, ali

- d) vsebnost nevarnih snovi v ostankih odpadkov po njihovi obdelavi, ali
  - so stroški predelave nesorazmerno višji od stroškov njihovega odstranjevanja.

### **2.3.3 Uporaba odpadkov kot gorivo**

Uredba o sežiganju odpadkov (Uradni list RS, 2008), ki je napisana v skladu z direktivo 2000/76/ES Evropskega parlamenta in Sveta o sežiganju odpadkov (UL L št. 33, 2000), določa ukrepe, obvezna ravnanja, prepovedi in druge pogoje za sosežiganje in sežiganje odpadkov (Uradni list RS, 2008). Uredba ves čas poudarja pogoje in ukrepe glede obratovanja naprav za sosežig odpadkov in sežigalnic odpadkov z namenom preprečitve oziroma omejitve škodljivih vplivov na okolje, kot so emisije v zrak, tla ter površinsko in podzemno vodo in posledično na zdravje ljudi (Uradni list RS, 2008).

Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi (Uradni list RS, 2014) določa pogoje za predelavo nenevarnih odpadkov v trdno gorivo ter pogoje za njegovo uporabo v kurilnih napravah, sežigalnicah in napravah za sosežig. V 3. členu te uredbe so s prilogo 1 določene vse vrste odpadkov, za katere ima upravljalec dovoljenje za predelavo v trdno gorivo na ozemlju Republike Slovenije.

V 4. in 5. členu so podani pogoji za uporabo odpadkov iz neonesnažene in osnažene biomase za trdno gorivo. Ravno tako so odpadki dovoljeni za predelavo določeni v prilogi 1 te uredbe, v prilogi 2 te uredbe pa so določene mejne vrednosti za vsebnost nevarnih snovi v odpadkih iz biomase (Uradni list RS, 2014).

### 3 MEHANSKO BIOLOŠKA OBDELAVA KOMUNALNIH ODPADKOV

Mehansko biološka obdelava (MBO) je splošni izraz za skupino mehanskih procesov, ki jih običajno zasledimo v obratih za ravnanje z odpadki. MBO obrat lahko sestavljajo različne vrste procesov v najrazličnejših sestavah (DEFRA, 2013).

Nikjer ni zapisano oziroma določeno, da je MBO točno določen način obdelave komunalnih odpadkov, saj se ga lahko za različne potrebe prilagodi, obstajajo pa standardne tehnike, ki se pri tem uporabljajo. V nadaljevanju bom poskušal na kratko predstaviti proces oziroma faze mehansko biološke obdelave, ki se uporabljajo v centrih za ravnanje z odpadki.

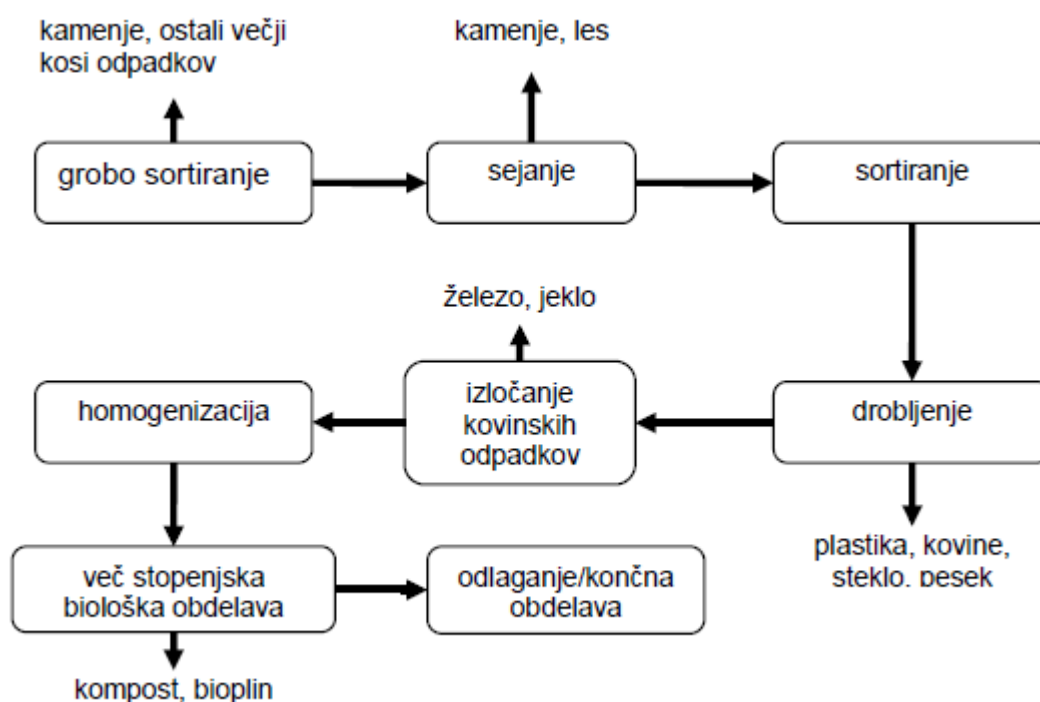
#### 3.1 Cilji mehansko biološke obdelave komunalnih odpadkov

Ob uvajanju sistema MBO je bil glavni cilj zmanjšanje količine odloženih odpadkov na deponije, v zadnjih letih pa se poleg tega uveljavlja tudi želja po izrabi vhodnega materiala za tržne namene. Iz tega vidika se zato stremi k temu, da se mešani komunalni odpadki v procesu MBO predelajo tako, da iz njih pridobimo čim več snovi za ponovno uporabo in čim manj za odlaganje.

Največja prednost procesa MBO je, da se ga lahko prilagodi na način, ki ustreza našemu primarnemu cilju obdelave odpadkov. V skladu z EU direktivami in nacionalnimi cilji recikliranja lahko povzamemo naslednje cilje MBO (DEFRA, 2013):

- pred obdelava odpadkov namenjenih na odlagališče,
- preusmeritev biološko nerazgradljivih in biološko razgradljivih odpadkov na mehansko sortiranje s ciljem pridobitve reciklabilnih materialov in/ali energetske predelavo v gorivo iz odpadkov (RDF),
- preusmeritev biorazgradljivih odpadkov namenjenih na odlagališče s ciljem:
  - zmanjšati biorazgradljivost pred odlaganjem,
  - zmanjšati suho maso biorazgradljivih odpadkov pred odlaganjem,
- stabilizacija odpadkov v kompost za uporabo v kmetijstvu,
- pretvorbo v gorljivi bioplin in/ali
- sušenje materialov za proizvodnjo visokokalorične organske frakcije za uporabo kot RDF.

Na sliki 1 je predstavljen tipičen potek po fazah obdelave v procesu MBO.



Slika 1: Tipične procesne stopnje mehansko-biološke obdelave (Zupančič, 2007)

### 3.2 Opis tipičnih procesov pri mehansko biološki obdelavi

Pri mehansko biološki obdelavi gre za izvajanje treh bistvenih postopkov:

- ločevanje različnih vrst odpadkov,
- razkroj biorazgradljivih snovi,
- stabilizacija ostanka pred odlaganjem (Zupančič, 2007).

#### 3.2.1 Mehanska obdelava odpadkov

Pri mehanskem delu procesa MBO imamo za primarni cilj pripravo vhodnega materiala na biološko obdelavo. V tej fazi obdelave vhodni material presortiramo, zdrobimo na željeno frakcijo, presejemo, izločimo materiale primerne za reciklažo ter tiste z visoko kurilno vrednostjo, ter predpripravimo material za biološko stabilizacijo.

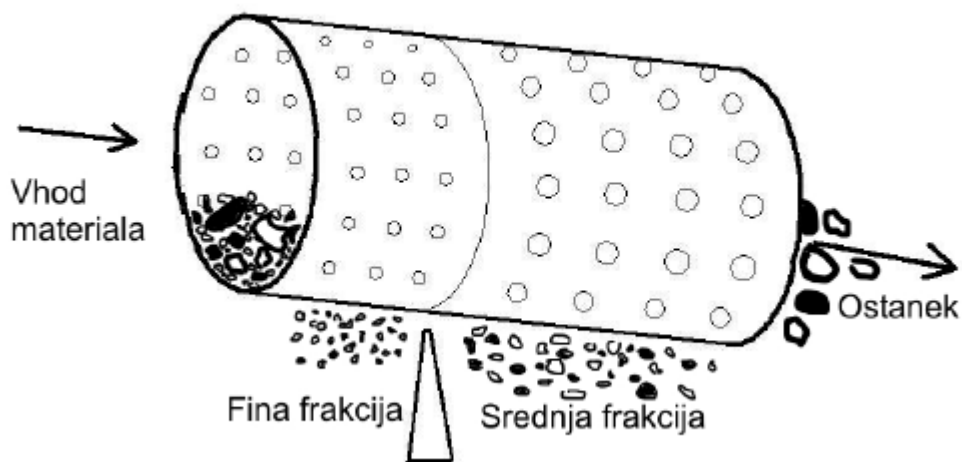
##### 3.2.1.1 Sušenje

V postopku mehanske obdelave odpadkov se lahko izvaja proces sušenja, je pa proces odvisen od vrste vhodnih odpadkov oziroma vsebnosti vode v vhodnem materialu. Poznamo dva načina sušenja, in sicer

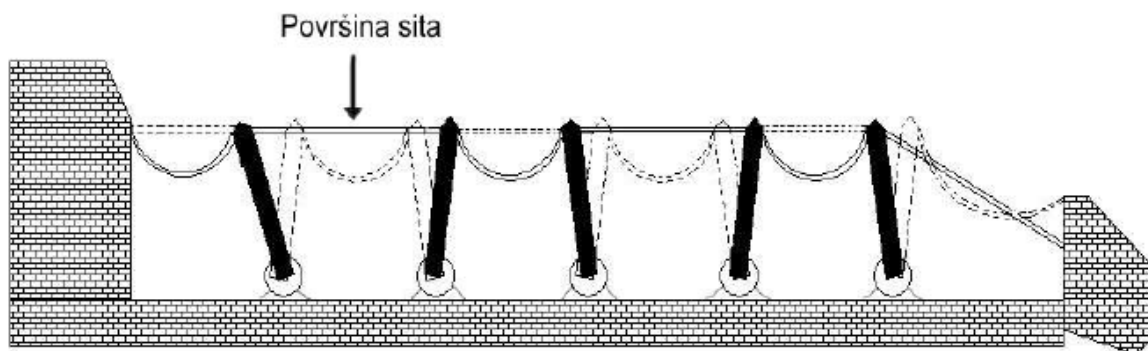
z odvajanjem vlage s pomočjo odvajalnega plina oziroma s pomočjo biološkega sušenja oziroma degradacije (Zupančič, 2007).

### 3.2.1.2 Sejanje

Najbolj razširjen način sejanja odpadkov je s pomočjo bobnastega ali pa valovitega sita. Bobnasto sito se vrti okoli svoje osi in ima na bobnu perforacije različnih premerov. Ločimo dva načina sejanja, in sicer kaskadnega in kataraktnega, ki se razlikujeta glede na hitrost vrtenja bobna. Glede na to, da so pri bobnastem situ doseženi najboljše rezultati pri 70 % kritične hitrosti, je kataraktni način boljši od kaskadnega, tudi zaradi tega, ker se pri zadnjem v bobnu ustavljajo odpadki in okrog sebe zadržujejo fine delce (Zupančič, 2007).



Slika 2: Bobnasto sito (Zupančič, 2007)

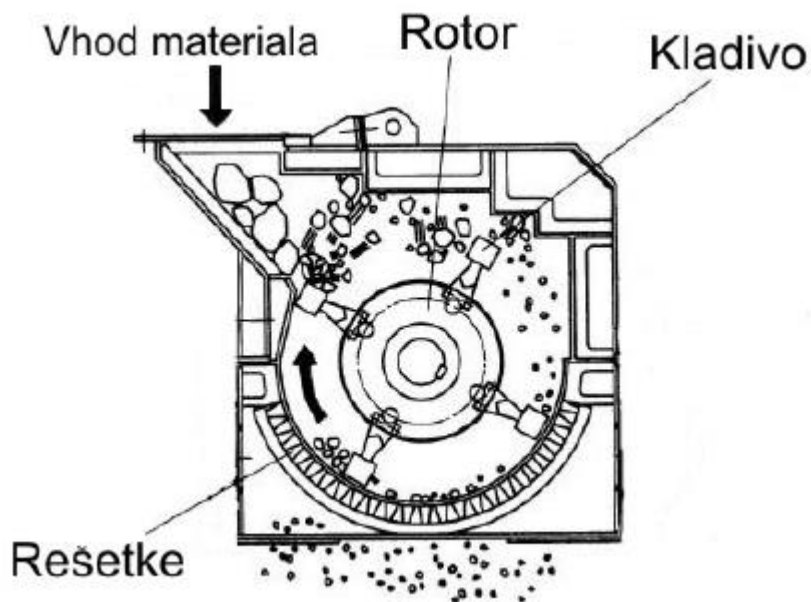


Slika 3: Horizontalno, valovito sito (Zupančič, 2007)

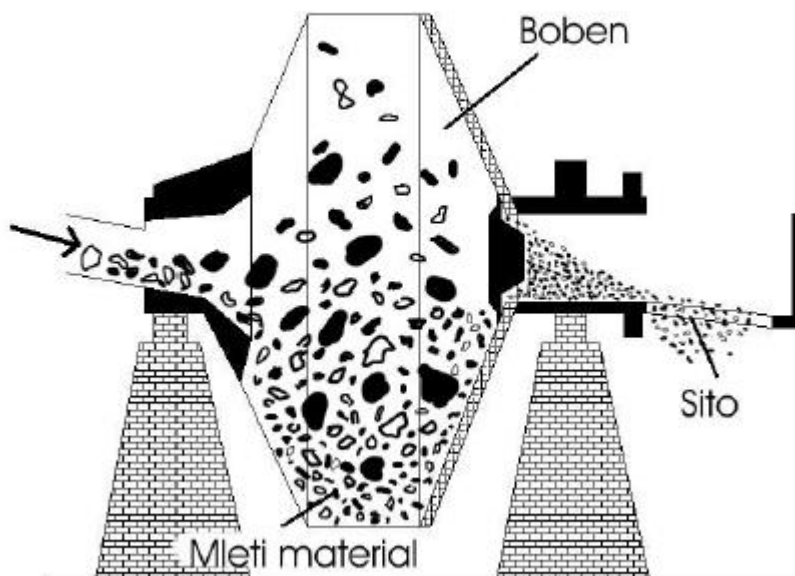


### 3.2.1.3 Drobljenje

Za drobljenje odpadkov imamo na voljo več različnih vrst naprav. Primera teh naprav imamo na slikah 4 in 5. Katero vrsto mlina bomo izbrali, je odvisno od tega kakšne vrste odpadkov imamo namen drobiti oziroma kakšne lastnosti imajo odpadki, ki bodo šli skozi proces drobljenja.



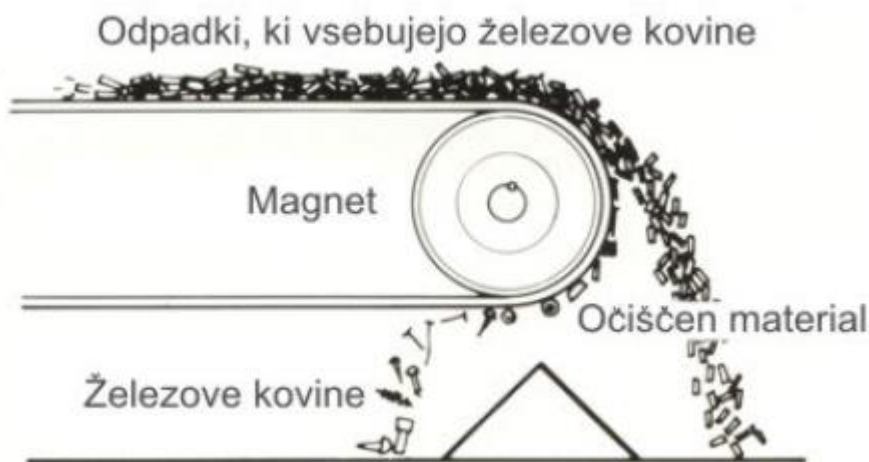
Slika 4: Kladivasti drobilnik z enim rotorjem (Zupančič, 2007)



Slika 5: Krogelni mlin (Zupančič, 2007)

### 3.2.1.4 Izločevanje železovih kovin

Železove kovine izločamo s pomočjo magnetnih trakov, kar nam omogoča, da lahko izločene kovinske frakcije prodajamo naprej kot sekundarne surovine družbam, ki se z njimi ukvarjajo. Pozitivna stran izločanja kovinskih frakcij je tudi, da le-te ne bodo motile nadaljnjega postopka obdelave. Primer magnetnega ločevalnika je prikazan na sliki 6.



Slika 6: Magnetni ločevalnik za železove kovine (Zupančič, 2007)

### 3.2.1.5 Izločanje neželezovih kovin

To je postopek, pri katerem se izločajo kovine, ki jih magnet ne more prijeti nase in tako izločiti. Najbolj značilne kovine te vrste so aluminij, baker, medenina ... Na sliki 7 je primer takega ločevalnika.



Slika 7: Ločevalnik neželezovih kovin (Zupančič, 2007)

### 3.2.1.6 Optično ločevanje

Optično ločevanje poteka na podlagi odbojnih valovnih dolžin. Tako aparat prejme valovne dolžine skeniranega vhodnega materiala in jih primerja z bazo podatkov. Na podlagi shranjenih podatkov potem določi, za katero vrsto materiala gre ter ga na tak način loči (Zupančič, 2007).

## 3.2.2 Biološka obdelava

### 3.2.2.1 Aerobna obdelava

Kompostiranje oziroma aerobna obdelava je najbolj običajen biološki proces. Definiran je s človeškim posegom v naraven proces razgradnje. S kombinacijo pravih okoljskih pogojev in primernim časom razgradnje, mikroorganizmi spremenijo organsko snov, ki lahko gnije, v stabilizirano materijo. Skozi proces kompostiranja se hranila in energijski viri spreminjajo v ogljikov dioksid, vodo in kompleksno obliko organskega komposta. Ključni parametri v procesu kompostiranja so razmerje ogljika in dušika, vlažnost, kisik in temperatura (Richards, 1996).

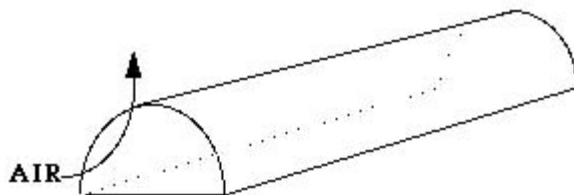
1. **Ogljik in dušik** sta dva izmed najpomembnejših parametrov v procesu kompostiranja. Ogljik služi kot vir energije za mikroorganizme. Dušik je potreben za rast mikrobov, saj je sestavni del proteina, ki tvori 50 % suhe bakterijske mase. Optimalno razmerje za kompostiranje MKO med ogljikom in dušikom (C:N) je med 25 : 1 in 40 : 1.
2. **Vlaga** oziroma vlaženje mora biti prilagojeno tako, da dobimo pravo ravnotežje med vlažnostjo in vnosom kisika. Pretirano vlažen material ni primeren, saj s preveliko količino vode zapiramo pore v materialu, s tem pa upočasnjujemo ali celo onemogočamo prehod kisika v notranjost. Prehod kisika skozi vodo je namreč 10.000 krat slabši kot skozi zrak. Premajhne količine kisika v središču komposta pa lahko vodijo do anaerobnih pogojev, ki se jim hočemo izogniti. Kompostni procesi se zelo upočasnijo pri mešanicah komposta z vlažnostjo nižjo od 40 %. Minimalna vsebnost vlage je med 50 % in 55 % za kompostiranje MKO, običajno je le-ta na začetku procesa okrog 52 % in do konca pade na 37 %.
3. **Kisik in temperatura** sta parametra, ki sta povezana s procesom razkroja, saj mikrobi za njihove aktivnosti potrebujejo kisik in ustvarjajo toploto. Pomembno sta povezana tudi z aeracijo, ki je ključna aktivnost v biološkem procesu, saj s tem postopkom dovajamo nov kisik in odvajamo odvečno toploto. Nezadostna količina kisika lahko privede do anaerobnih procesov in tako do generiranja slabih vonjav, medtem ko optimalna količina kisika pripomore k minimiziranju slabih vonjav, čeprav tudi v popolnoma aerobnih pogojih biološke obdelave MKO pride do anaerobnih procesov, ki vodijo v nastajanje slabih vonjav. Koncentracija kisika v normalnih pogojih mora biti vsaj 12–14 % (idealno 16–17 %), za zagotavljanje primerne

difuzije med porami in porami zapolnjenimi z vodo. Večina kompostnih sistemov uporablja prisiljeno aeracijo z vpihovalniki zraka.

Toplota je stranski produkt razkrajanja. Temperatura med 45 in 59 °C zagotavlja najvišjo mero razkrajanja, medtem ko temperatura nad 59 °C zmanjša kapaciteto razkrajanja zaradi zmanjšane mikrobne raznolikosti (Richards, 1996).

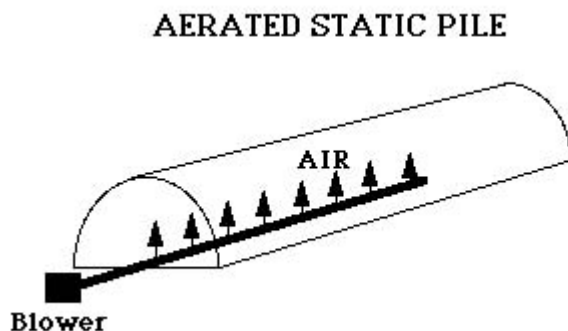
Tehnologije kompostiranja MKO lahko na grobo razdelimo v 4 skupine:

1. **Sistem kompostiranja v kopah** (slika 8). Pri tem načinu kompostiranja morajo biti kupi redno mešani. To se lahko dela ročno (s pomočjo primerne mehanizacije) ali pa avtomatizirano. Kopa je visoka od 1,5 do 3 metre in široka od 3 do 6 metrov (Richards, 1996). Čas kompostiranja v kopah je od 6–12 mesecev.



Slika 8: Sistem kompostiranja v kopah (Richards, 1996)

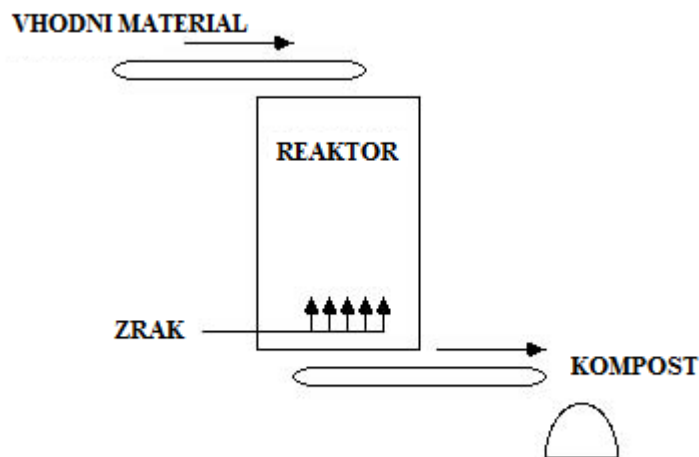
2. **Prezračevana statična kopa** (slika 9). V osnovi je podoben sistem kot kompostiranje v kopah, le da se v tem primeru komposta mehansko ne meša, ampak je, ko je kopa enkrat narejena, prezračevana od spodaj z vpihovanjem zraka. Čas kompostiranja v tem načinu je 2–3 mesece.



Slika 9: Prezračevana statična kopa (Richards, 1996)

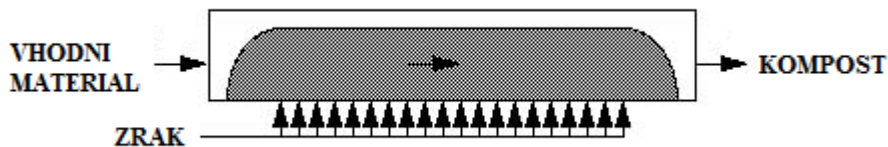
3. **Vertikalni kompostni reaktor** (slika 10) je običajno visok 4 metre ali več in je v obliki silosa. Organski material se dozira z vrha in se potem s pomočjo gravitacije pomika navzdol, proti izhodnemu delu reaktorja. Pri vertikalnih reaktorjih je problem, ker je zaradi višine težko

zagotavljati optimalne pogoje (temperatura in kisik) in je potrebno aeriranje pod visokim pritiskom (Richards, 1996). Kompostiranje na ta način traja običajno 1–2 mesecev.

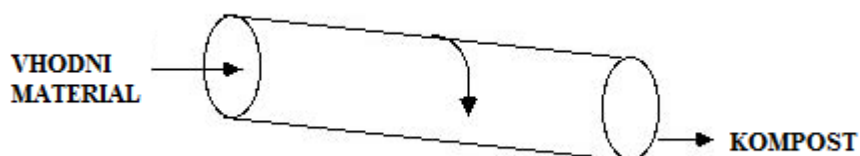


Slika 10: Vertikalni reaktor (Richards, 1996)

4. **Horizontalni reaktor** (slika 11 in 12). Poznamo dve vrsti horizontalnih reaktorjev, in sicer statičnega in v obliki rotirajočega bobna. Obstajata dve varianti statičnega horizontalnega reaktorja, in sicer s konstantnim samodejnim obračanjem in premikanjem komposta oziroma statičnim, ki zahteva še mehanizem za nalaganje in razlaganje. V rotirajočem bobnu material običajno obdelujemo le nekaj dni, potem pa sledi uporaba enega izmed postopkov iz točk 1 in 2 (Richards, 1996).



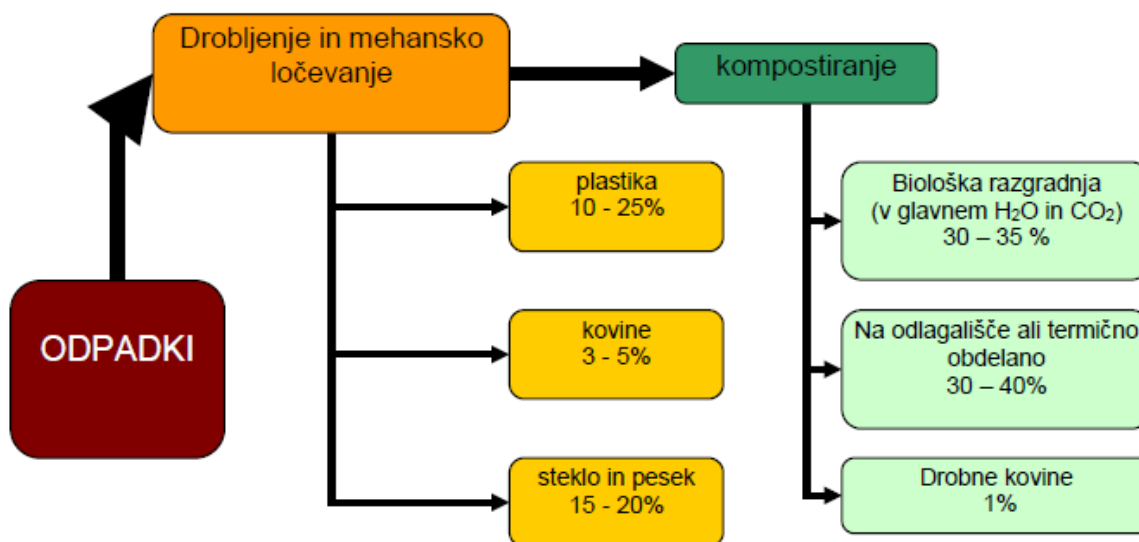
Slika 11: Horizontalni reaktor (Richards, 1996)



Slika 12: Rotirajoči boben (Richards, 1996)

Izmed naštetih tehnologij kompostiranja se najbolj množično uporablja sistem kompostiranja v kopah, saj je tako tehnološko kot investicijsko najbolj prijazen do uporabnika. V začetni fazi kompostiranja je potrebno postopek izvajati v zaprtih prostorih zaradi visokih stopenj emisij, kasneje pa se le-ta lahko preseli na prosto (Zupančič, 2007).

Na sliki 13 je prikazana shema procesa MBO z uporabo aerobne biološke obdelave.



Slika 13: MBO proces s kompostiranjem (Zupančič, 2007)

### 3.2.2.2 Anaerobna obdelava

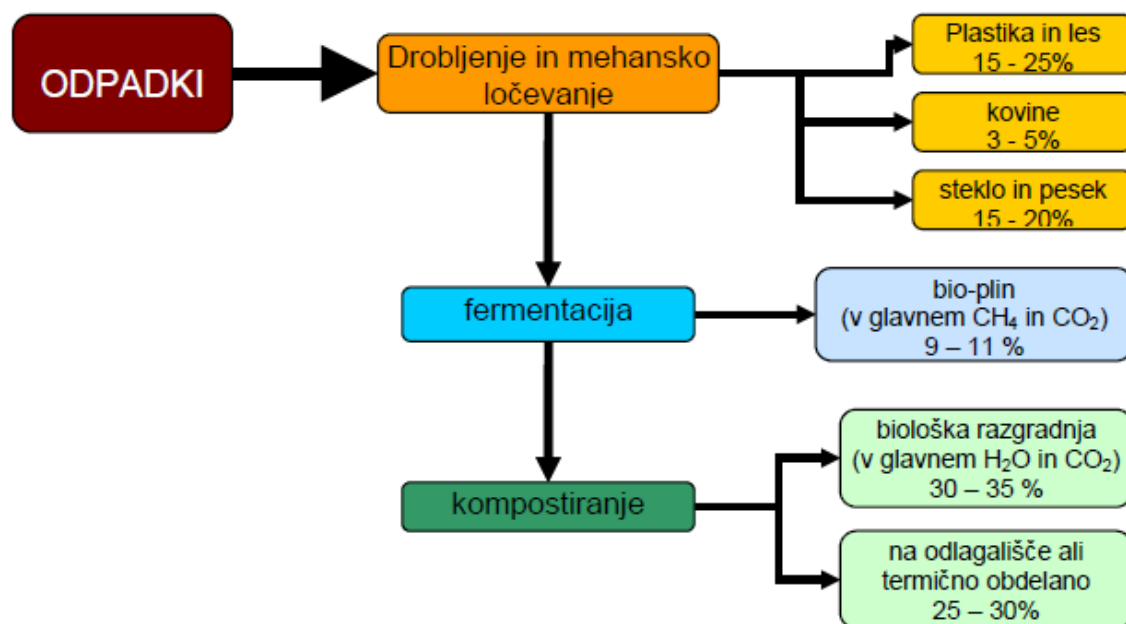
Anaerobna digestija organskih odpadkov pospešuje razgradnjo brez prisotnosti kisika, z ohranjanjem temperature, vsebnosti vlage in pH blizu optimalnih vrednosti. V procesu proizveden metan se lahko uporablja za ogrevanje ali električno energijo in se ga lahko bodisi uporabi v lastni režiji ali proda ponudnikom. Pri tem načinu obdelave se pričakuje emisije metana zaradi nenamernih uhajanj nekje v redu do 10 % celotne količine proizvedenega metana. V primeru, da nimamo natančnih podatkov o nenamernih emisijah, se le-te oceni na nekje 5 %. Emisije didušikovega oksida so običajno zanemarljive, čeprav so podatki o teh emisijah redki oziroma precej skopi (IPPC, 2006).

V uporabi sta dva tipa reakcij razgradnje, in sicer (De Baere, Mattheeuws, 2012):

1. **mezofilna**, pri temperaturi med 32 in 37 °C,
2. **termofilna**, pri temperaturi med 50 in 58 °C.

Proces oziroma reakcijo lahko razdelimo na tri stopnje (Zupančič, 2007):

- **Hidroliza** – pretvorba visoko-molekularnih bio-polimerov kot sta škrob in celuloza v vodotopne snovi, ki služijo kot vir energije za nadaljnji proces fermentacije.
- **Acidogeneza** – bakterijska pretvorba pred-razgrajene biomase ter živalskih in rastlinskih maščob v krajše verige maščobnih kislin.
- **Metanogeneza** – končna bakterijska pretvorba produktov, ki nastanejo v procesih hidrolize in acidogeneze, v metan in ogljikov dioksid.



Slika 14: MBO proces z anaerobno obdelavo (Zupančič, 2007)

## 4 CENTER ZA RAVNANJE Z ODPADKI Z ODLAGALIŠČEM ZA NENEVARNE ODPADKE AJDOVŠČINA

### 4.1 Zgodovina odlagališča Dolga Poljana od leta 1973 do 2001

Na trenutni lokacija odlagališča oziroma centra za ravnanje z odpadki (v nadaljevanju CERO) se je začelo odlagati že v letih 1973/74, ko se je postopno zaključevalo odlaganje na območju današnje industrijske cone v Ajdovščini. V tem času se je tukaj odlagalo le odpadke iz Ajdovščine, saj so v okoliških vaseh delovala pollegalna oziroma celo tako imenovana črna odlagališča. Šele leta 1996 se je uredilo sistematično prevzemanje odpadkov iz celotne ajdovske in vipavske občine ter odlaganje na zdajšnji lokaciji.

Iz tega obdobja ne obstajajo zapisani podatki o količinah in vrsti odloženih odpadkov zaradi česar tudi ni natančno znana količina in vrste odloženih odpadkov v sedaj že zaprtem delu odlagališča. Zdajšnji vodja CERA je zato ob nastopu funkcije na podlagi informacij, ki jih je dobil pretežno od takratnih odgovornih delavcev, zbral okvirne podatke o količinah in vrsti odpadkov, ki so bili odloženi v telo odlagališča volumna 286.000 m<sup>3</sup> pred njegovim časom. Ocena takratnega stanja odlagališča je predstavljena v preglednici 3.

Preglednica 3: Ocena vrste in količin odloženih odpadkov od leta 1973–2001

Vrsta odpadka	Masa [ton]	Volumen [m <sup>3</sup> ]
mineralne frakcije gradbenih odpadkov	~15.000	~10.000
zemljine od sanitarnega prekrivanja	~25.000	~17.000
nenevarni industrijski monoodpadki	~1.000	~6.000
biorazgradljivi odpadki iz živilske industrije	~1.000	~3.000
dehidrirano blato KČN (obdelano z apnom)	~5.000	~8.000
mešani komunalni odpadki	~80.000	~245.000

Podatki v preglednici 3 so bili zbrani na podlagi »ustnega izročila«, zato niso verodostojni, so pa glede na dostopne informacije še vedno zadovoljiva ocena stanja takratne deponije. Poleg zgoraj navedenih vrst in količin odloženih odpadkov je bilo v telo odlagališča zagotovo odloženo še nekaj kosov izrabljenih vozil, določena količina nevarnih odpadkov iz gospodinjstev, ki se jih v takratnem času še



ni ločeno zbiralo ter drugih vrst odpadkov (odpadno elektronsko opremo), saj je bilo v začetku odlaganje precej nekontrolirano.

## **4.2 Stanje odlagališča Dolga Poljana leta 2001/02**

Po letu 2001 se je postopno začela sanacija odlagališča oziroma ocena stanja deponije ter njene okolice. Glede na pomanjkljivost podatkov o odloženih odpadkih je takratni okoljevarstveni pristop izgledal takole:

- 1) izvedlo se je okoljske meritve za ugotovitev dejanskega stanja glede trenutnega stanja onesnaževanja okolja z emisijami onesnažil iz telesa odlagališča (takrat se je med drugim izvedlo tudi meritve radioaktivnosti po površju odlagališča),
- 2) ugotovilo se je možne mehanizme in poti emitiranja onesnažil v okolje,
- 3) na tej podlagi se lahko deduktivno sklepa, ali se v telesu odlagališča res nahajajo kakšni specialni nevarni odpadki in oceni, kakšen je realni potencial za onesnaževanje okolja v prihodnosti,
- 4) zastavilo in postopno se je nadgradilo monitoring emisij tako, da se je prestreglo eventuelne nenadne izpuste onesnažil, ki dotlej še niso bili zaznani niti v sledovih, ali pa je šlo za zanemarljive vrednosti kot tudi s ciljem, da se ugotovi realen obseg fugitivnih emisij toplogrednih plinov iz površja telesa odlagališča v atmosfero.

### **4.2.1 Analiza vod na območju odlagališča Dolga Poljana leta 2001**

Za potrebe sanacije in ugotovitve stanja odlagališča se je v letu 2001 določil program spremljanja vpliva komunalne deponije na podzemne, površinske in izcedne vode (ZZV Novo Mesto, 2001).

Zajetih so bila:

- 3 vzorčna mesta za spremljanje podzemnih vod,
- 3 vzorčna mesta za spremljanje površinskih vod,
- 1 vzorčno mesto za spremljanje izcednih deponijskih vod.

#### **4.2.1.1 Vzorčenje**

Vzorci površinskih voda so bili odvzeti v skladu z določili standarda SIST ISO 5667-3, sediment se je zbiral po določilih standarda SIST ISO 5667-12. Podzemne vode se je črpalo s potopno črpalko z upoštevanjem določil standarda o odvzemu vzorca SIST ISO 5667-2. Vzorec izcednih vod pa je bil odvzet po določilih standarda SIST ISO 5667-10. Konzerviranje, transport in hranjenje vzorcev vode in sedimente, za nadaljnje preiskave so bile opravljene v skladu s standardom SIST ISO 5667-3. Opravljene so bile kemijske in mikrobiološke preiskave (ZZV Novo mesto, 2001).

#### 4.2.1.2 Ocena kakovosti podzemnih vod

Za potrebe ocene kakovosti so bili odvzeti vzorci iz treh vrtin:

- 1) Vrtina V1 je locirana severno od deponije pred njenim vhodom. Voda načrpana iz vrtine je bila neobarvana, rahlo motna in brez posebnega vonja. Kemijska analiza je pokazala, da je voda malo obremenjena z organskimi snovmi, vsebnost dušikovih spojin je nizka. Količine anionov in kationov so bile primerljive s pitno vodo, prav tako vsebnosti za absorbirane organske halogene, skupne cianide in borate. Vsi indikativni parametri so bili v zelo nizkih koncentracijah in večina pod mejo detekcije uporabljenih metod. Mikrobiološke raziskave kažejo stalno manjše, predvsem pa staro fekalno obremenitev (ZZV Novo mesto, 2001).
- 2) Vrtina V2 je locirana jugozahodno od deponije, tik ob deponiji in v bližini obdelovalnih površin. Voda načrpana iz vrtine je bila svetlo rjave barve, motna in z rahlim vonjem po deponijskih vodah. Terenske meritve so pokazale povečano elektroprevodnost, nizko koncentracijo raztopljenega kisika in nizko vrednost redoks potenciala. Povečane so vrednosti organskih spojin (KPK, BPK-5, TOC, od dušikovih spojin je nekoliko povečana vsebnost amonijevih ionov, opazno pa je tudi povečanje prisotnosti skupnega organskega dušika. Vsi indikativni parametri so bili v zelo nizkih koncentracijah in večina pod mejo detekcije uporabljenih metod. Mikrobiološke raziskave kažejo stalno manjše, predvsem pa staro fekalno obremenitev (ZZV Novo mesto, 2001).
- 3) Vrtina V3 je locirana jugovzhodno in je na meji med varovalnim območjem in obdelovalno površino. Voda načrpana iz vrtine je bila rjava, zelo kalna in izrazitega vonja po deponijskih vodah. Terenske meritve so pokazale povečano elektroprevodnost, zelo nizko koncentracijo raztopljenega kisika in nizko vrednost redoks potenciala. Povečane so vrednosti organskih spojin (KPK, BPK-5, TOC, od dušikovih spojin je nekoliko povečana vsebnost amonijevih ionov, opazno pa je tudi povečanje prisotnosti skupnega organskega dušika). Vsi indikativni parametri so bili v zelo nizkih koncentracijah in večina pod mejo detekcije uporabljenih metod. Mikrobiološke raziskave kažejo stalno manjše, predvsem pa staro fekalno obremenitev (ZZV Novo mesto, 2001).

#### 4.2.1.3 Ocena kakovosti površinskih vod

Vplive deponije na okoliške površinske vode se je izvedlo z odvzemom vzorca na treh mestih. V neposredni bližini deponije tečeta dva potoka, in sicer potok Puščavec severozahodno od deponije, potok Podovščak pa severovzhodno od deponije (ZZV Novo mesto, 2001).

- 1) Na potoku Puščavcu sta bila odvzeta 2 vzorca, in sicer VIP 1 pred kompleksom deponije, kjer je bila voda bistra in brez vonja, ter ni bilo zaznati nobenega indikativnega parametra, razen

herbicida metolaklora, ki pa je bil posledica bližnjih obdelovalnih površin. Vodo na tem delu se je uvrstilo v I./II. kakovostni razred.

Drugi vzorec sej je odvzelo na mestu VIP 3, ki se je nahajalo nižje od dotoka površinskih izcednih voda. Tukaj se je analiziralo površinsko vodo in sediment. Voda je bila na videz bistra, vendar z rahlim vonjem po deponijskih vodah. Voda je bila tukaj v primerjavi z odvzemnim mestom VIP 1 nekoliko bolj obremenjena oziroma onesnažena. Analiza sedimenta je pokazala nizko organsko obremenitev z nevarnimi snovmi. V kemijskem pogledu zaradi vpliva deponijskih vod potok iz I./II. razreda kakovosti preide v II./III. kakovostni razred (ZZV Novo mesto, 2001).

- 2) Na potoku Podovščak je bil odvzet en vzorec na mestu VIP 2 tik za dotokom površinskih izcednih vod v potok. Voda je bila na tem odvzemnem mestu bistra in brez posebnega vonja. Od indikativnih parametrov ni bilo nobenega, ki bi presegal mejo detekcije. Glede na rezultate preiskav lahko potok uvrstimo med srednje obremenjene (ZZV Novo mesto, 2001).

#### **4.2.1.3 Ocena kakovosti odpadnih vod**

Izcedne deponijske vode so bile odvzete iz vodnjaka v globini 6–8 m. Obseg in ocena odpadne vode je bila opravljena po takrat veljavni Uredbi o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališč odpadkov.

Rezultati analiz so pokazali, da v takratnem času voda ni bila primerna za neposredno odvajanje v naravni vodotok, zaradi presežene normativne vrednosti za amonijev dušik (ZZV Novo mesto, 2001).

#### **4.2.2 Analiza deponijskih plinov in neugodnih vonjav na odlagališču Dolga Poljana leta 2002**

V letu 2002 se je izvedlo meritve koncentracij deponijskih plinov in neugodnih vonjav iz pokritega vodnjaka, ker v tem času še ni bilo odplinjevalnih jaškov. Meritve koncentracije plinov so obsegale meritve metana  $\text{CH}_4$ , ogljikovega dioksida  $\text{CO}_2$ , kisika  $\text{O}_2$ , vodika  $\text{H}_2$ , vodikovega sulfida  $\text{H}_2\text{S}$ , žveplovega dioksida  $\text{SO}_2$ , dimetilsulfida  $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ , ogljikovega monoksida  $\text{CO}$  in neugodnih vonjav (smradu) (Erico Velenje, 2002).

Na podlagi rezultatov lahko sklepamo, da zaradi mikrobioloških procesov, ki potekajo v telesu odlagališča, prihaja do sproščanja deponijskega plina. Sestava v tem času je nakazovala anaerobni razkroj odloženih odpadkov. Dejavnosti, ki se izvajajo na odlagališču, bistveno ne obremenjujejo okolice z neugodnimi vonjavami (Erico Velenje, 2002).

### 4.2.3 Radioaktivno sevanje na območju odlagališča Dolga Poljana leta 2002

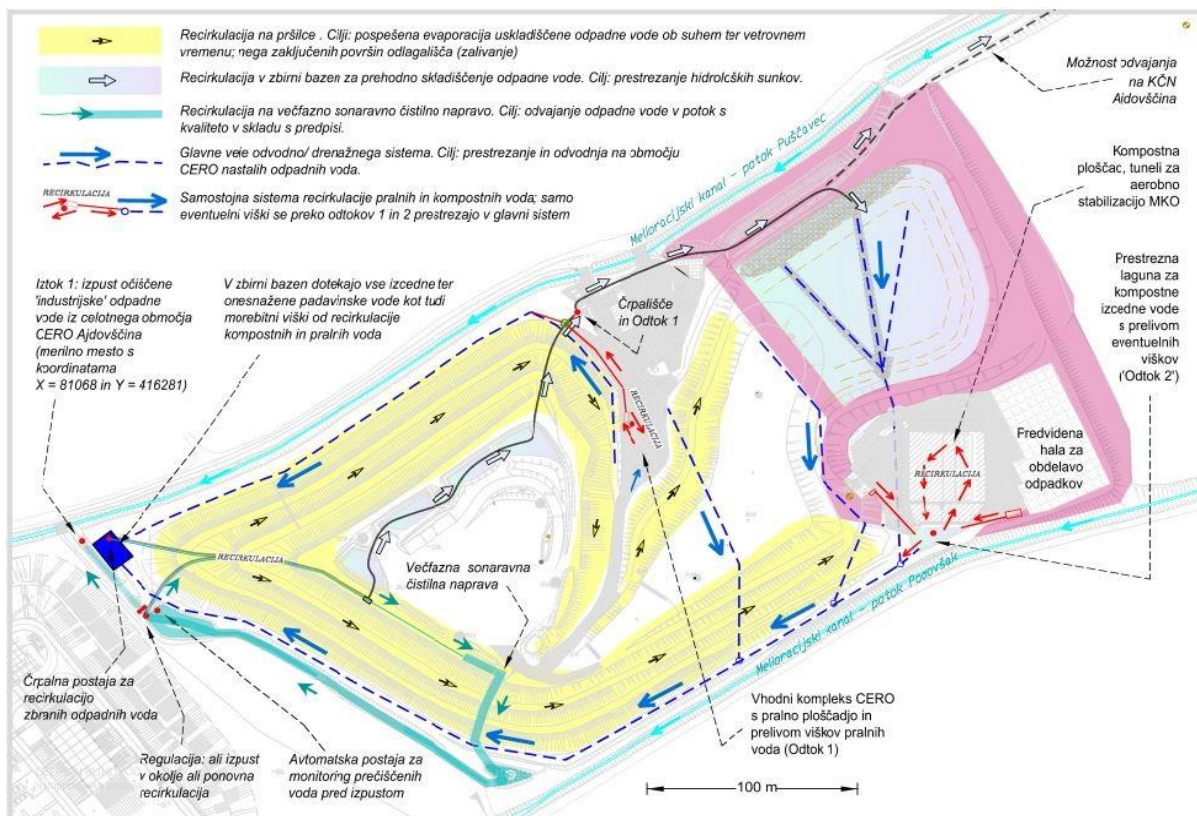
Na podlagi podatkov o povprečnih vrednostih hitrosti štetja sevanja  $\gamma$  na deponiji komunalnih odpadkov Dolga Poljana, v primerjavi z referenčnimi točkami ni zaznavnega povišanja sevanja  $\gamma$  (Politehnika Nova Gorica, 2002).

## 4.3 Onesnažene vode in deponijski plini

Po letu 2002 se je postopoma začelo urejanje problema onesnaženih izcednih in meteornih vod ter problem razplinjevanja odlagališča. V ta namen je bil vzpostavljen sistem prestrezanja in zbiranja odpadnih vod v zbirnem bazenu ter postavitve plinjakov za razplinjevanje telesa odlagališča.

### 4.3.1 Onesnažene izcedne in meteorne vode

Onesnažene izcedne vode, ki nastanejo zaradi razpadanja odloženih odpadkov ter prehajanje padavinskih vod skozi telo odlagališča, se prestrezajo in vodijo do zbirnega bazena, kot je prikazano na spodnji sliki (slika 15).

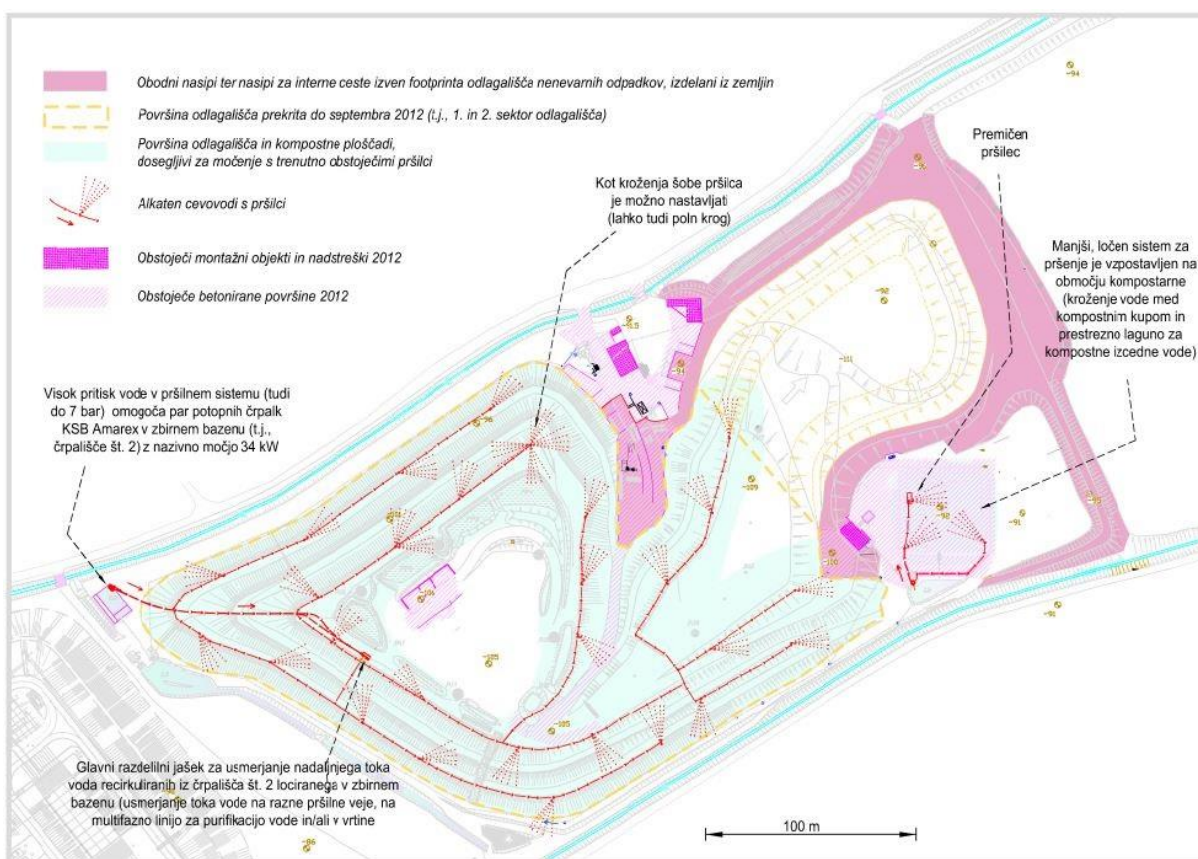


Slika 15: Demonstrativni prikaz odvodnje ter recirkulacije v CERO Ajdovščina

#### 4.3.1.1 Sistem čiščenja, skladiščenja in odstranjevanja odpadnih voda

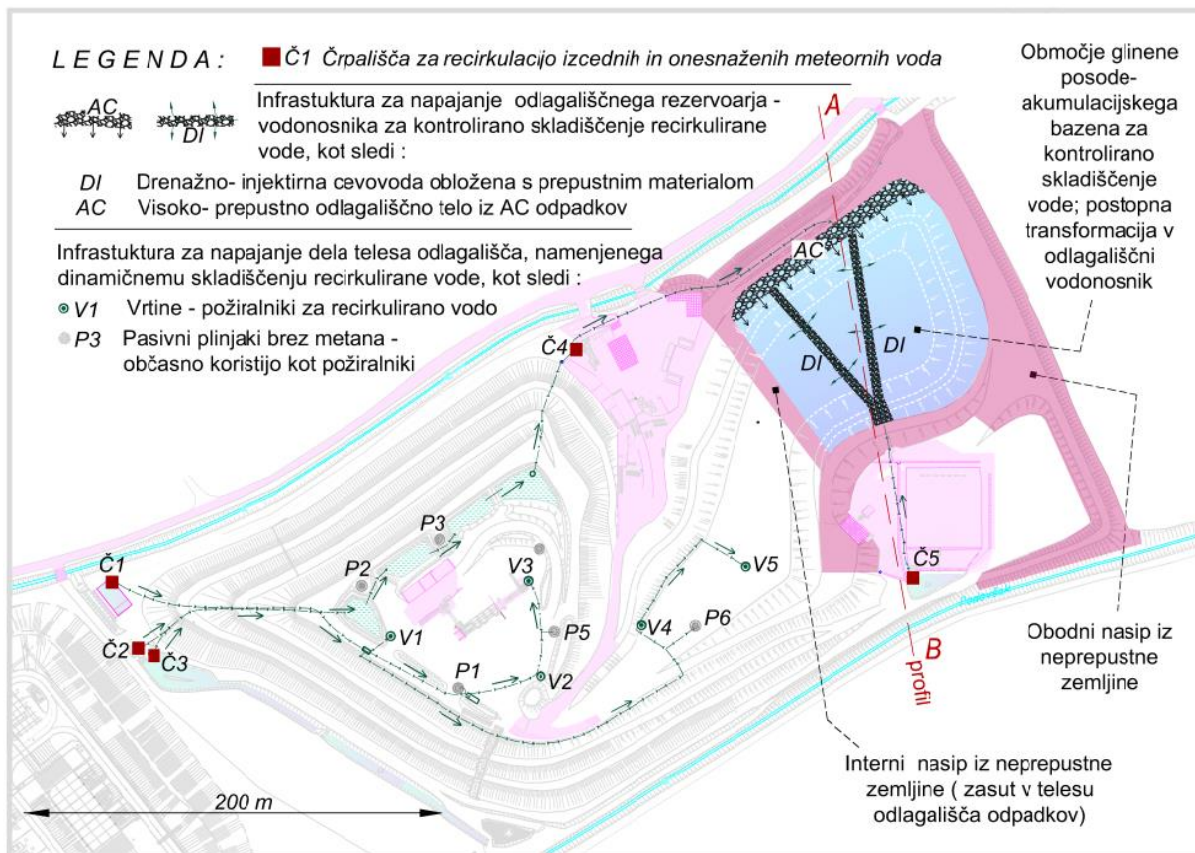
Sistem deluje na podlagi recirkulacije odpadnih voda. Odpadne vode, ki nastanejo na območju odlagališča, so prestrežene ter po drenažnih ceveh speljane do zbirnega bazena, ki se nahaja na koncu zaključenega kroga. Od tu naprej se vrsti recirkulacija na tri načine, ki so odvisni od vremena, količine odpadnih vod in kakovosti le-teh:

1. Recirkulacija na pršilce – voda se iz zbirnega bazena pošilja nazaj na pršilce, ki so razporejeni po zaključenem delu odlagališča, kot je razvidno iz slike 16, v času suhega in vetrovnega vremena, z namenom pospešene evaporacije uskladiščene odpadne vode ter nege oziroma vzdrževanja brežin zaključenega dela odlagališča (zalivanje).



Slika 16: Shema pršilcev razporejenih po zaključenem delu odlagališča

2. Recirkulacija v akumulacijski bazen – vodo se vrača v akumulacijski bazen v primeru večjih količin odpadne vode, saj le-ta služi kot bazen za kontrolirano skladiščenje odpadnih voda. S tem dosežemo počasno transformacijo v odlagališčni vodonosnik. Shematski prikaz prečrpavanja vode iz zbirnega bazena v akumulacijski lahko vidimo na sliki 17.

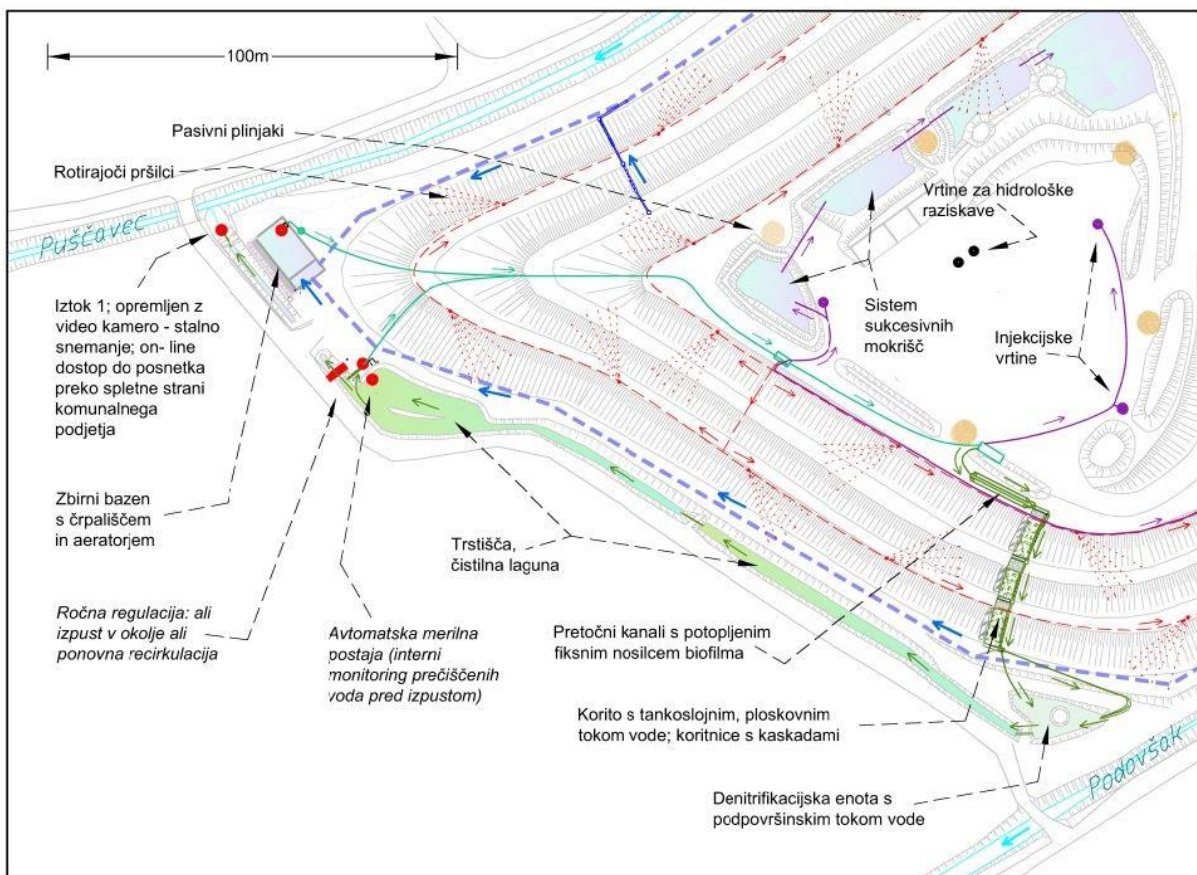


Slika 17: Demonstrativni prikaz recirkulacije v akumulacijski bazen

3. Recirkulacija na večfazno »sonaravno« čistilno napravo, ki je po obliki mešanega sistema (horizontalni in vertikalni). Na sliki 18 je tehnološki prikaz delovanja čistilne naprave. Iz zbirnega bazena se voda recirkulira na naravno čistilno napravo, kjer se s pomočjo različnih faz dodatno prečisti in doseže parametre za varen izpust v okolje, ki so določeni z uredbo. Potek čiščenja po fazah:

- Voda najprej potuje v pretočne kanale, v katerih so nameščeni fiksni nosilci biofilma (skupek mikroorganizmov), kjer se izvede prva faza čiščenja. Mikroorganizmi porabljajo raztopljene snovi v vodi kot hranilo in jo s tem čistijo.
- Od tukaj voda potuje po koritnicah s kaskadami, pri čemer se obogati s kisikom zaradi aeracije. Kaskade so zasajene z različnim rastlinjem (trstičje, ostri šaš, ločje).
- Preko kaskad se prelije v denitrifikacijsko enoto s površinskim dotokom vode, ki ima urejen preliv v podolgovato laguno zasajeno s trstičjem.

- Zadnja faza je preliv v laguno, ki je ravno tako zasajena s trstičjem in ki ima nameščeno merilno napravo za interni monitoring prečiščenih voda, pred izpustom v okolje, ali morebitno ponovno recirkulacijo, v kolikor voda ne dosega zahtevanih vrednosti parametrov. Merilna naprava meri dva parametra izcednih vod, in sicer amonijev dušik in nitratni dušik, ki sta referenčna pokazatelja onesnaženosti izcednih voda v primeru odlagališča Ajdovščina.



Slika 18: Večfazna »sonaravna« čistilna naprava za odpadne vode

Preglednica 4: Kvaliteta dotekajoče vode na RČN – leto 2009 (ZZV Novo mesto, 2009)

Parameter	Zbirni bazen	MDK
T [°C]	<b>19,8</b>	<b>30</b>
pH	<b>7,82</b>	<b>6,5 - 9,0</b>
Redoks potencial [mV]	<b>276</b>	/
Neraztop. Snovi [mg/L]	<b>7,2</b>	<b>60</b>
Usedljive snovi [mg/L]	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>
stupenost za v.d. [Sd1dan]	<b>1</b>	<b>4</b>
AOX [mg/l Cl]	<b>0,22</b>	<b>0,5</b>

»se nadaljuje...«

»...nadaljevanje preglednice 4«

Klorid [mg/l Cl]	<b>183</b>	/
Amonijev dušik [mg/l N]	<b>90</b>	<b>50</b>
Nitratni dušik [mg/l N]	<b>10,3</b>	<b>20</b>
Celotni dušik [mg/l N]	<b>20</b>	<b>70</b>
Celotni fosfor [mg/l P]	<b>0,22</b>	<b>2</b>
KPK [mg/l O <sub>2</sub> ]	<b>183</b>	<b>200</b>
BPK5 [mg/l O <sub>2</sub> ]	<b>4,1</b>	<b>20</b>
TOC [mg/l Cl]	<b>72,2</b>	/

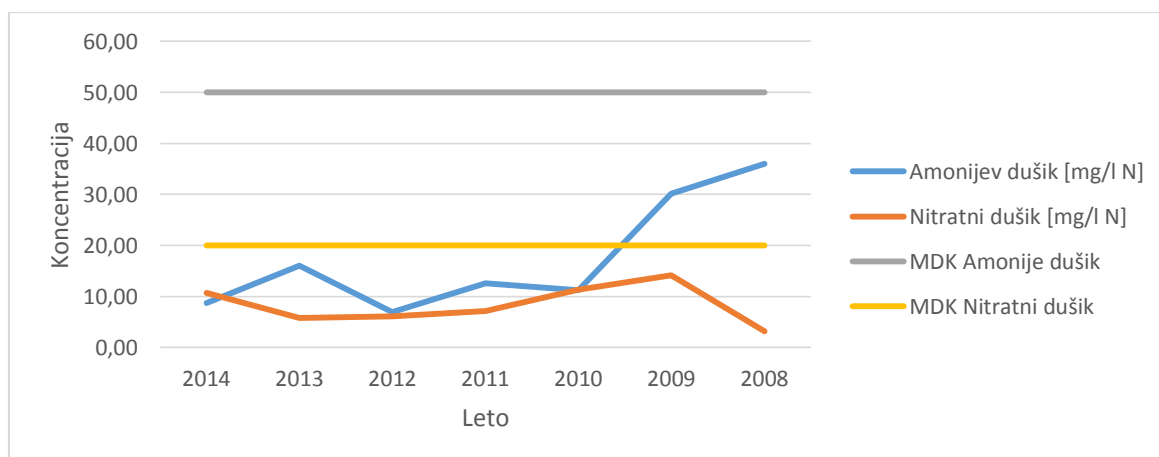
V preglednici 4 so prikazani parametri, ki jih ima voda ki priteče na sonaravno čistilno napravo (podatki so za leto 2009), v preglednicah 5 in 6 pa parametri po čiščenju oziroma na iztoku.

#### 4.3.1.2 Monitoring izcednih deponijskih vod

Poleg konstantnega internega monitoringa se, kot je z uredbo določeno, izvaja redni 24 urni monitoring izcednih voda 4-krat letno, za katerega je zadolžen zunanji izvajalec. Na podlagi zbranih podatkov iz preteklih let, sem ugotovil, kot je razvidno iz preglednice 6, da vrednosti parametrov v nobenem primeru niso presegle z uredbo določene mejne koncentracije (MDK) za izpust v naravni vodotok, ter da sta edina parametra, ki sta se približala tej vrednosti, amonijev dušik in nitratni dušik. Na podlagi teh ugotovitev sem prišel do zaključka, da sta ravno ta dva parametra referenčna za kakovost tukajšnjih izcednih voda. Izhajajoč iz tega razloga sem v preglednici 5 in sliki 20 prikazal spreminjanje povprečne vrednosti teh dveh parametrov skozi leta.

Preglednica 5: Povprečne vrednosti amonijeva in nitratnega dušika (KSD Ajdovščina, 2008–2014)

Leto	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	MDK
T [°C]	<b>24,77</b>	<b>19,40</b>	<b>24,63</b>	<b>14,18</b>	<b>17,25</b>	<b>14,72</b>	<b>16,55</b>	30,00
pH	<b>7,77</b>	<b>7,73</b>	<b>7,90</b>	<b>7,63</b>	<b>7,93</b>	<b>7,97</b>	<b>7,70</b>	6,5–9,0
amonijev dušik [mg/l N]	<b>8,77</b>	<b>16,00</b>	<b>6,95</b>	<b>12,60</b>	<b>11,28</b>	<b>30,17</b>	<b>36,00</b>	50,00
nitratni dušik [mg/l N]	<b>10,73</b>	<b>5,80</b>	<b>6,06</b>	<b>7,15</b>	<b>11,38</b>	<b>14,20</b>	<b>3,23</b>	20,00



Slika 20: Gibanje amonijevega in nitratnega dušika (poročila o monitoringu leta 2008–2014)



Preglednica 6: Parametri izcedne vode od leta 2008 do 2014 (KSD Ajdovščina, 2008–2014)

Leto	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	MDK
T [°C]	<b>24,77</b>	<b>19,40</b>	<b>24,63</b>	<b>14,18</b>	<b>17,25</b>	<b>14,72</b>	<b>16,55</b>	30,00
pH	<b>7,77</b>	<b>7,73</b>	<b>7,90</b>	<b>7,63</b>	<b>7,93</b>	<b>7,97</b>	<b>7,70</b>	6,5–9,0
prevodnost [microS/cm]	<b>1.237</b>	<b>1.135</b>	<b>1.243</b>	/	/	/	/	/
neraztop. snovi [mg/L]	<b>12,25</b>	<b>14,83</b>	<b>21,33</b>	<b>7,33</b>	<b>42,00</b>	<b>17,07</b>	<b>35,33</b>	60,00
usedljive snovi [mg/L]	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,30</b>	<b>0,40</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,50</b>	0,50
stupenost za v. d. [Sd/dan]	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,33</b>	4,00
živo srebro [mg/l Hg]	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,01
klorid [mg/l Cl]	<b>76,33</b>	<b>95,00</b>	<b>144,25</b>	<b>122,00</b>	<b>85,50</b>	<b>148,20</b>	<b>113,53</b>	/
amonijev dušik [mg/l N]	<b>8,77</b>	<b>16,00</b>	<b>6,95</b>	<b>12,60</b>	<b>11,28</b>	<b>30,17</b>	<b>36,00</b>	50,00
nitratni dušik [mg/l N]	<b>10,73</b>	<b>5,80</b>	<b>6,06</b>	<b>7,15</b>	<b>11,38</b>	<b>14,20</b>	<b>3,23</b>	20,00
celotni dušik [mg/l N]	<b>21,67</b>	<b>23,75</b>	<b>16,05</b>	<b>22,50</b>	<b>25,75</b>	<b>31,67</b>	<b>44,00</b>	70,00
celotni fosfor [mg/l P]	<b>0,24</b>	<b>0,22</b>	<b>0,23</b>	<b>0,31</b>	<b>0,16</b>	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>	2,00
KPK [mg/l O <sub>2</sub> ]	<b>60,00</b>	<b>76,75</b>	<b>76,50</b>	<b>89,00</b>	<b>68,75</b>	<b>139,00</b>	<b>147,25</b>	200,00
BPK5 [mg/l O <sub>2</sub> ]	<b>10,00</b>	<b>11,00</b>	<b>10,00</b>	<b>12,00</b>	<b>10,00</b>	<b>10,00</b>	<b>11,88</b>	20,00
celotni ogljikovodiki [mg/l]	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	/	/	10,00

#### 4.3.2 Deponijski plini

Preostanek komunalnih odpadkov se je v telo odlagališča vgrajeval z zasipavanjem le-teh preko čela odlagalnega polja v slojih relativno velike debeline (okoli 200 cm), pri čemer se kompaktor namenoma ni uporabljal. Takšen način dela na odlagalnem polju skupaj z drugimi tehnološkimi prijemi vodi v subhorizontalno strukturiranost telesa odlagališča in v semiaerobnost ter rahlo alkalnost biokemijskih razmer znotraj telesa odlagališča, kar ima tako kratkoročno kot dolgoročno veliko pozitivnih okoljevarstvenih in ekonomskih učinkov (bistveno zmanjšanje difuzijskih emisij metana, boljša kvaliteta izcednih voda, izenačen hidrogram iztekanja izcednih voda glede na spremenljive meteorološke razmere ...).

Za potrebe razplinjevanja notranjosti telesa odlagališča je bilo urejenih 7 plinjakov, in sicer 5 na območju zaključenega dela odlagališča, kjer so odpadki bili prekriti pred več kot osmimi leti, 1 na delu odlagališča, kjer so bili odpadki prekriti pred 2 do 8 leti in 1 na delu odlagališča, ki še ni zaključeno.

##### 4.3.2.1 Sestava deponijskega plina

Sestava deponijskega plina je od deponije do deponije drugačna, saj je odvisna od vrste odloženih odpadkov, načina odlaganja, načina predelave oziroma obdelave odpadkov, načina prekrivanja, procesov, ki se izvajajo v telesu odlagališča in mnogih drugih dejavnikov. Različne raziskave (Gerlach et al, 2013) so pokazale, da je v povprečju plin v sestavi, kot je prikazano v preglednici 7:

Preglednica 7: povprečna sestava deponijskega plina (Gerlach et al, 2013)

Element	Kemijska oznaka	Koncentracija [Vol.-%]
metan	CH <sub>4</sub>	50–75
ogljikov dioksid	CO <sub>2</sub>	25–45
voda	H <sub>2</sub> O	2–7
vodikov sulfid	H <sub>2</sub> S	0,002–2
dušik	N <sub>2</sub>	<2
amonij	NH <sub>3</sub>	<1
vodik	H <sub>2</sub>	<1
snovi v sledovih	/	<2

Sestava plina na odlagališču nenevarnih odpadkov Dolga Poljana je, kot sledi iz monitoringa iz leta 2004, sledeča:

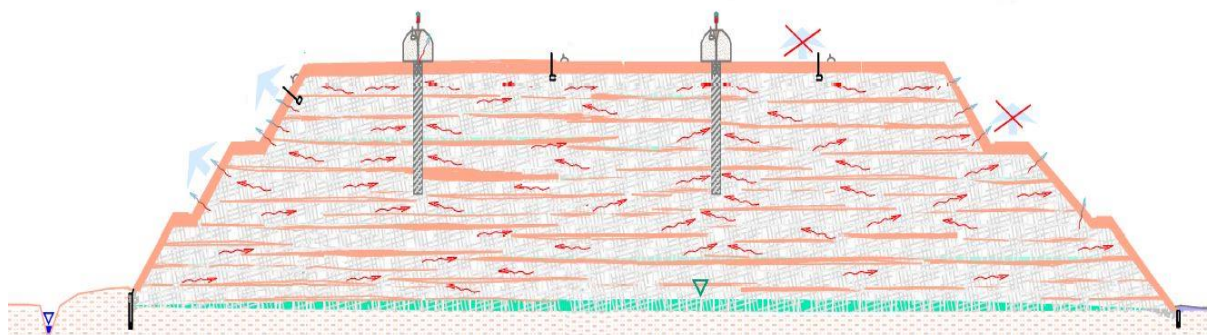
Preglednica 8: Sestava deponijskega plina odlagališče Dolga Poljana 2004 (Erico Velenje, 2004)

Element	Kemijska oznaka	Koncentracija [Vol.-%]
metan	CH <sub>4</sub>	19,1
ogljikov dioksid	CO <sub>2</sub>	14,7
voda	H <sub>2</sub> O	30,8
vodikov sulfid	H <sub>2</sub> S	<1 ppm*
kisik	O <sub>2</sub>	13,1
ogljikov monoksid	CO	9 ppm*
vodik	H <sub>2</sub>	84 ppm*
dušikov monoksid	NO	<1 ppm*
dušikov dioksid	NO <sub>2</sub>	<1 ppm*

\* part per million

#### 4.3.2.2 Razplinjevanje telesa odlagališča

Odpadki so bili od vedno namenoma vgrajevani brez kompaktiranja, kar je pripomoglo k temu, da je prepustnost plasti odpadkov nekje  $k \sim 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Plasti vgrajenih sanitarnih prekrivk pa  $k \sim 10^{-8} \text{ m/s}$ . Posledica tega je, da je premikanje plinov v horizontalni smeri preferenčno, proizvodnja metana pa šibko, ker je okolje v povprečju semiaerobno. Na vrhnjem, zaključenem platuju in bermah je zemljina iz glinene namenoma bolj zbita zaradi česar emisij plinov praktično ni. Brežine so prekrite z glineno zemljino, ki je dokaj rahla ( $k \sim 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ), zato se bioplin, ki se v večini razpihuje skozi plinjake, v majhnih količinah difuzno razpihuje tudi skozi površje brežin, vendar metan pri prehodu skozi prekrivko praktično v celoti oksidira (meritve).



Slika 21: Demonstrativni prikaz razpihovanja telesa odlagališča Dolga Poljana

#### 4.3.2.3 Biofilterna kopa oziroma plinjak

Sestava biofiltra je lahko zelo različna in se izbira glede na sestavo bioplina, ki je na določenem področju prisoten. Tako lahko iz različnih literatur dobimo različne vrste biofilternih medijev uporabljenih v biofiltrih. Fletcher et al (2014) so zbrali različne vrste medijev uporabljenih v biofiltrih, ki so prikazani v preglednici 9.

Preglednica 9: Vrste medijev uporabljenih v biofiltrih (Fletcher et al, 2014)

Možnost	Vrsta medija
1.	<b>Kompost</b> <b>Kompost &amp; polistiren</b> <b>Šota &amp; resne vejice</b>
2.	<b>Kompost, lesni sekanci</b> <b>Borovo lubje</b> <b>Šota</b>
3.	<b>Lesni ostružki/sekanci</b>
4.	<b>Mešanica 50 % kompost/šota</b> <b>Mešanica 40 % kompost/šota &amp; 20 % betonit</b> <b>Mešanica 40 % kompost/šota &amp; 20 % halosit</b>
5.	<b>Zmlete drevesne korenine/polipropilen</b>
6.	<b>Kompost 40 %, šota 40 %, slama 20 %</b>
7.	<b>Kompost, ostrigine lupine &amp; perlit</b>

V primeru deponije Dolga Poljana je pri biofilternih kopah kot medij uporabljen mlet les (sekanci). Sodeč po literaturi (Fletcher et al, 2014) se ta v primeru odstranjevanje elementov deponijskega plina in neprijetnih vonjav zelo dobro obnese. Kot je razvidno iz preglednice 10, biofilter v sestavi lesnih sekancev mešanih s kompostom odstranjuje določene spojine do 100 % učinkovito.

Preglednica 10: Odstotek odstranitve spojine s slabim vonjem (Fletcher et al, 2014)

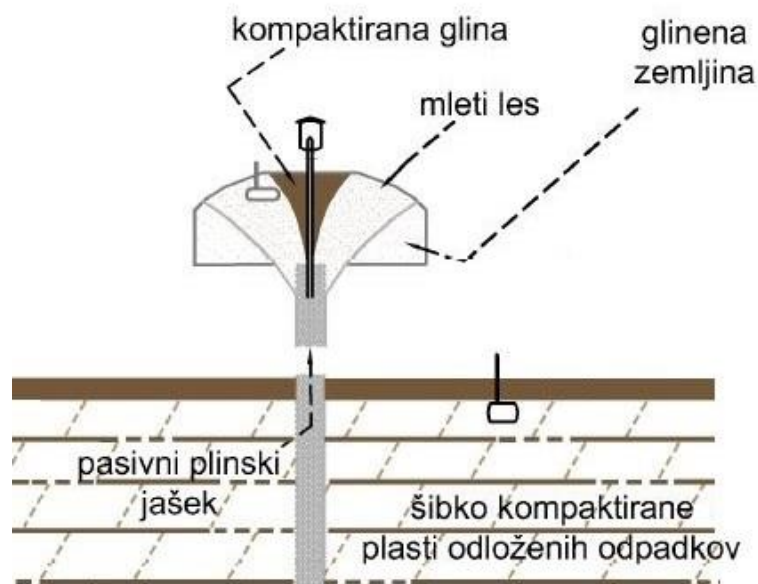
Spojina	Zmanjšanje [%]
amoniak	<b>99</b>
dimetil sulfid	<b>91</b>
ogljikov disulfid	<b>32</b>
metanojska kislina	<b>100</b>
očetna kislina	<b>34</b>
žveplov dioksid	<b>100</b>

Za maksimalen učinek in preživetje biofiltra je zelo pomembna tudi dovolj visoka prisotnost vlage v mediju. Kot navaja Fletcher et al (2014), je vlaga eden izmed najpomembnejših parametrov v biofiltrih, saj se primarno na vodo vežejo vse plinaste spojine ter je pomembna za preživetje in metabolizem mikroorganizmov (Andersson Chan, 2006). Vlaga naj bi varirala med 20 %–60 %. Če je v organskem materialu prisotnost vlage prenizka, obstaja nevarnost, da se biološka aktivnost preneha, če je prisotnost vlage previsoka, pa je možnost vzpostavitve anaerobnih pogojev, kar vodi do izčrpanja kisika, ki je nujno potreben za biooksidacijo (Fletcher et al, 2014).

Pomembni parametri za organske biofiltre so tudi pH, ki naj bi se gibal nekje med 6 in 8, temperatura, ki je optimalna v območju med 35 °C in 37 °C in seveda tudi hrana za mikroorganizme, kot je dušik, fosfor in elementi v sledovih (Andersson Chan, 2006).

Biofilterna kopa oziroma plinjak (slika 22) je sestavljen iz pasivnega plinskega jaška, ki je vgrajen v telo odlagališča in skozi katerega prehajajo deponijski plini iz telesa v okolje. Plinski jašek je v zunanem delu povezan s cevjo, ki vodi do plamenice. Na površju je kopa, ki je sestavljena iz treh delov plasti in sicer:

- glinene zemljine na zunanem delu, ki preprečuje nekontrolirano uhajanje deponijskih plinov,
- mletega lesa, skozi katerega plini lahko preidejo v ozračje in kjer se izvaja biooksidacija,
- kompaktirane gline tik ob cevi, ki spet preprečuje prehod deponijskih plinov.



Slika 22: Biofilterna kopa, plinjak

#### 4.3.2.4 Monitoring deponijskih plinov

Natančnejši monitoring emisij toplogrednih plinov se izvaja od leta 2005 naprej, in sicer tako meritve sestave plina in pretoka, po metodi merjenja iz točkovnih in difuzijskih izpustov. Meritve so se izvajale s pomočjo instrumentov GA2000 Plus, Ritterjevega števca in Hygrometra.

Na odlagališču se od leta 2010 naprej interno izvajajo meritve emisij toplogrednih plinov z uporabo preciznih in umerjenih prenosnih aparatov. Gre za merjenje difuzijskih emisij z uporabo tehnike prestavljivih statičnih komor ter za meritve točkovnih emisij iz plinskih jaškov. Pristop k izvajanju meritev difuzijskih emisij je bolj sofisticiran, kot se z zakonodajo zahteva.

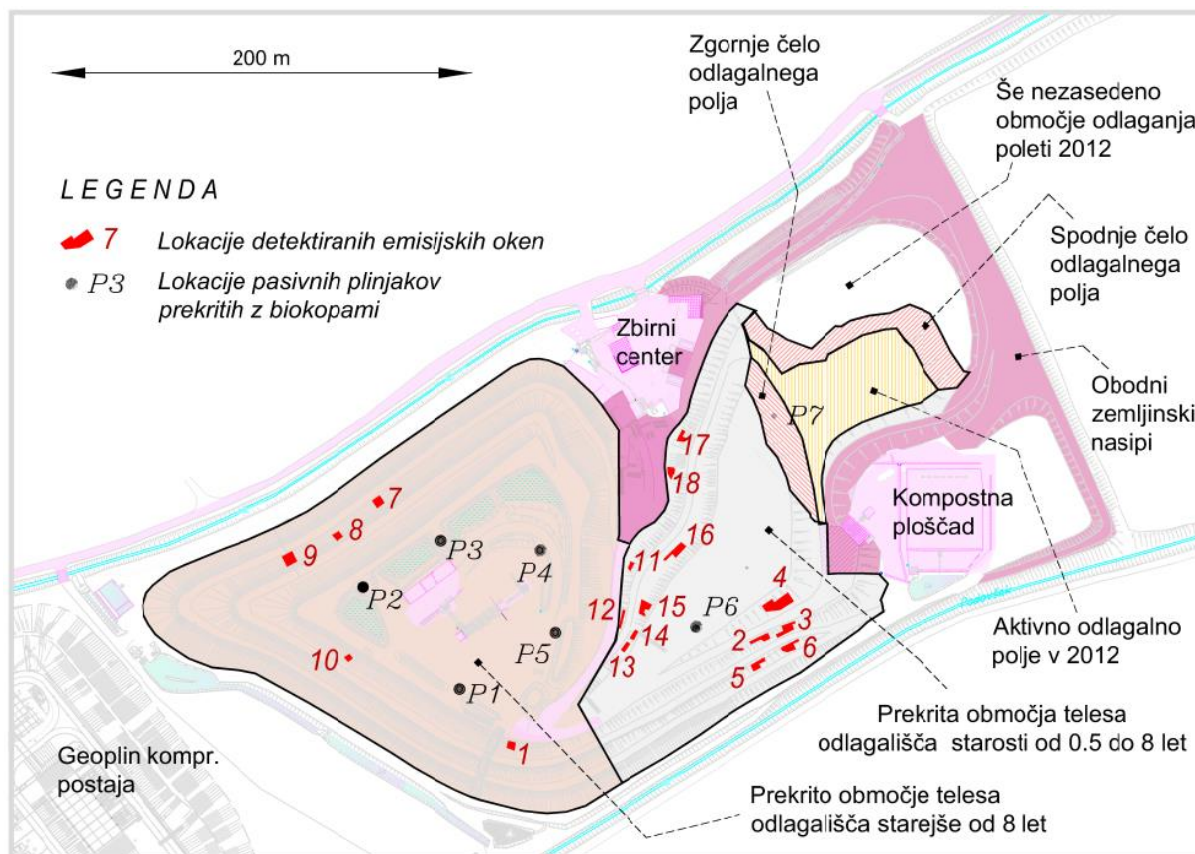
Med letoma 2005 in 2010 so se meritve ravno tako izvajale točkovno in na mestih difuzijskih izhajanj, vendar z uporabo manj natančnih instrumentov za potrebe merjenja difuzijskih emisij, kar je pri določanju količin emitiranih plinov iz razpršenih virov zahtevalo naslanjanje na potencialno subjektivne strokovne ocene in posledično manj natančne rezultate. Vseeno se je stalno izvajal monitoring deponijskih plinov, njihovo sestavo in spreminjanje le-te nazorno prikazuje preglednica 11.

Preglednica 11: Sestava deponijskega plina skozi leta (KSD Ajdovščina, 2014)

Parameter [%]	Leto							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
temperatura [°C]	30,2	11,3	13,1	18,2	15,4	16,5	20,3	19,6
metan [CH <sub>4</sub> ]	50,4	50,1	33,1	16	0,4	0	0	0
ogljikov dioksid [CO <sub>2</sub> ]	39,9	38,9	26,9	20,4	3,1	0,5	1,4	1,2
kisik [O <sub>2</sub> ]	0	0	0,6	1,2	17,7	19,9	19,6	19
ogljikov monoksid [CO]	0	0	1 ppm	2 ppm	0	0	0	0
vodikov sulfid [H <sub>2</sub> S]	0	3 ppm	0	0	0	0	0	0
vodik [H <sub>2</sub> ]	0	0	0	0	0	0	0	0

\*ppm – parts per million

Na sliki 23 je prikaz mest, kjer so situirani pasivni plinjaki, ter območja oziroma mesta meritev difuzijskih emisij plinov. Z oznakami od P1 do P7 so označeni pasivni plinjaki, s številkami od 1 do 18 pa emisijska okna, ki so bila, z natančnim profiliranjem celotne površine zaključenega dela odlagališča, določena v letu 2011.



Slika 23: Lokacije plinjakov in emisijskih oken

Preglednica 12: Podatki o letnih emisijah metana in ogljikovega dioksida od leta 2005 do leta 2014 (KSD Ajdovščina, 2014)

Leto	Toplogredni plin	
	Metan [CH <sub>4</sub> ] [ton]	Ogljikov dioksid [CO <sub>2</sub> ] [ton]
2005	<b>300</b>	<b>2000</b>
2006	<b>240</b>	<b>1607</b>
2007	<b>100</b>	<b>1200</b>
2008	<b>88</b>	<b>2770</b>
2009	<b>76</b>	<b>2320</b>
2010	<b>66</b>	<b>2215</b>
2011	<b>53</b>	<b>1800</b>
2012	<b>84</b>	<b>1557</b>
2013	<b>69,5</b>	<b>1860</b>
2014	<b>34,4</b>	<b>1825</b>

Kot je razvidno iz preglednice 12 se količina emitiranega metana od leta 2005 naprej stalno zmanjšuje. Tako visoke vrednosti v preteklosti so posledica uporabe kompaktorja pred letom 2003 in vgrajevanje biorazgradljivih monofrakcij v telo odlagališča. Po letu 2003 se je to vrsto odpadka začelo preusmerjati na biološko stabilizacijo, nato pa se je z nastalim stabilatom prekrivalo zaključene dele odlagališča. Po tem letu se je tudi načrtno ukinilo uporabo kompaktorja, ravno zaradi želje po doseganju čim bolj aerobnih pogojev v telesu odlagališča. Z letom 2004 se je pričelo z recirkulacijo areirane izcedne vode nazaj v telo odlagališča, s čimer se je dovajal tudi raztopljeni kisik, kar je pripomoglo k vzpostavitvi aerobnejših pogojev. Kot je splošno znano se v takih pogojih generira precej manj metana kot v anaerobnih. V letu 2010 se je kupil aparat Photovac MicroFID, ki je zelo precizen in izmeri koncentracije metana na 1 ppm (part per million, 1% = 10000 ppm) natančno, ter aparata G100 in G150 za merjenje ogljikovega dioksida, kar je pripomoglo k še natančnejšim monitoringom deponijskih plinov. Koncentracija metana in ogljikovega dioksida je od leta 2008 naprej približno enaka, opazen je le ponovni padec v letu 2013 in 2014. To je posledica prenehanja odlaganja mešanih komunalnih odpadkov zaradi prenehanja veljavnosti okoljevarstvenega dovoljenja.

Emisij ostalih deponijskih plinov ni bilo nikoli mogoče zaznati. Neprijetnih vonjav značilnih za anaerobno razgradnjo ni zaznati praktično nikjer. Pline H<sub>2</sub>S, CO, H<sub>2</sub> in VOC je le izjemoma zaznati in to zgolj v vzorcih vzetih v notranjosti odlagališča.

Zahvaljujoč nakupu aparatov za natančno merjenje metana in ogljikovega dioksida se je lahko še bolj dodelalo tehniko meritev difuzijskih emisij toplogrednih plinov, kar je pripomoglo k še natančnejšim rezultatom meritev. Merjenje koncentracij se je izvedlo v treh fazah, in sicer:

1. V fazi primarnega profiliranja se je pridobilo informacije o lokacijah in približnem obsegu t. i. 'emisijskih oken' (slika 9), iz katerih izhaja metan in ogljikov dioksid v atmosfero iz površja

- telesa odlagališča. Gre za sistematično prečesavanje površja odlagališča ob počasni hoji tako, da ustje sesalne cevke aparata MicroFID Photovac pri tem drsi tik nad površino terena. Profiliranje se je izvedlo v različnih sezonskih obdobjih ter različnih vremenskih pogojih.
2. V fazi sekundarnega profiliranja se je pridobilo bolj natančne informacije o velikosti in obliki emisijskih oken določenih v prvi fazi. To se je izvajalo z uporabo prestavljive statične komore, vendar zgolj z namenom pridobitve grobih kvalitativnih podatkov tako, da se pri tem ni trošilo časa za vkopavanje in dosledno tesnjenje komore na posamezni mikrolokaciji – komoro se je zgolj tesno položilo na površino ter takoj po položitvi pričelo meriti naraščanje koncentracije znotraj nje par minut po postavitvi. Za tiste mikrolokacije, kjer naraščanja koncentracije ni bilo več zaznati, se je smatralo, da ležijo izven območja okna.
  3. Ko so bile okvirne konture posameznih emisijskih oken določene, se je pristopilo k kvantitativnim meritvam emisij metana (občasno tudi CO<sub>2</sub>-ja) znotraj vsakega izmed teh oken, po metodi 'static chamber technique'. To se je izvedlo tako: na območjih posameznih oken se je na posameznih mikrolokacijah na medsebojnih razdaljah od 3 m do 5 m že vnaprej odstranilo (izkopal) travno rušo in pripravilo primerna ležišča za potrebe prestavljanja komore za meritve ter hitro in učinkovito izvedbo tesnjenja roba komore z zemljino. Po trikratni izvedbi meritev (v različnih dnevih in/ali delih dneva) se je izračunalo vrednost povprečne dnevne emisije iz povprečnega kvadratnega metra na območju dotičnega okna. To vrednost se je pomnožilo s številom dni v letu in s površino znotraj kontur dotičnega emisijskega okna izraženo v kvadratnih metrih.

Letne emisije posameznih »oken« in skupne vrednosti letnih emisij metana določenih s pomočjo opisane metode so prikazane v preglednici 13.

Preglednica 13: Podatki o meritvah metana na emisijskih oknih leta 2011–2014 (KSD Ajdovščina, 2014)

		2011	2012	2013	2014
	Površina [m <sup>2</sup> ]	Letna emisija [t]	Letna emisija [t]	Letna emisija [t]	Letna emisija [t]
Okno 1	15	0,5	1,4	0,4	0,2
Okno 2	20	2	2,3	1,7	0,7
Okno 3	30	1	2,9	1,7	3,4
Okno 4	70	6,5	4,7	0	3,6
Okno 5	20	3	2,5	0,5	2,1
Okno 6	25	10,5	6,5	3,4	1,3
Okno 7	20	0,5	0,5	0,1	0
Okno 8	15	0,1	0,1	0,2	0,1

»se nadaljuje...«



»...nadaljevanje preglednice 13«

Okno 9	<b>30</b>	<b>1,5</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>0,6</b>
Okno 10	<b>10</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>1,1</b>
Okno 11	<b>10</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>1,2</b>	<b>0,4</b>
Okno 12	<b>10</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>
Okno 13	<b>10</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>
Okno 14	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>
Okno 15	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>1,6</b>	<b>6,2</b>	<b>1,6</b>
Okno 16	<b>30</b>	<b>0,5</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>
Okno 17	<b>15</b>	<b>0,5</b>	<b>1,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>
Okno 18	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>
Skupaj	<b>380</b>	<b>29,8</b>	<b>31,1</b>	<b>21,9</b>	<b>20,1</b>

Iz tabele je razvidno, da je bila v letih 2011 in 2012 količina emitiranega metana približno enaka, sledil pa je padec, ki je posledica istega vzroka kot pri zmanjšanju skupne količine emitiranega metana, in sicer prenehanju odlaganja mešanih komunalnih odpadkov.

#### 4.4 Masni tokovi in ravnanje z odpadki v CERO Ajdovščina

Po nakupu in vzpostavitvi tehtnice v letu 2005 se je začelo bolj sistematično in natančno vodenje količin sprejetih, oddanih, odloženih in obdelanih odpadkov.

##### 4.4.1 Letne količine posameznih vrst odpadkov pripeljanih v CERO Ajdovščina

Skozi leta so se količine posameznih vrst odpadkov zelo spreminjale. V začetku, ko je bilo ločeno zbiranje še v povojih, so tako opazne zelo velike količine mešanih komunalnih odpadkov in majhne količine ločeno zbranih frakcij. To je razvidno iz preglednice 14, v kateri sem zbral podatke o prejetih odpadkih, ki se neposredno navezujejo na bodočo halo za obdelavo odpadkov, in sicer od leta 2005 do leta 2014.

Preglednica 14: Količine sprejetih odpadkov od leta 2005 do leta 2014 (KSD Ajdovščina, 2014)

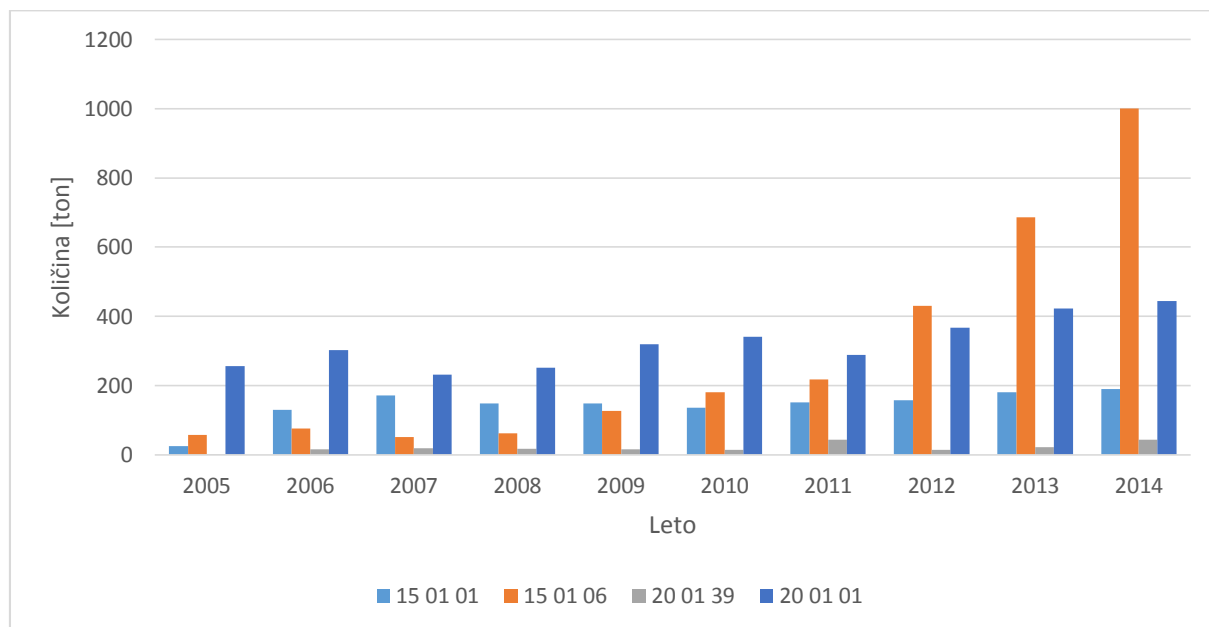
	Leto									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Klas. št.	Zbrano [t]	Zbrano [t]	Zbrano [t]	Zbrano [t]	Zbrano [t]	Zbrano [t]	Zbrano [t]	Zbrano [t]	Zbrano [t]	Zbrano [t]
02 01 04	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>46</b>
12 01 05	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>

»se nadaljuje...«

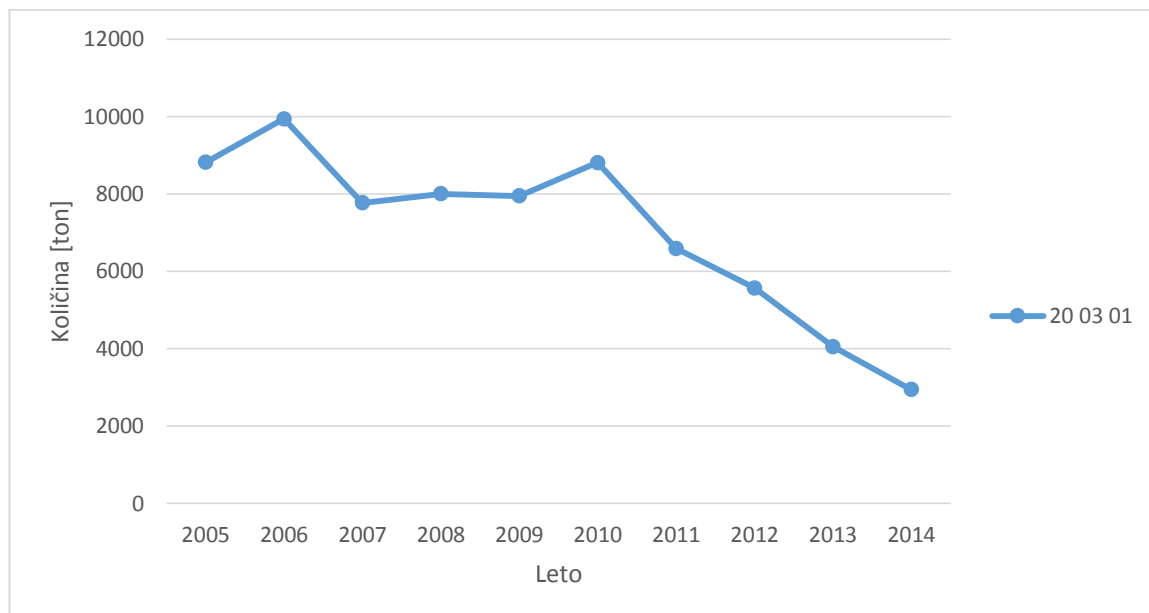
...nadaljevanje preglednice 14«

15 01 01	<b>25</b>	<b>225</b>	<b>171</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	<b>136</b>	<b>151</b>	<b>158</b>	<b>181</b>	<b>190</b>
15 01 06	<b>57</b>	<b>76</b>	<b>51</b>	<b>62</b>	<b>127</b>	<b>180</b>	<b>218</b>	<b>430</b>	<b>686</b>	<b>1001</b>
19 12 12	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>49</b>
20 01 01	<b>256</b>	<b>208</b>	<b>232</b>	<b>251</b>	<b>319</b>	<b>340</b>	<b>288</b>	<b>368</b>	<b>422</b>	<b>444</b>
20 01 02	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
20 01 39	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>43</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>44</b>
20 03 01	<b>8816</b>	<b>9941</b>	<b>7769</b>	<b>8002</b>	<b>7949</b>	<b>8810</b>	<b>6592</b>	<b>5570</b>	<b>4050</b>	<b>2946</b>
20 03 03	<b>437</b>	<b>690</b>	<b>583</b>	<b>532</b>	<b>629</b>	<b>851</b>	<b>699</b>	<b>724</b>	<b>426</b>	<b>377</b>

Količine vseh vrst odpadkov se skozi leta povečujejo, količina klasičnih mešanih komunalnih odpadkov (MKO) pa je iz leta v leto manjša. Ta trend upada MKO nakazuje na to, da je se iz leta v leto sistem ločevanje izboljšuje, saj lahko, če pogledamo podatke za mešano embalažo, opazimo povečanje količine v 4 letih za približno 400 %. Zgoraj omenjeni trend naraščanja ločenih frakcij odpadkov in padanja količin mešanih komunalnih odpadkov je lepo viden na slikah 24 in 25.



Slika 24: Večanje letnih količin ločeno zbranih frakcij (KSD Ajdovščina, 2014)



Slika 25: Manjšanje letnih količin mešanih komunalnih odpadkov (KSD Ajdovščina, 2014)

## 5 HALA ZA OBDELAVO MEŠANIH KOMUNALNIH ODPADKOV

Za potrebe mehansko biološke obdelave odpadkov je v fazi pridobitve gradbenega dovoljenja, industrijska hala za obdelavo komunalnih in nekaterih nekomunalnih odpadkov. Hala bi za regijo oziroma občino pomenila veliko pridobitev, saj bi, skupaj z okoljevarstvenimi dovoljenji, ki so potrebna za obratovanje, pridobili moderen kompleks, ki bi omogočal obdelavo odpadkov in s tem znatno znižal stroške ravnanja z odpadki, predvsem mešanimi komunalnimi, ki se jih trenutno odvaža na druge deponije v Sloveniji in tujini.

### 5.1 Umestitev hale v kompleks CERO Ajdovščina

Center za ravnanje z odpadki Ajdovščina trenutno sestavlja 5 območij, ki so razporejena, kot je razvidno iz priloge B, in sicer:

1. iz zaključenega dela telesa odlagališča, na vrhu katerega se nahaja 6 do 9 let stara tehnološka linija za mehansko obdelavo odpadkov, za katero pa je bilo v preteklosti nemogoče pridobiti okoljevarstveno dovoljenje za predelavo odpadkov (zakonodaja prepoveduje postavljanje objektov in naprav na zaključene dele odlagališča), četudi se je s preizkusi in izračuni dokazalo, da je postavitve na tem območju povsem varna. To je tudi dodaten vzrok za selitev linije v novo halo.
2. Iz območja nezaključenega dela telesa odlagališča, na katerem se trenutno ne izvaja nobenih aktivnosti zaradi prepovedi odlaganja odpadkov, razen prehodnega prekrivanja bivšega aktivnega odlagalnega polja in čela odlagališča s primernimi materiali.
3. Iz vhodnega kompleksa območja CERA, kjer se nahaja bistvena infrastruktura za delovanja centra za ravnanje z odpadki:
  - sprejemna pisarna s tehtnico,
  - pralna steza in pralna ploščad,
  - nivojska pretovorna ploščad,
  - transformatorska postaja,
  - stiskalnica za stisljive ločeno zbrane frakcije (karton, papir, embalaža ...)
  - centralni zbirni center za zbiranje ločenih frakcij odpadkov pripeljanih samostojno s strani fizičnih in pravnih oseb,
  - ploščad z drobilcem za les, za drobljenje stavbnega in pohištvenega lesa,
  - nadstreški, boksi, in druga infrastruktura za ločevanje kosovnega odpada, pripeljanega s strani izvajalca javne službe.

4. Iz kompostarne, ki je opremljena s ploščadjo za primarno skladiščenje in biosušenje bioloških kuhinjskih odpadkov, objekta za prehodno skladiščenje in mletje teh odpadkov, ter obdelovalne ploščadi, opremljene s sistemi za prisilno vpihovanje zraka.
5. Iz nezasedenega in neuporabljenega prostora na jugozahodu kompleksa CERO, ki se namerava urediti za zbiranje in obdelavo mineralnih frakcij gradbenih odpadkov in nezasedenega in neuporabljenega dela v neposredni bližini kompostarne, ki je namenjen graditvi hale za obdelavo odpadkov (priloga C).

## 5.2 Predvidene vrste in količine odpadkov za obdelavo v hali

Preglednica 15: Predvideni dotoki v halo za potrebe mehanske obdelave (KSD Ajdovščina, 2014)

<b><u>PREDVIDENI DOTOKI ODPADKOV V HALO ZA POTREBE MEHANSKE PREDELAVE</u></b>		letno največ (t)	pretežni izvor odpadka
<b>KOMUNALNI ODPADKI in ODPADNA EMBALAŽA</b>			
<b>20 03 01</b>	Suhi mešani komunalni odpadki (MKO <sub>suhi</sub> )	3000	1
<b>20 03 01</b>	Klasični mešani komunalni odpadki (MKO)	2500	2
<b>15 01 06</b> <b>15 01 05</b> <b>15 01 02</b>	Mešana odpadna embalaža, sestavljena odpadna embalaža, plastična odpadna embalaža	2500	3/1, 3/2
<b>20 03 07</b>	Z razvrščanjem izločene frakcije kosovnih odpadkov, ustrezne za nadaljnjo obdelavo na tehnoloških linijah znotraj hale (odpadne vzmetnice in oblazinjeno pohištvo, kosovni odpadki sestavljeni pretežno iz PE ipd. plastike, itd.)	330	4/1+ 4/2
<b>SKUPAJ</b>		<b>8.330</b>	<b>1, 2</b>
<b>NEKOMUNALNI ODPADKI</b>			
<b>02 01 04</b>	Odpadna plastika razen embalaže – (pretežno gre za črno folijo iz trstničarstva)	20	1
<b>04 02 09</b>	Odpadni sestavljeni materiali – impregniran tekstil, elastomeri, plastomeri (pretežno gre za ostanke iz proizvodnje na Tekstini)	10	1
<b>17 06 04</b>	Izolirni materiali, ki niso navedeni pod 17 06 01 in 17 06 03 (stiropor, ipd.)	5	1
<b>18 01 04</b>	Odpadki, ki z vidika preventive pred infekcijo ne zahtevajo posebnega ravnanja pri zbiranju in odstranjevanju (pretežno gre za plenice iz domov za ostarele)	130	1
<b>19 08 01</b>	Ostanki na grabljah in sitih (odpadek nastaja v KČN, ki so v upravljanju KSD Ajdovščina)	20	1
<b>19 12 12</b>	Drugi odpadki (tudi mešanice materialov) iz mehanske obdelave odpadkov, ki niso navedeni pod 19 12 11 (pretežno iz obrata za recikliranje poliamidnih ribiških mrež)	80	1
<b>12 01 05</b>	Ostružki plastike (pretežno gre za poliuretanske in/ali polikarbonatne ostružke iz obrata za proizvodnjo optičnih leč)	5	1
<b>SKUPAJ</b>		<b>270</b>	<b>1</b>
<b>SKUPAJ KOMUNALNI + NEKOMUNALNI ODPADKI</b>		<b>8600</b>	
<b>Legenda za oznake v stolpcu 'pretežni izvor odpadkov'</b>			

»se nadaljuje...«

»...nadaljevanje preglednice 15«

Odpadkovno zbirno območje ajdovske subregije	<b>1</b>
Odpadkovna zbirna območja manjših občin v okolici ajdovske subregije	<b>2</b>
Po Uredbah last DROE - Družb za odpadno embalažo (3/1: lokalno zbrana odpadna embalaža ; 3/2 dotoki od drugod)	<b>3</b>
Interni izvor odpadka (v CERO izven hale že predobdelan odpadek) ; 4/1 odpadek ultimativno izvira iz ajdovske subregije, 4/2 iz okoliških občin	<b>4</b>

Prvenstveno bo hala zgrajena za obdelavo t. i. suhih mešanih komunalnih odpadkov, ki so po sestavi sorodni mešani odpadni embalaži in se zbirajo v rumenih vrečah, sestavljajo pa jih odpadna embalaža bodisi iz plastike, gume, kovine, tekstila in kompozitnih materialov, ne pa tudi kartona in stekla, ter ostale ločene frakcije komunalnih odpadkov iz klasifikacijskega seznama odpadkov, ki niso embalaža, a so snovno ekvivalentne oziroma kompatibilne s predmetnimi frakcijami odpadne embalaže. Izpolnjeni so naslednji pogoji:

- nizka vsebnost vlage (max 5%),
- minimalna ali nikakršna vsebnost bioorazgradljivih odpadkov,
- gorljivost.

Ker pa po sestavi oziroma vsebini to ni le embalaža, ampak vsebuje tudi druge (mešane) materiale, se ta odpadek vodi kot MKO<sub>suh</sub>, s klasifikacijsko številko isto kot za navadne MKO in sicer 20 03 01. Ker pa je jasno, da se količina klasičnih MKO ne bo spustila na nič, bo hala opremljena na način, ki bo omogočal obdelavo tudi te frakcije komunalnih odpadkov. To bo zagotavljajo, da se bo lahko mešane komunalne odpadke potencialno prevzemalo tudi od manjših sosednjih občin. Ocenjene količine za predelavo na letni ravni so prikazane v preglednici 15.

### 5.3 Opis tehnološkega postopka

Tehnologija predelave je za različne vrste vhodnih odpadkov različna. V nadaljevanju sledi opis tehnološkega postopka mehanske obdelave odpadkov za različne tipe odpadkov.

#### 5.3.1 Mehanska obdelava klasičnih MKO

Po opravljenem tehtanju, prevzemu ter evidentiranju na recepciji CERO bodo pošiljke MKO nadaljevale pot po interni cesti do lokacije hale. Od tu naprej bo nadaljnji tok odpadka sledeč:

1. stresanje v notranjost hale in skladiščenje vhodnih odpadkov (priloge D in I). Odpadke je možno še prej za obdobje enega tedna predhodno skladiščiti in bioosušiti pod vhodnim nadstreškom (izmenično v bunkerjih 2' in/ali 2" iz priloge D), kjer se lahko predhodno skladišči tudi npr. odpadke iz rumene vreče, kar je odvisno od operativnega usklajevanja, glede na dejanska razmerja med masnimi tokovi dotekajočih odpadkov v konkretnih primerih. V bunkerjih pod

nadstreškom se sicer prednostno skladišči klasične MKO, zlasti, če so relativno mokri. Predvideno je nekaj dnevno odležavanje odpadka v bunkerjih izpod nadstreška z namenom delne osušitve vhodnega materiala, do česar pride zaradi:

- biosušenja in
- gravitacijskega odcejanja odvečne vode (~50 L/t odpadka). Tako se pretežni del odcednih voda odvede še preden se odpadke premeče v notranjost hale.

2. 1. faza obdelave in skladiščenje primarno obdelanega odpadka:

- material se naklada v zalogovnik trgalnika vreč, tračni transport mimoide šreder, nadaljnji tok je s pomočjo reverzibilnega transporterja usmerjen proč od sortirne kabine tako, da se odpadek vrača nazaj na izhodiščni položaj, kjer se ga začasno skladišči za potrebe izvedbe naslednje faze obdelave.
- 1. faza obdelave sestoji iz aktivnosti preventivnega izločanja problematičnih frakcij (ki bi sicer v nadaljnjih fazah lahko motile proces), trganja vreč ter skladiščenja tako predobdelanega materiala (priloge D, E, I)

3. 2. faza obdelave :

- predobdelani material se naklada v zalogovnik premičnega presejalnega stroja (priloge E in H – prerez C-D). Gre za rotacijsko bobnasto rešeto z odprtino 10 cm;
- po sejanju presevek (lahka frakcija) nadaljuje svojo pot dvižnem transporterju, ki je sestavni del rotacijskega sita in pada v zalogovnik trgalnika vreč. Sam trgalnik vreč v tem primeru igra le vlogo enega od transporterjev. Tračni transport materiala ponovno mimoide žrelo šrederja in nadaljuje pot proti sortirni kabini. Preden pride do sortirne kabine, se iz transportirajočega materiala s pomočjo enega nadtračnega in enega bobnastega rotacijskega elektromagnetnega separatorja v znatni meri izloči feromagnetne frakcije (le-te se zbirajo v podstavljenem kontejnerju). V sortirni kabini se nato s pomočjo treh do petih sortircev (po potrebi) smiselno izloči:
  - a. eventuelne nevarne frakcije odpadkov (baterijske vložke, kartuše in tonerje, ipd.);
  - b. snovno reciklabilne frakcije (PVC, papir/karton, Al pločevinke, PET ...);
  - c. eventuelne biorazgradljive (mokre) frakcije odpadkov, ki niso bile izločene v predhodnih fazah;
  - d. mineralne in druge inertne (negorljive) frakcije odpadkov. Kvaliteta sortiranja prednostno sledi cilju, da vrednosti parametrov v preostalem materialu, ki nadaljuje pot s tračnim transportom ven iz sortirne kabine, ustrezajo zahtevam prevzemnika odpadka, da ga je pripravljen obravnavati kot »RDF«, torej kot MKO, ki pred sežigom oziroma energetske izrabe ne potrebuje še dodatne

obdelave na liniji MBO (priloge E, H (prerez C-D) ter priloga L (prereza G-H in I-J) ).

- po sejanju na bobnastem situ se presevek preko stranskega transporterja, ki je sestavni del presejalnega stroja, odvaža na stresanje v podstavljeno prikolico. S traktorjem se tako nastalo »mokro« in z bio-sestavlinami bogato frakcijo MKO odvaža na odlaganje v ustrezen boks, kjer se material prekrit s polprepustno ponjavo in z občasnim vpihovanjem zraka, prepušča procesu aerobne stabilizacije (priloga E).
4. odpadek – gorivo RDF se bodisi skladišči v hali v razsutem stanju, ki se ga potem po potrebi naklada na vlačilce (priloga F) ali pa se s pomočjo stacionarne stiskalnice z njim sproti polni zabojnike na kolesih (možne variante manipulacij so prikazane v prilogah E, G in J). Zabojnike se na samonakladalni vlačilec nalaga bodisi direktno (na sami mikrolokaciji stiskalnice), bodisi na ploščadi v bližini, kjer v vrsto zloženi kontejnerji čakajo na kasnejši odvoz (priloga D in E).
  5. preostanek težke frakcije MKO se po izvedbi postopka biološke obdelave (pri čemer masa odpadka pade na polovico) naloži na traktorsko prikolico (priloga D) in odpadek odpelje do aktivnega odlagalnega polja delujočega v okviru domačega odlagališča nenevarnih odpadkov (če in ko se za obratovanje odlagališča pridobi ustrezeni OVD) ali pa se alternativno odpadek naloži na vlačilec ter ga odpremi zunanjemu odstranjevalcu, ki z ustreznim OVD-jem razpolaga.

### 5.3.2 Mehanska obdelava suhih MKO in/ali mešane odpadne embalaže

Po opravljenem tehtanju, prevzemu ter evidentiranju na recepciji bodo dospele pošiljke suhih MKO ter mešane odpadne embalaže (frakcije odpadkov, ki se jih običajno zbira v rumenih vrečah) nadaljevale pot po interni cesti CERO do območja lokacije hale, kjer bo sledil naslednji postopek:

1. Odpadke se lahko za krajši čas skladišči pod nadstreškom izven hale (če prostor ni že zaseden s klasičnimi MKO), sicer se jih skozi odprta industrijska vrata – rampo direktno stresa na tla v halo (priloge D, F in G).
2. Postopek obdelave na tehnološki liniji poteka enako kot velja za presevek oziroma lahko frakcijo klasičnih MKO (priloga F). Kvaliteta sortiranja prednostno sledi cilju, da vrednosti parametrov materiala, ki nadaljuje pot s tračnim transportom ven iz sortirne kabine do trimernege stresanja, snovno ustreza definiciji pojma »gorivo proizvedeno iz odpadkov« s klasifikacijsko številko 19 12 10 (»secondary recovered fuel« oziroma »SRF«). To pomeni tudi, da kvaliteta tega odpadka/goriva ne sme veliko nihati ne samo glede vrednosti osnovnih parametrov, kot so kurilna vrednost, vsebnost vlage in odstotek klora, temveč tudi glede vsebnosti nekaterih drugih primesi, predvsem težkih kovin.



3. SRF se za potrebe cementarni običajno pripravi v obliki granulata. Linijo za granuliranje v prerezi prikazujejo priloge H in I, manipulacija z odpadki v primeru izvajanja granuliranja pa je prikazana v prilogah D in G.
4. Variante za skladiščenje in odpremljanje granulata so podobne kot velja za »RDF«. Dodatna možnost priprave materiala za odpremo je tudi polnjenje granulata v tako imenovane »big bag« vreče.

### 5.3.3 Mehanska obdelava drugih frakcij odpadkov

Tehnološke linije za mehansko obdelavo odpadkov predvidene za postavitve v bodoči hali omogočajo fleksibilnost v smislu izbire možnih pristopov pri izvajanju dejavnosti:

- tok odpadkov, ki doteka od trgalnika vreč, lahko mimoide šreder ali pa ne. Odpadke se usmerja s pomočjo vrtljivega transporterja preko hidravlike, z ročno tlačilko (priloge K in I);
- hidravlična dvižna naprava omogoča dvig ali spust nadtračnega elektromagnetnega izločevalca. Na ta način je omogočen transport odpadkov pod izločevalcem tudi v primeru, ko so prisotni veliki kosi, kakršni tipično nastanejo pri šrediranju nekaterih tipov oblazinjenega pohištva (priloge K, H in I);
- reverzibilni transporter omogoča usmeritev toka odpadkov v sortirno kabino ali pa v za to namenjene »bokse« (priloge K, G in I);
- šreder je možno polniti tudi direktno s pomočjo nakladača in to izven ali znotraj območja hale. Isto velja za stacionarno stiskalnico za polnjenje zabojnikov na kolesih (priloge G, H in I).

Primeri načinov obdelave nekaterih drugih vrst odpadkov:

1. Velik del odpadkov, ki se postopno nabere s preventivnim izločanjem frakcij iz klasičnih MKO ali iz suhih MKO, je snovno iz gorljivega materiala primerne za potrebe energetske izrabe, vendar je kosovnega značaja. Ko se takšnega materiala nabere dovolj, se ga bodisi direktno granulira ter granulati vmešava med »SRF« ali pa se odpadek še pred tem šredira.
2. Odpadne vzmetnice, žimnice ter oblazinjeno pohištvo kot ločena frakcija nastajajo pri izvajanju dejavnosti razvrščanja kosovnih odpadkov s klasifikacijsko številko 20 03 07 na območju zbirnega centra. Te frakcije se tam tudi skladiščijo v namenskem boksu ali pa, če je prostor na razpolago, v skladiščnem boksu pod vhodnim nadstreškom hale za mehansko obdelavo odpadkov (priloga G). Šrediranje ter granuliranje teh frakcij je nujno, če želimo iz njih pripraviti material za vmešavanje med »SRF« ter iz njih izločiti eventualno prisotno feromagnetno frakcijo. Priloga G prikazuje tri možne načine manipulacije s tem odpadkom ob izvajanju šrediranja.

3. Nekomunalne frakcije s klasifikacijskimi številkami 19 12 12, 12 01 05, 04 02 09 in 02 01 04 se na območju zbirnega centra skladišči v skupnem boksu (dokler gre za materiale, katerih skupna karakteristika je njihova primernost za potrebe energetske izrabe, ne pa tudi za potrebe snovne reciklaže). Te odpadke se granulira skupaj z odsortirano frakcijo odpadka iz rumenih vreč (vmešavanje pred granuliranjem), s ciljem proizvodnje »SRF« za cementarne.
4. Odpadek 18 01 04 (plenice iz domov za ostarele) se skladišči v zaprtem kontejnerju na območju zbirnega centra. Odpadek se enakomerno vmešava med že proizvedeni »RDF« za potrebe odpreme.
5. Odpadek 19 08 01 (ostanki na grabljah in sitih) se skladišči na območju zbirnega centra, v ločenem boksu, znotraj zaprtega, a prezračenega kontejnerja, ki omogoča odvodnjavo izcednih vod. Ko se odpadek dovolj izsuši, se ga transferira v halo za mehansko obdelavo odpadkov. Tam se z odpadkom ravna na podoben način kot sicer velja za tok klasičnih MKO.

#### 5.3.4 Biostabilizacija težke frakcije odpadkov

Težko frakcijo klasičnih MKO se predvideva aerobno stabilizirati v podolgovatih boksih oziroma tunelih (stene iz betona, obokani stropni nosilci ter oba portala prekriti z ustrezno dimenzioniranimi in pripetimi Gore-Tex polprepustnimi ponjavami). Polprepustne membrane prepuščajo zrak in CO<sub>2</sub>, ne prepuščajo pa vode in vonjav. Tako stabilizirana frakcija MKO bo potovala na nadaljnjo predelavo ali na odstranjevanje z odlaganjem, odvisno od vhodnega materiala.

#### 5.3.5 Obdelava ločeno zbrane biološke frakcije

Obdelava ločene zbrane biološke frakcije bo obsegala naslednje stopnje:

- sprejem in tehtanje,
- prevoz do kompostarne po interni cesti,
- stresanje v bunker, kjer je nameščen mlin za mletje biofrakcije,
- mletje,
- kompostiranje (aerobna obdelava),
- zorenje.

Letna količina ločeno zbrane frakcije bioloških odpadkov znaša 1050 ton. Obdelava te frakcije poteka v kompostarni (priloga 8) po naslednjem postopku:

Biološke odpadke se stresa v bunker z nameščenim mlinov za mletje, pod katerim je nameščen transportni trak, ki odpadke dovaja v premično sito. Sito loči frakcijo odpadkov, ki je namenjena kompostiranju, ter tisto, ki se vmeša k težki frakciji za biostabilizacijo. Frakcija odpadkov namenjena

kompostiranju se nadalje prestavi na kompostno ploščad, kjer se izvrši postopke aerobne stabilizacije po postopku kompostiranja v kopah z dovajanjem zraka (aeracijo), pod polprospustno membrano iz GoreTex materiala.

#### **5.4 Ravnanje z odpadnimi industrijskimi vodami**

Industrijske odpadne vode se bo zbiralo ločeno in jih odvajalo na KČN (priloga H). Te odpadne vode, ki so z onesnažili obremenjene bolj kot pa padavinske odpadne vode, ne bodo več vključene v obstoječi skupni sistem ravnanja z odpadnimi vodami hidrološkega zbirnega območja kompleksa CERO. Po posegu bosta potoka na letni ravni prejela še nekoliko manj onesnažil, kot sta jih prejela do sedaj, saj se bo v potoka odvajalo le padavinske vode z zanemarljivo vsebnostjo onesnažil in to izključno ob visokih vodah, ko sta tudi potoka Puščavec in Podovšak zelo vodnata. Predvideno je, da se bo ne glede na to z izvajanjem uradnega monitoringa na izpustu odpadnih voda iz območja CERO v potok Puščavec na lokaciji iz preventivnih in informativnih razlogov nadaljevalo.

#### **5.5 Emisije plinov in slabe vonjave**

V prostorih hale je predvideno:

- odsesavanje zraka na potencialno problematičnih presipnih in rezalno/drobnih lokacijah na tehnoloških linijah ter
- filtracija zraka na vrečastih filtrih ter eventualno dodatno še biofiltracija na biofiltru, do premokernih emisij iz naslova dejavnosti mehanske obdelave odpadkov ne bo prihajalo.

Predvidena mesta za nastavitev pozicije šob za odsesavanje zraka znotraj hale so (priloge O, H, I, J):

1. območje izpod vhodnih vrat/rampe za iztresanje odpadkov na tla v halo (ista premična/ pozicijsko nastavljiva sesalna šoba je namenjena tudi odsesavanju zraka nad rotacijskim sitom),
2. območje okoli presipnega mesta na izhodu iz trgalnika vreč,
3. pri izhodu materiala iz žrela šrederja/območje horizontalnega dela dvižnega lamelnega transporterja,
4. območje iztresanja materiala na tla na izhodu odsortiranega materiala iz sortirne kabine,
5. pri izhodu materiala izpod granulotorja/območje odvajalnega horizontalnega tračnega transporterja.

Pretok zraka na eni šobi mora znašati vsaj okoli 1000 m<sup>3</sup>/h. Ventilator mora biti zmožen sesati zrak iz ene ali pa najmanj iz dveh šob hkrati (avtomatska regulacija vrtljajev s frekvenčnim pretvornikom).

Težko frakcijo klasičnih MKO se predvideva aerobno stabilizirati v podolgovatih boksih oziroma tunelih (stene iz betona, obokani stropni nosilci ter oba portala prekrita z ustrezno dimenzioniranimi in pripetimi Gore-Tex polprepustnimi ponjavami). Polprepustne membrane prepuščajo zrak in CO<sub>2</sub>, ne prepuščajo pa vode in vonjav.

## 5.6 Predvidene vrste in količine odpadkov po mehanski obdelavi

V preglednici 16 so prikazane količine ter vrste odpadkov po klasifikacijskih številkah, ki se jih pričakuje kot rezultat mehanske obdelave v bodoči hali. Predstavljeno je tudi nadaljnje ravnanje z njimi.

Preglednica 16: Predvideni tokovi ven iz hale (KSD Ajdovščina, 2014)

<i>kl.št.odp.</i>	<b><i>PREDVIDENI TOKOVI ODPADKOV VEN IZ HALE (T. J., PO IZVEDBI MEHANSKE OBDELAVE ODPADKOV)</i></b>	<i>masa na leto [t]</i>	<i>Prejemnik odpadka</i>
<b>15 01 20 01</b>	Presortirane ločeno zbrane frakcije	2000	DROE in druge reciklažne družbe
<b>20 03 01</b>	Težka (mokra) frakcija nastala po mehanski obdelavi klasičnih MKO	1100	CERO Ajdovščina: biološka obdelava + (kasnejša odložitev stabiliziranega preostanka na domačem odlagališču, v kolikor se pridobi OVD za odlaganje oziroma odprema stabiliziranega preostanka zunanjemu odstranjevalcu)
<b>20 03 01</b>	Gorivo pridelano iz lahke frakcije klasičnih MKO (t. i. 'RDF')	1300	odprema na sosežig v cementarno ali na sežig v sežigalnico (preko posrednika ali brez)
<b>19 12 10</b>	Granulirano gorivo pridelano iz relativno čistih komunalnih frakcij odpadkov (rumena vreča) ter ustreznih nekomunalnih frakcij odpadkov (t. i. 'SRF')	3800	odprema na energetske izrabo v cementarno Anhovo (določen delež, ki ga predstavlja odpadna embalaža, se beleži preko DROE)
<b>19 12 09</b>	Inertne (negorljive in nericiklabilne) frakcije odpadkov izločene (pretežno) iz MKO	300	odložitev na domačem odlagališču, v kolikor se pridobi OVD za odlaganje oziroma odprema zunanjemu odstranjevalcu
<b>20 01 33* 08 03 17* 20 01 35* .....</b>	Izločene nevarne frakcije odpadkov (npr. baterijski vložki, tiskarski tonerji, mali gospodinjski aparati OEEO ...)	3	odprema pooblaščenim predelovalcem in/ ali odstranjevalcem
<b>SKUPAJ</b>		<b>8503</b>	

## 5.7 Opis tehnološke opreme

Opis tehnološke opreme je predstavljen v prilogi L. Postavitev v halo je prikazana v prilogi M.

V hali bodo instalirani sledeči tehnološki sklopi za mehansko obdelavo odpadkov:

1. drobilno sortirna linija,
2. linija za granuliranje.

Tu se bo nahajala tudi stacionarna postaja za polnjenje zabojnikov na kolesih. Občasno se bo znotraj hale kot pomemben delovni stroj v sestavi tehnološkega postroja »drobilno-sortirna linija« uporabljalo tudi premično sito (rotacijsko bobnasto sito).

### 5.7.1 Drobilno sortirna linija

Droabilno sortirna linija sestoji iz (priloga K):

- trgalca vreč z dozirnim bunkerjem,
- dvižnega lamelnega transporterja,
- vrtljivega gumi transporterja za usmerjanje toka odpadkov,
- primarnega rezalnika (šrederja),
- dvižnega lamelnega transporterja,
- nadtračnega elektromagnetnega izločevalca s hidravličnim dvižnim mehanizmom,
- bobnastega elektromagnetnega izločevalca,
- dvosmernega (reverzibilnega) tračnega transporterja za usmerjanje toka odpadkov,
- sortirne kabine s sortirnimi trakom in z gravitacijskimi izpusti za presortirane frakcije odpadkov v bokse izpod sortirne kabine,
- indukcijskega magnetnega izločevalca (eventuelno),
- prečno postavljenega reverzibilnega gumi transporterja, s pomočjo hidravlike premičnega v longitudinalni smeri,
- nosilne konstrukcije, na kateri je zmontirana oprema drobilno-sortirne linije.

Zgoraj omenjena oprema je izvajalcu že na voljo, potrebno je dokupiti le:

- trgalnik vreč z dozirnim bunkerjem,
- dvižni lamelni transporter (obstoječi gumi transporter je prekratek in premalo robusten),
- induktivni magnetni izločevalec.

#### 5.7.1.1 Tehnološki opis po posameznih napravah (priloga K)

1. Trgalnik vreč z vsipnim zalogovnikom

- Primeri možnih tipov:
    - BRT Schlitz-O-MAT MSW 12-13-15
    - Hartner Bagstor HT 3-3020
  - Dimenzije: ~[8000 X 1500 X 2500]
  - Skupna instalirana moč: ~15 kW
  - Kapaciteta: 5 t/h
2. Dodajni dvižni lamelni transporter
- Tip : Riko Ekos 1000 X 12000 /01
  - Dolžina nakladalnega dela: 2500 mm
  - Višina stranic dvižnega dela: 400 mm (nadvišano na 600 mm v zadnjem in stranskem delu lijaka)
  - Nakladalna širina traku: 1000 mm
  - Nagib transportnega traku: 30°
  - Hitrost transportnega traku: 3–12 m/min
  - Pogon in nazivna moč: 4 kW elektromotor z reduktorjem
  - Zunanje mere d X v: (11011 X 5645) mm
  - Razvita dolžina transporta: L = 12 m
3. Vrtljivi gumi transporter
- Tip: Riko Ekos 1200 X 2500 /02
  - Dolžina nakladalnega dela: 1000 mm
  - Skupna dolžina transportnega traku: 2500 mm
  - Višina stranic dvižnega dela: 300 mm (nadvišano na 500 mm)
  - Nakladalna širina traku: 1200 mm
  - Nagib transportnega traku: 0°
  - Hitrost transportnega traku: 15 m/min
  - Pogon in nazivna moč: 1.5 kW elektromotor z reduktorjem
4. Lamelni dvižni transporter
- Predviden tip: Riko Ekos 1000 X 24000 / 01
  - Skupna dolžina transportnega traku: 24000 mm
  - Dolžina nakladalnega dela: 2500 mm
  - Višina stranic: 600 mm
  - Nakladalna širina traku: 1000 mm

- Nagib transportnega traku:  $17^\circ$
  - Hitrost transportnega traku: 15 m/min
  - Pogon in nazivna moč: 7 kW elektromotor z reduktorjem
5. Nadtračni elektromagnetni izločevalec
- Tip: Magnetica Torri SE07S
  - Masa: 2000 kg
  - Zunanje mere d x š x v: (2650 x 1000 x 630) mm
  - Pogon traku: 2.2 kW elektromotor z reduktorjem
  - Transformator 1: U1 380 V; U2 80 V
  - Transformator 2: U1 (220–380) V; U2 2 V
  - Elektromagnet: 3700 VA; DC 33.6 A
  - Dodatna oprema: drča za izločene magnetne kovine
6. Hidravlični dvižni mehanizem za tračni izločevalec magnetnih kovin
- Konstrukcija: MD Inženiring Maribor in Riko Ekos
  - Tračni separator magnetnih kovin je vpet v premično konstrukcijo, ki omogoča dvig separatorja tako, da je pod njim dovolj prostora za transport materiala z eventualno vsebujočimi velikimi kosi. Ustrezni hidravlični mehanizem omogoča dvig in spust separatorja za višinsko razliko  $\sim 30$  cm. V ta namen se uporablja isti hidravlični agregat (inštaliran v sortirni kabini) kot za potrebe premikanja prečnega reverzibilnega transporterja na koncu sortirne kabine.
7. Bobnasti elektromagnetni izločevalec
- Tip: Starmag Trommelmagnet TP-70-90
  - Masa: 730 kg
  - Koristna širina valja: 1824 mm
  - Premer plašča valja: 750 mm
  - Zunanje dimenzije sklopa (Š X F): 1824 X 828
  - Pogon (rotacija) magnetnega bobna: 1.5 kW
  - Dodatna oprema: izpod bobnastega magneta je nameščen spuščajoči gumi transporter, ki pobira tako izločene kovine izpod bobnastega magneta kot tudi material, ki pada z drče postavljene izpod tračnega magneta ter ti dve frakciji dozira v podstavljeni kontejner; moč pogona 1.5 kW, dolžina 1200 mm, širina 1100 mm, naklon navzdol  $\sim 30^\circ$ .

8. Dvosmerni (reverzibilni) tračni transporter
  - Tip: Riko Ekos 1000 X 5900 /04
  - Dolžina nakladalnega dela: 2000 mm
  - Skupna dolžina transportnega traku: 5900 mm
  - Višina stranic: originalno 300 mm, naknadno nadvišane na 600 mm – transportni trak se nahaja zaprt v tunelu zaradi zaščite pred raznašanjem materiala z vetrom)
  - Nakladalna širina traku: 1000 mm
  - Nagib transportnega traku: 12°
  - Hitrost transportnega traku: 15 m/min
  - Pogon in nazivna moč: 2.2 kW elektromotor z reduktorjem
  
9. Sortirni transporter
  - Tip: Riko Ekos 1000 X 17200 /05
  - Dolžina nakladalnega dela: 1000 mm
  - Skupna dolžina transportnega traku: 17200 mm
  - Višina stranic: 150 mm
  - Nakladalna širina traku: 1000 mm
  - Nagib transportnega traku: 0°
  - Hitrost transportnega traku: 3–12 m/min
  - Pogon in nazivna moč: 3 kW elektromotor z reduktorjem
  
10. Sortirna kabina
  - Tip: Arcont Soka 4 X (4550 X 3400)
  - Dimenzije: 13600 x 4500 x 2700 (sestavljeno iz 4 modulov dolžine 3400)
  - Opremljena z radiatorji, klimatsko napravo in ventilatorji za prezračevanje
  - Masa: 8 ton
  - Masa podkonstrukcije sortirne kabine: 5096 kg
  - Opremljena z 8 izpustnimi lijaki oziroma prebiralnimi jaški
  - Višina podporne jeklene konstrukcije (višina prostora z nameščenimi kontejnerji izpod sortirne kabine) je 4 m.
  - V sortirni kabini se nahaja hidravlični agregat za potrebe premikanja premičnega reverzibilnega transporterja ter za dvigovanje tračnega separatorja. Moč pogona je 2.2 kW.
  
11. Premični reverzibilni gumi transporter
  - Tip: Riko Ekos 1000 X 7400 /06



- Dolžina nakladalnega dela: 2000 mm
- Skupna dolžina transportnega traku: 7400 mm
- Višina stranic: 300 mm
- Nakladalna širina traku: 1000 mm
- Nagib transportnega traku: 0°
- Hitrost transportnega traku: 15 m/min
- Pogon in nazivna moč: 2.2 kW elektromotor z reduktorjem

#### 12. Primarni rezalnik

- Za primarni rezalnik se uporabljajo tudi alternativna imena: šreder, primarni mlin, rotacijske škarje, primarni drobilnik).
- Tip: MeWa UNI-CUT UC 120
- Masa delovnega stroja: 8.5 ton
- Zunanje mere d X š X v : (3840 X 2984 X 4531) mm
- Nazivna moč: 64.5 kW (samo gredi rezalnika) + 4.5 kW (pogon hidravlike)
- Nazivni tok: 124.5 A (zagonski tok lahko za kratek čas znaša tudi do 850 A, moč pa 450 kW)
- Velikost rezalnega prostora: (1240 X 850) mm
- Širina vgrajenih nožev: 43 mm

### 5.7.2 Linija za granuliranje

#### 1. Linija za granuliranje sestoji iz:

- vsipnika s horizontalnim gumi transporterjem,
- dvižnega dodajalnega gumi transporterja,
- granulatorja (sekundarnega rezalnika),
- dvižnega transporterja na kolesih.

Zgoraj omenjena oprema že obstaja. Umestitev linije v halo je prikazana v prilogi 4.

#### 5.7.2.1 Tehnološki opis naprave za granuliranje

- Tip: MeWa UNI-CUT UG 1600 MS
- Masa delovnega stroja: 18 ton
- Zunanje mere d X š X v: (3809 X 3689 X 6010) mm
- Dimenzije delovnega prostora za rezanje: (1600 X 600) mm

- Število delovnih nožev: 48
- Nazivna moč: 122 kW
- Nazivni tok: 222 A (zagoni tok lahko za kratek čas naraste do štirikratnega nazivnega toka, moč pa na 350 kW).

### **5.7.3 Stacionarna postaja za polnjene kontejnerjev na kolesih**

Hala je tehnološko zasnovana tako, da je obdelane stisljive odpadke možno odpremljati na različne načine. Tako je predvidena tudi manjša postaja za stiskanje odpadkov z modularnim načinom delovanja. Sestoji iz stacionarne stiskalnice, ki material potiska v kompatibilne kontejnerje na kolesih. Stiskalnica je opremljena z vsipnikom, v katerega je možno material dozirati tako z zunanje kot z notranje strani. Na ta način se lahko odpremljata tako »SRF« kot »RDF«.

#### **5.7.3.1 Tehnološki opis možnih tipov pretovornih postaj**

- Tip: Pottinger Multipress XL ali Pottinger Screw compactor ali Sistemi S.R.L. Pressa stazionaria modello 1500
- Dimenzije (samo preša): ~[3500 X 2500 X 1500]
- Skupna instalirana moč: ~12 kW
- Sila potiska: ~50 ton

## **6 OPTIMIZACIJA TEHNOLOŠKEGA POSTOPKA**

### **6.1 Ustreznost izbranih tehnologij mehanske obdelave na podlagi zakonodaje**

Izbrane tehnologije mehanske obdelave odpadkov ustrezajo in izpolnjujejo pogoje za doseganje ciljev izvajalca ter so skladna s predpisi in pogoji trenutno veljavne zakonodaje. Primarni cilji mehanske obdelave so:

1. zmanjšanje količin odpadkov za odlaganje,
2. biostabilizacija organske frakcije klasičnih MKO,
3. obdelava frakcije klasičnih MKO in odpadkov zbranih v rumenih vrečah (suhi MKO, snovno podobni mešani odpadni embalaži, z nizko vsebnostjo mokrih frakcij),
4. predelava odpadkov v gorivo »RDF« in »SRF«,
5. izločevanje vseh vrst embalaže, kovinskih frakcij in drugih negorljivih in nevarnih frakcij odpadkov.

Vse te cilje bo izvajalec s pomočjo izbranih tehnologij obdelave lahko dosegal.

Iz tehnoloških shem (priloge N in O) je razvidno, da bo hala in ploščad, na kateri bo hala zgrajena, opremljena s primernimi tehnologijami za prestrezanje, odvajanje in čiščenje odpadnih voda ter emisij plinov in neprijetnih vonjav, kot to določa »Uredba o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališč odpadkov (Uradni list RS, št. 62/08)« in »Uredba od odpadkih (Uradni list RS, 103/11)«. Čeprav v Sloveniji še nimamo sprejetega predpisa o emisiji neprijetnih vonjav v okolje, se bo zajemal in čistil onesnažen zrak z neprijetnimi vonjavi tako, da bodo doseženi kriteriji, ki veljajo v državah, ki imajo takšne predpise.

Po primerjavi tehnologij, ki jih določa BAT (Best Available Techniques, 2006) za uporabo pri takih in podobnih obdelavah, predelavah in ravnanjih z odpadki, lahko izbrane tehnologije obdelave označimo kot BAT, četudi niso vse uvrščene na seznam najnovejših tehnologij iz omenjenega priročnika.

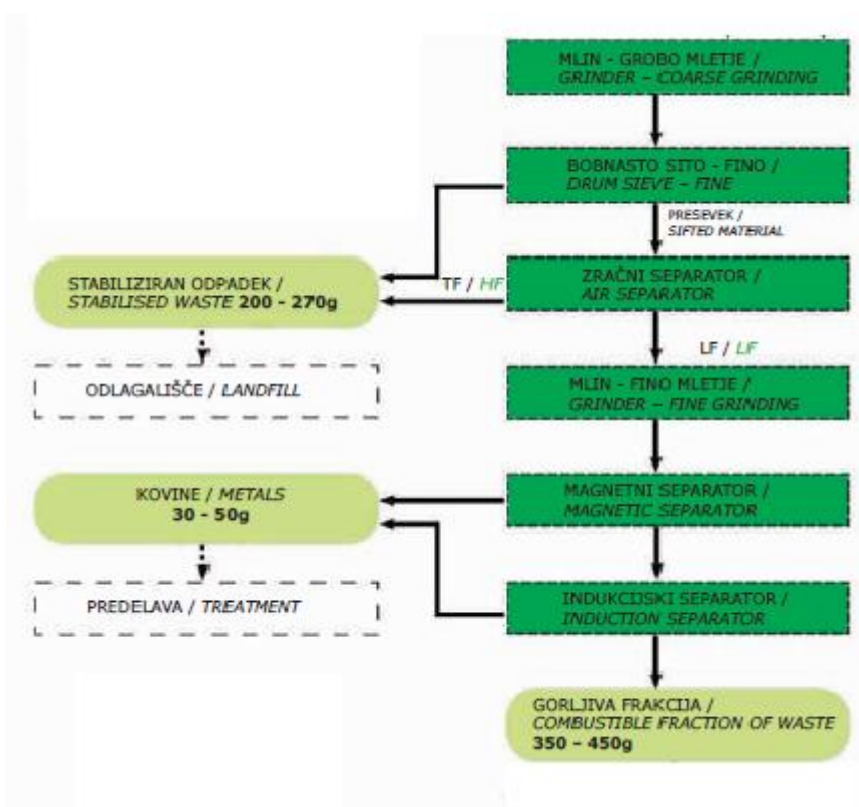
### **6.2 Primerjava izbranih tehnologij s podobnimi v uporabi**

Kot je razvidno iz shematskih prikazov slik 26 in 27, so uporabljene faze in tehnologije uporabljene v RCERU Celje, ki že obratuje in CERU Ajdovščina podobne, če ne celo identične. Razlikujejo se v dveh fazah, in sicer:

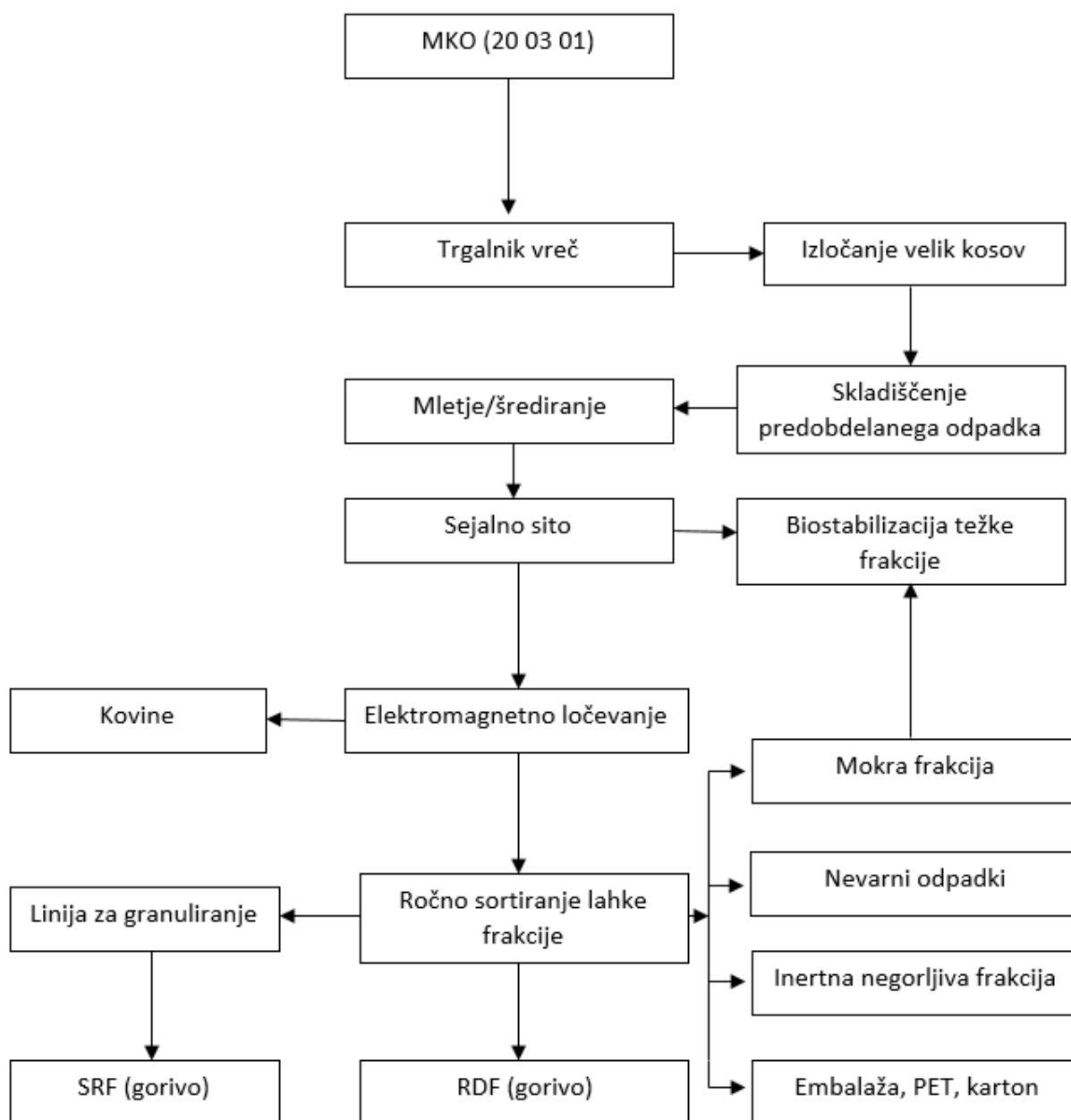
1. zračna separacija in
2. indukcijska separacija.

Zračna separacija je v primeru CERA Ajdovščina nadomeščena z ročno separacijo oziroma sortiranjem za to zadolženih delavcev, katerih število je odvisno od potreb in vhodnega materiala. Ker je količina odpadkov namenjenih za obdelavo v dotičnem obratu neprimerno manjša, bi bila investicija v zračni ali celo optični separator s finančnega vidika nesmotrna.

V primeru indukcijskega ločevanja oziroma separacije neželeznih kovin se v zadnjih časih na podlagi sortirnih analiz ugotavlja zelo majhna količina te frakcije. Če pa bi se v prihodnje ugotovilo, da se je vhodni material spremenil in da vsebuje večje količine omenjene frakcije odpadkov, je v točki 5.7.1 naveden kot del opreme tudi induktivni izločevalec neželeznih kovin.



Slika 26: Shematski prikaz mehanske obdelave RCERO Celje (RCERO Celje, 2008)



Slika 27: Shematski prikaz mehanskega postopka obdelave MKO

Tudi po pregledu ostalih obratov MBO v Sloveniji in drugod po Evropi sem ugotovil, da so tehnologije mehanske obdelave odpadkov podobne ali enake tehnologijam v RCERO Celje, iz česar sledi, da so tudi tehnologije uporabljene v CERO Ajdovščina primerne in primerljive z ostalimi že obstoječimi in uporabljenimi na področju ravnanja s komunalnimi in njim podobnimi odpadki.

## 7 ZAKLJUČEK

Uporabljene tehnologije, postopki in naprave za mehansko obdelavo komunalnih in njim podobnih odpadkov so stvar več faktorjev. Predvsem je pomembno, kaj je namen obdelave, kateri so produkti, ki jih z obdelavo hočemo pridobiti, kakšen vhodni material imamo na razpolago in seveda finančne zmožnosti, ki jih imamo na razpolago. V preteklosti so MBO odpadkov imele za primarni cilj zmanjševanje količine odloženih odpadkov na deponijah, danes pa se vedno bolj stremi k ciljem izrabe obdelanega materiala za energetska ali kakšni drugo izrabo.

To je tudi primarni cilj hale za mehansko obdelavo odpadkov v sklopu CERA Ajdovščina, saj je glavna usmeritev in cilj tehnologij ravno priprava sekundarnega goriva iz odpadkov. To ne pomeni, da se ostala obdelava ne bo izvajala, toda ni tolikšnega poudarka na temu, da se komunalne odpadke le stabilizira in odloži, ampak da se iz njih pridobi surovine, ki so primerne za nadaljnjo uporabo. Po mojem mnenju To je tudi edini pravi pristop pri ravnanju z odpadki, saj so časi, ko se je odpadke jemalo kot nujno in nepotrebno zlo že zdavnaj mimo. Družba mora stremeti k temu, da se že na izvoru odpadek v zabojnike odlaga tako, da se v nadaljnjem postopku ravnanja doseže čim boljše rezultate obdelave in predelave.

Po pregledu in oceni uporabljenih tehnologij mehanske obdelave odpadkov in njim podobnih odpadkov ter ciljev obdelave sem prišel do zaključka, da bi tak obrat dotični lokalni skupnosti prinesel dodano vrednost, saj bi se navkljub relativno visokim investicijskim stroškom, kasnejše ravnanje z odpadki precej pocenilo, poleg tega pa bi lahko produkte, kot so kovine izločene iz MKO, papir, karton in nenazadnje proizvedeno sekundarno gorivo prodajali na trgu. Pomembno dejstvo pri vsem je tudi to, da je tak način ravnanja z odpadki v skladu z usmeritvami trajnostnega razvoja EU in slovenske zakonodaje na področju mehansko biološke obdelave odpadkov.

Najpomembnejši faktor glede izbire obdelave oziroma načina ravnanja z odpadki na občinskem nivoju, pa gre, po mojem mnenju, v prvi vrsti iskati v odnosu lokalne skupnosti do te problematike. Vsi, od glavnih organov občine, do slehernega prebivalca določene lokalne skupnosti, bi se morali zavedati, da živimo v času potrošniške družbe, zaradi česar količina odpadkov iz leta v leto narašča, kar odpira, na področju obdelave in predelave, nove možnosti, ki jih lahko s pomočjo izbire pravih tehnologij obrnemo sebi v prid, ter s pravim pristopom do te problematike še dodatno finančno razbremenimo lokalno prebivalstvo. To pa lahko dosežemo le s skupnim sodelovanjem in posluhom za prave rešitve, ki jih podajajo strokovnjaki iz tega področja, ne pa da se omejujemo na trenutno najlažji način ravnanja z odpadki.

## **VIRI**

Chan, A. A. 2006. Biofiltration of Odorous Gas Emissions. Luleå University of Technology, Department of Civil and Environmental Engineering, Division of Sanitary Engineering: 11 str.

DEFRA. 2013. Mechanical Biological Treatment of Municipal Solid Waste: str. 3.

Erico Velenje. 2002. Meritve radioaktivnega sevanja na območju deponije komunalnih odpadkov Dolga Poljana.

Evropska komisija. 2006. Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries: p. 4 –5.

Evropski parlament. Direktiva 2008/98/ES o ravnanju z odpadki. Uradni list Evropske unije L312/3, 22. 11. 2008.

Fletcher, L. A., Jones, N., Warren, L., Stentiford, E. I. 2014. Understanding biofilter performance and determining emission concentrations under operational conditions. Final Report – Project Number ER36: str. 15, 49.

Gerlach, F., Grieb, B., Zerge, U. 2013. Nachhaltige Biogaserzeugung, Ein Handbuch für Biolandwirte: 6 str.

IPPC. 2006. Biological treatment of solid waste: 4.4 str.

Kovačič, A. V. 2001. Ravnanje z odpadki. Ljubljana, GV založba: 20 str.

MOP. 2015. Uredba o odpadkih. Uradni list RS, št 37/15.

KSD Ajdovščina. 2015. Načrt ravnanja z odpadki.

KSD Ajdovščina. 2014. Poročila o obratovanju in letnih monitoringih od leta 2005–2014.

KSD Ajdovščina. 2014. Tehnološki elaborat s strokovno oceno vplivov na okolje.

Mattheeuws, B., De Baere L. 2012. Anaerobic Digestion of the Organic Fraction of Municipal Solid Waste in Europe – Status, Experience and Prospects: 521 str.

MOP. 2008. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališč odpadkov. Uradni list RS, št. 62/08.

MOP. 2008. Uredba o sežiganju odpadkov. Uradni list RS, št. 68/08.

MOP. 2014. Uredba o odlagališčih odpadkov. Uradni list RS, št. 10/14.

MOP. 2014. Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi. Uradni list RS, št. 96/14.

Okorn, L. 2013. Mehansko biološka obdelava komunalnih odpadkov. Diplomaska naloga. Velenje. Visoka šola za varstvo okolja: 16 str.

Politehnika Nova Gorica. 2002. Poročilo o meritvah plinov in neugodnih vonjav na odlagališču komunalnih odpadkov Dolga Poljana.

RCERO Celje. 2008. <http://rcero.si/UserFiles/File/Rcero%20brosura%20net%20verzija.pdf>

(pridobljeno 27. 9. 2015).

Richard, L. T. 1996. Municipal Solid Waste Composting: Biological Processing. Department of Agricultural and Biological Engineering Cornell University.

Zupančič, K. 2007. Mehansko biološka obdelava odpadkov in možnosti njene uporabe v Sloveniji. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: str. 17, 22–28, 33, 35.

ZZV Novo Mesto. 2001. Analiza vod iz odlagališča komunalnih odpadkov Ajdovščina.



## **SEZNAM PRILOG**

PRILOGA A: KLASIFIKACIJSKI SEZNAM ODPADKOV (EUR-LEX, 2015)

PRILOGA B: RAZPOREDITEV OBMOČJA CERO AJDOVŠČINA

PRILOGA C: PROSTOR NAMENJEN GRADNJI HALE ZA MEHANSKO OBDELAVO

PRILOGA D: PRIKAZ MANIPULACIJE Z MEŠANIMI KOMUNALNIMI ODPADKI (1  
MOŽNOST)

PRILOGA E: PRIKAZ MANIPULACIJE Z MEŠANIMI KOMUNALNIMI ODPADKI (2  
MOŽNOST)

PRILOGA F: PRIKAZ MANIPULACIJE Z ODPADKI IZ RUMENE VREČE

PRILOGA G: PRIKAZ MANIPULACIJE Z DRUGIMI ODPADKI

PRILOGA H: DEMONSTRATIVNI PREREZI HALE (A – B, C – D)

PRILOGA I: DEMONSTRATIVNI PREREZI HALE (G – H, I – J)

PRILOGA J: DEMONSTRATIVNI PRIKAZ PREREZOV HALE (E – F, K – L)

PRILOGA K: PRIKAZ SESTAVNIH DELOV TEHNOLOŠKE LINIJE

PRILOGA L: TEHNOLOŠKA ČLENITEV HALE IN PLOŠČADI

PRILOGA M: UMESTITEV TEHNOLOŠKE LINIJE V HALO

PRILOGA N: PRIKAZ ODVAJANJA ODPADNIH VOD NA JAVNO KANALIZACIJO

PRILOGA O: PREZRAČEVANJE IN ČIŠČENJE ZRAKA

Ta stran je namenoma prazna

## PRILOGE

### PRILOGA A: KLASIFIKACIJSKI SEZNAM ODPADKOV (EUR-LEX, 2015)

Klas. številka	NAZIV ODPADKA
<b>01</b>	<b>ODPADKI IZ ISKANJA, RUDARJENJA, DEJAVNOSTI KAMNOLOMOV TER FIZIKALNE IN KEMIČNE OBDELAVE MINERALNIH SUROVIN</b>
01 01	Odpadki iz pridobivanja mineralnih surovin
01 03	Odpadki iz fizikalni in kemične predelave kovinskih mineralnih surovin
01 04	Odpadki iz fizikalne in kemične predelave nekovinskih mineralnih surovin
01 05	Mulji in drugi odpadki iz vrtnja
<b>02</b>	<b>ODPADKI IZ KMETIJSTVA, VRTNARSTVA, RIBOGOJSTVA, GOZDARSTVA, LOVA IN RIBIŠTVA TER PRIPRAVE IN PREDELAVE HRANE</b>
02 01	Odpadki iz kmetijstva, vrtnarstva, ribogojstva, gozdarstva, lova in ribištva
02 02	Odpadki iz priprave in predelave mesa, rib in drugih živil živalskega izvora
02 03	Odpadki iz priprave in predelave sadja, vrtnin, žitaric, jedilnih olj, kakava, kave, čaja in tobaka; iz konzerviranja; iz proizvodnje kvasa in kvasnega ekstrakta, iz priprave in fermentacije melase
02 04	Odpadki iz proizvodnje sladkorja
02 05	Odpadki iz industrije mlečnih izdelkov
02 06	Odpadki iz pekarn in slaščičarn
02 07	Odpadki iz proizvodnje alkoholnih in brezalkoholnih pijač (razen kave, čaja in kakava)
<b>03</b>	<b>ODPADKI IZ PREDELAVE LESA TER PROIZVODNJE PLOŠČ IN POHIŠTVA, VLAKNIN, PAPIRJA TER KARTONA IN LEPENKE</b>
03 01	Odpadki iz predelave lesa ter proizvodnje plošč in pohištva
03 02	Odpadki iz zaščite lesa
03 03	Odpadki iz proizvodnje in predelave vlaknin, papirja ter kartona in lepenke
<b>04</b>	<b>ODPADKI IZ INDUSTRIJE USNJA, KRZNA IN TEKSTILA</b>
04 01	Odpadki iz industrije usnja in krzna
04 02	Odpadki iz industrije tekstila
<b>05</b>	<b>ODPADKI IZ PREDELAVE NAFTE, ČIŠČENJA ZEMELJSKEGA PLINA IN PIROLIZE PREMOGA</b>
05 01	Odpadki iz predelave nafte
05 06	Odpadki iz pirolize premoga
<b>06</b>	<b>ODPADKI IZ ANORGANSKIH KEMIJSKIH PROCESOV</b>
06 01	Odpadki iz proizvodnje, priprave, dobave in uporabe (PPDU) kislin
06 02	Odpadki iz PPDU baz (lugov)
06 03	Odpadki iz PPDU soli in njihovih raztopin ter kovinskih oksidov

»se nadaljuje...«

»...nadaljevanje preglednice Priloga A«

06 04	Odpadki, ki vsebujejo kovine in niso navedeni v 06 03
06 05	Blato iz čiščenja odpadnih voda na kraju nastanka
06 06	Odpadki iz PPDU žveplo vsebujočih kemikalij, iz kemijskih procesov žvepla in iz postopkov razžvepljevanja
06 07	Odpadki iz PPDU halogenov in iz kemijskih procesov halogenov
06 08	Odpadki iz PPDU silicija in silicijevih spojin
06 09	Odpadki iz PPDU fosfor vsebujočih kemikalij in iz kemijskih procesov fosforja
06 10	Odpadki iz PPDU dušik vsebujočih kemikalij, iz kemijskih procesov dušika in iz proizvodnje umetnih gnojil
06 11	Odpadki iz proizvodnje anorganskih pigmentov in motnilcev
06 13	Odpadki iz anorganskih kemijskih procesov, ki niso navedeni drugje
<b>07</b>	<b>ODPADKI IZ ORGANSKIH KEMIJSKIH PROCESOV</b>
07 01	Odpadki iz proizvodnje, priprave, distribucije in uporabe (PPDU) osnovnih organskih kemikalij
07 02	Odpadki iz PPDU plastike, sintetične gume in umetnih vlaken
07 03	Odpadki iz PPDU organskih barvil in pigmentov (razen 06 11)
07 04	Odpadki iz PPDU organskih sredstev za zaščito rastlin (razen 02 01 08 in 02 01 09), sredstev za zaščito lesa
07 05	Odpadki iz PPDU farmacevtskih proizvodov
07 06	Odpadki iz PPDU masti, maziv, mil, pralnih sredstev, razkužil in kozmetičnih sredstev
07 07	Odpadki iz PPDU finih kemikalij in kemičnih proizvodov, ki niso navedeni drugje
<b>08</b>	<b>ODPADKI IZ PROIZVODNJE, PRIPRAVE, DOBAVE IN UPORABE (PPDU) SREDSTEV ZA POVRŠINSKO ZAŠČITO (BARVE, LAKI IN EMAJLI), LEPIL, TESNILNIH MAS IN TISKARSKIH BARV</b>
08 01	Odpadki iz PPDU in odstranjevanja barv in lakov
08 02	Odpadki iz PPDU drugih sredstev za površinsko zaščito (vključno s keramičnimi materiali)
08 03	Odpadki iz PPDU tiskarskih barv
08 04	Odpadki iz PPDU lepil in tesnilnih mas (vključno s sredstvi za impregniranje proti vlagi)
08 05	Odpadki, ki niso navedeni drugje v 08
<b>09</b>	<b>ODPADKI IZ FOTOGRAFSKE INDUSTRIJE</b>
09 01	Odpadki iz fotografske industrije
<b>10</b>	<b>ODPADKI IZ TERMIČNIH POSTOPKOV</b>
10 01	Odpadki iz elektrarn in drugih kurilnih naprav (razen 19)
10 02	Odpadki iz železarske in jeklarske industrije
10 03	Odpadki iz termične metalurgije aluminija
10 04	Odpadki iz termične metalurgije svinca
10 05	Odpadki iz termične metalurgije cinka
10 06	Odpadki iz termične metalurgije bakra
10 07	Odpadki iz termične metalurgije srebra, zlata in platine
10 08	Odpadki iz termične metalurgije drugih barvnih kovin

»se nadaljuje...«

»...nadaljevanje preglednice Priloga A«

10 09	Odpadki iz livarn železa
10 10	Odpadki iz livarn barvnih kovin
10 11	Odpadki iz proizvodnje stekla in steklenih izdelkov
10 12	Odpadki iz proizvodnje keramičnih izdelkov, opeke, ploščic in gradbenih proizvodov
10 13	Odpadki iz proizvodnje cementa, apna, mavca in izdelkov iz teh surovin
10 14	Odpadki iz krematorijev
<b>11</b>	<b>ODPADKI IZ KEMIČNE POVRŠINSKE OBDELAVE IN POVRŠINSKE ZAŠČITE KOVIN IN DRUGIH MATERIALOV; HIDROMETALURGIJA BARVNIH KOVIN</b>
11 01	Odpadki iz kemične površinske obdelave in površinske zaščite kovin in drugih materialov (npr. postopkov galvaniziranja, postopkov cinkanja, postopkov luženja, jedkanja, fosfatiranja, alkalnega razmaščevanja, eloksiranja)
11 02	Odpadki iz hidrometalurških postopkov barvnih kovin
11 03	Mulji in trdne snovi iz postopkov tempranja
11 05	Odpadki iz postopkov vroče galvanizacije
<b>12</b>	<b>ODPADKI IZ OBLIKOVANJA TER FIZIKALNE IN MEHANSKE POVRŠINSKE OBDELAVEI KOVIN IN PLASTIKE</b>
12 01	Odpadki iz oblikovanja ter fizikalne in mehanske površinske obdelave kovin in plastike
12 03	Odpadki iz postopkov razmaščevanja z vodo in paro (razen 11)
<b>13</b>	<b>ODPADKI OLJ IN ODPADKI TEKOČIH GORIV (razen jedilnih olj in tistih olj, ki so navedeni v poglavjih 05, 12 in 19)</b>
13 01	Odpadna hidravlična olja
13 02	Odpadna motorna olja, olja prestavnih mehanizmov in mazalna olja
13 03	Odpadna izolirna olja in olja za prenos toplote
13 04	Kalužna (ladijska) olja
13 05	Vsebina iz naprav za ločevanje olja in vode
13 07	Odpadki tekočih goriv
13 08	Odpadki olj, ki niso navedeni drugje
<b>14</b>	<b>ODPADNA ORGANSKA TOPILA, HLADILNA SREDSTVA IN POTISNI PLINI (RAZEN 07 IN 08)</b>
14 06	Odpadna organska topila, hladilna sredstva in potisni plini za pene/aerosole
<b>15</b>	<b>ODPADNA EMBALAŽA; ABSORBENTI, ČISTILNE KRPE, FILTRIRNA SREDSTVA IN ZAŠČITNA OBLAČILA, KI NISO NAVEDENI DRUGJE</b>
15 01	Embalaža (vključno z embalažo, ločeno zbrano kot komunalni odpadek)
15 02	Absorbenti, filtrirna sredstva, čistilne krpe in zaščitna oblačila
<b>16</b>	<b>ODPADKI, KI NISO NAVEDENI DRUGJE NA SEZNAMU</b>
16 01	Izrabljena motorna vozila iz različnih vrst prevoza (vključno z mobilnimi stroji) in odpadki iz razstavljanja
16 02	Odpadki iz električne in elektronske opreme
16 03	Serije, ki ne ustrezajo specifikaciji, in neuporabljeni proizvodi
16 04	Odpadni eksplozivi
16 05	Plini v tlačnih posodah in zavržene kemikalije

»se nadaljuje...«

»...nadaljevanje preglednice Priloga A«

16 06	Baterije in akumulatorji
16 07	Odpadki iz čiščenja transportnih in skladiščnih rezervoarjev ter sodov (razen 05 in 13)
16 08	Izrabljeni katalizatorji
16 09	Oksidanti
16 10	Odpadne vodne raztopine, namenjene za obdelavo izven kraja nastanka
16 11	Odpadne obloge in ognjevzdržni materiali
<b>17</b>	<b>GRADBENI ODPADKI IN ODPADKI IZ RUŠENJA OBJEKTOV (VKLJUČNO Z ZEMELJSKIMI IZKOPI Z ONESNAŽENIH OBMOČIJ)</b>
17 01	Beton, opeke, ploščice in keramika
17 02	Les, steklo in plastika
17 03	Bitumenske mešanice, premogov katran in proizvodi, ki vsebujejo katran
17 04	Kovine (vključno z zlitinami)
17 05	Zemlja (vključno z zemljo, izkopano na onesnaženih območjih), kamenje in material, izkopen pri poglobljanju
17 06	Izolirni materiali in gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest
17 08	Gradbeni materiali na osnovi sadre
17 09	Drugi gradbeni odpadki in odpadki iz rušenja objektov
<b>18</b>	<b>ODPADKI IZ ZDRAVSTVA ALI VETERINARSTVA IN/ALI Z NJIMA POVEZANIH RAZISKAV (razen odpadkov iz kuhinj in restavracij, ki ne izvirajo iz neposredne zdravstvene ali veterinarske oskrbe)</b>
18 01	Odpadki iz porodništva, diagnostike, zdravljenja ali preprečevanja bolezni pri ljudeh
18 02	Odpadki iz raziskav, diagnostike, zdravljenja in preprečevanja bolezni v veterinarski dejavnosti
<b>19</b>	<b>ODPADKI IZ NAPRAV ZA RAVNANJE Z ODPADKI, ČISTILNIH NAPRAV ZUNAJ KRAJA NASTANKA TER IZ PRIPRAVE PITNE VODE IN VODE ZA INDUSTRIJSKO RABO</b>
19 01	Odpadki iz sežiga ali pirolize odpadkov
19 02	Odpadki iz fizikalno-kemične obdelave odpadkov (vključno z odstranjevanjem kromatov in cianidov ter z nevtralizacijo)
19 03	Stabilizirani/solidificirani (utrjeni) odpadki
19 04	Zastekljeni odpadki in odpadki iz zastekljevanja
19 05	Odpadki iz aerobne obdelave trdnih odpadkov
19 06	Odpadki iz anaerobne obdelave odpadkov
19 07	Izcedne vode z odlagališč
19 08	Odpadki iz čistilnih naprav, ki niso navedeni drugje
19 09	Odpadki iz priprave pitne vode ali vode za industrijsko rabo
19 10	Odpadki iz drobljenja (šrediranja) odpadkov, ki vsebujejo kovine
19 11	Odpadki iz regeneracije olj
19 12	Odpadki iz mehanske obdelave odpadkov (kot so npr. sortiranje, drobljenje, stiskanje, peletiranje), ki niso navedeni drugje
19 13	Odpadki iz sanacije tal in podtalnice

»se nadaljuje...«

»...nadaljevanje preglednice Priloga A«

<b>20</b>	<b>KOMUNALNI ODPADKI (ODPADKI IZ GOSPODINJSTEV IN PODOBNI ODPADKI IZ TRGOVINE, INDUSTRIJE IN USTANOV), VKLJUČNO Z LOČENO ZBRANIMI FRAKCIJAMI</b>
20 01	Ločeno zbrane frakcije (razen 15 01)
20 02	Odpadki z vrtov in parkov (vključno z odpadki s pokopališč)
20 03	Drugi komunalni odpadki

**PRILOGA B: RAZPOREDITEV OBMOČJA CERO AJDOVŠČINA**

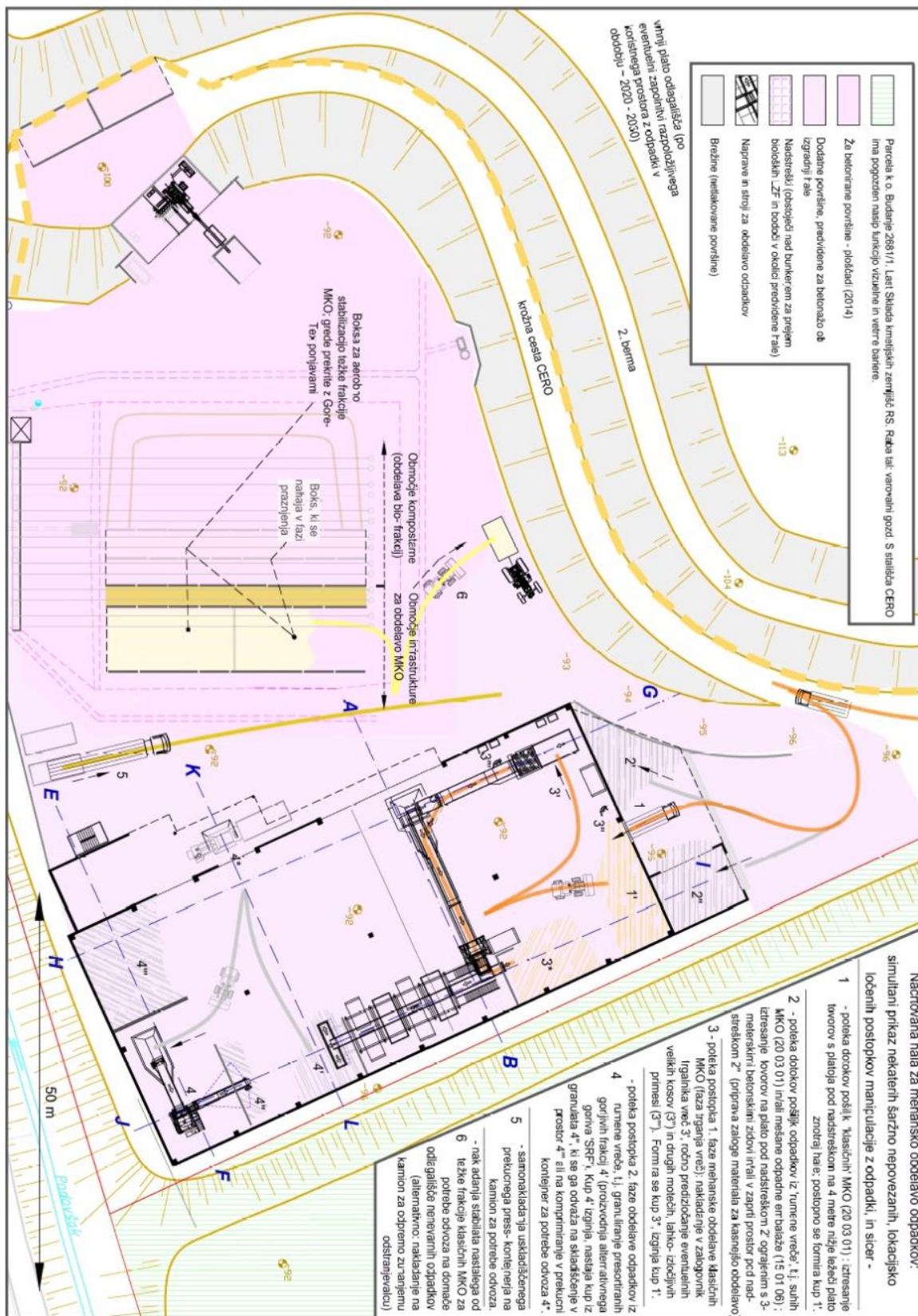




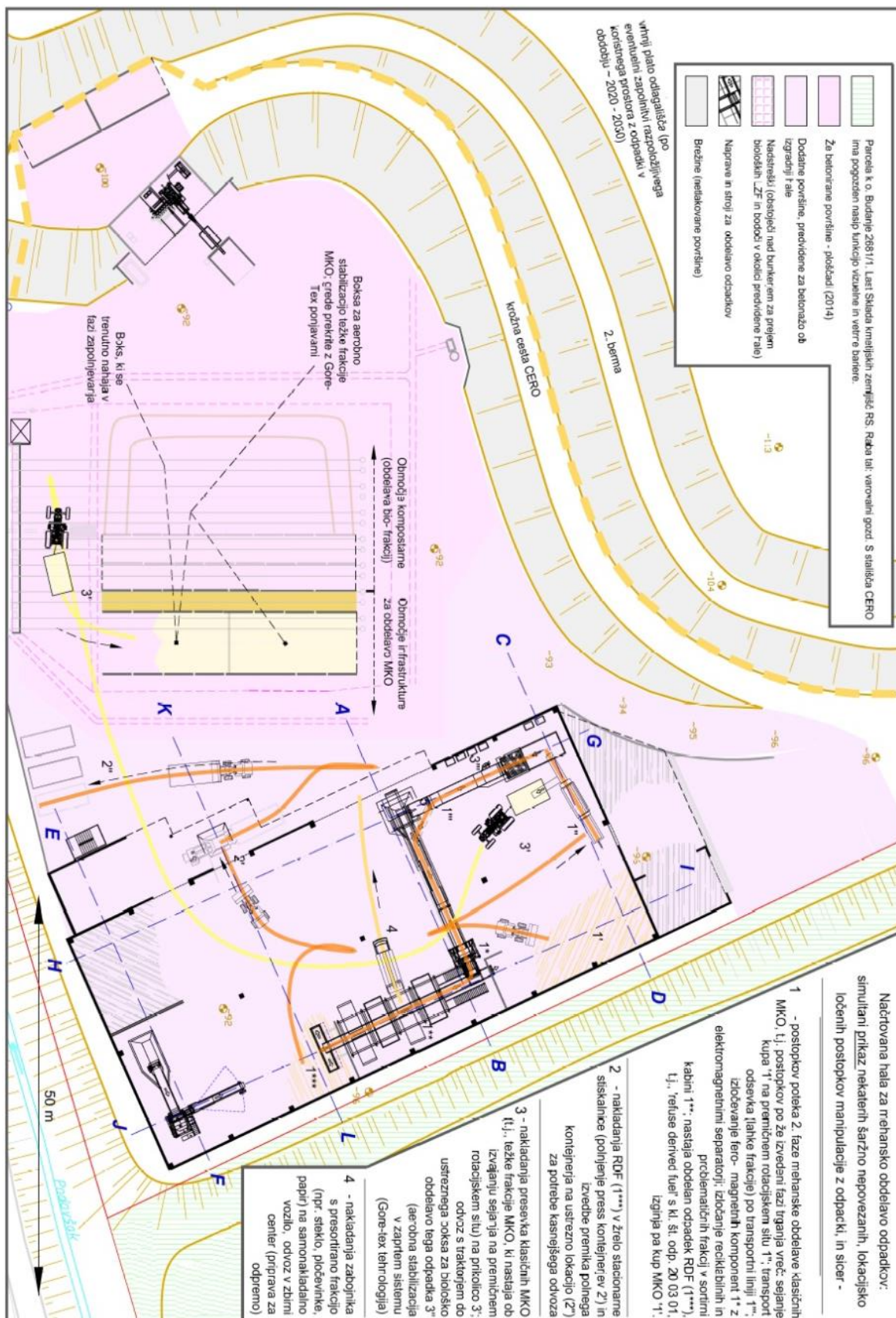
### PRILOGA C: PROSTOR NAMENJEN GRADNJI HALE ZA MEHANSKO OBDELAVO



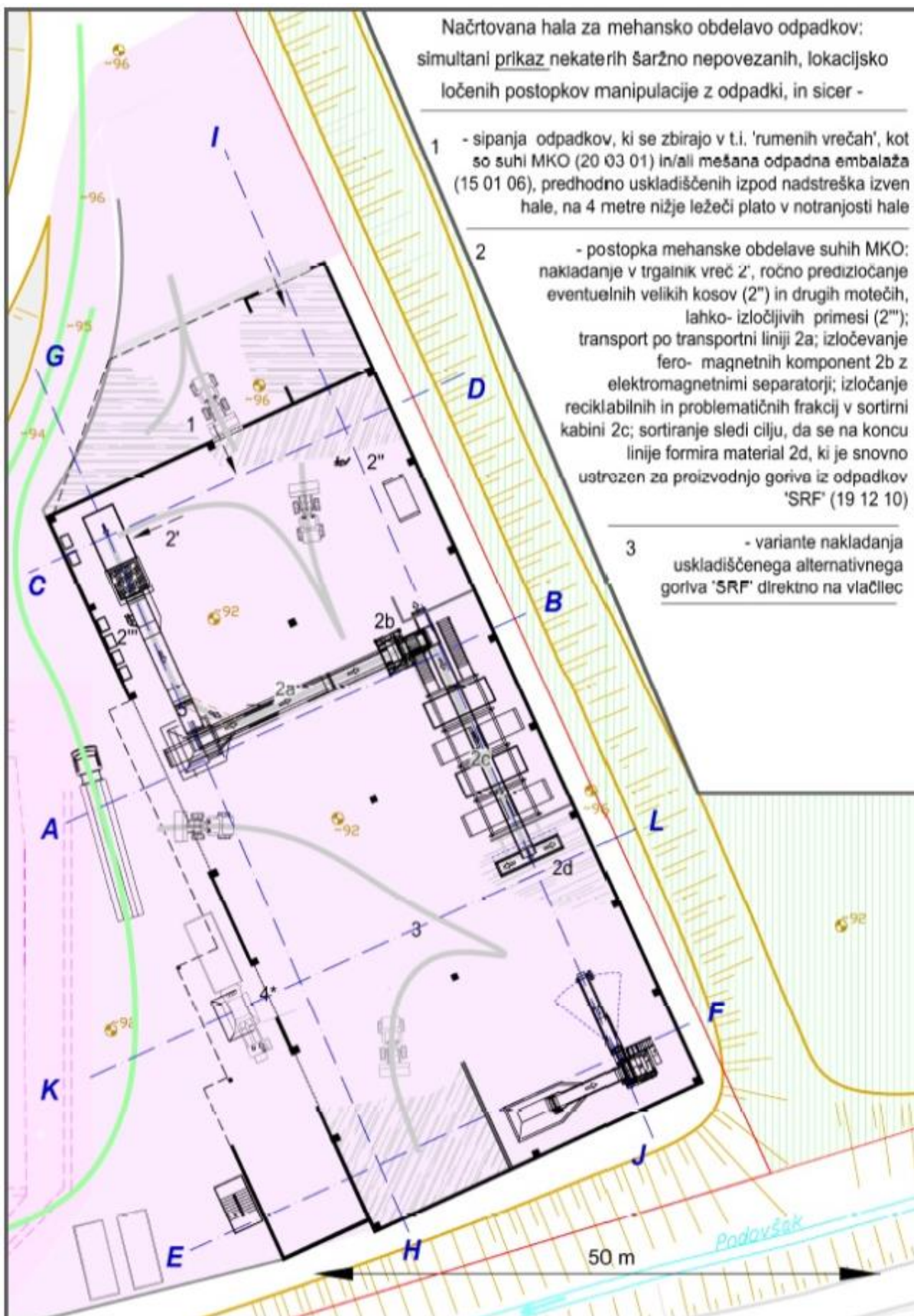
## PRILOGA D: PRIKAZ MANIPULACIJE Z MEŠANIMI KOMUNALNIMI ODPADKI (1 MOŽNOST)



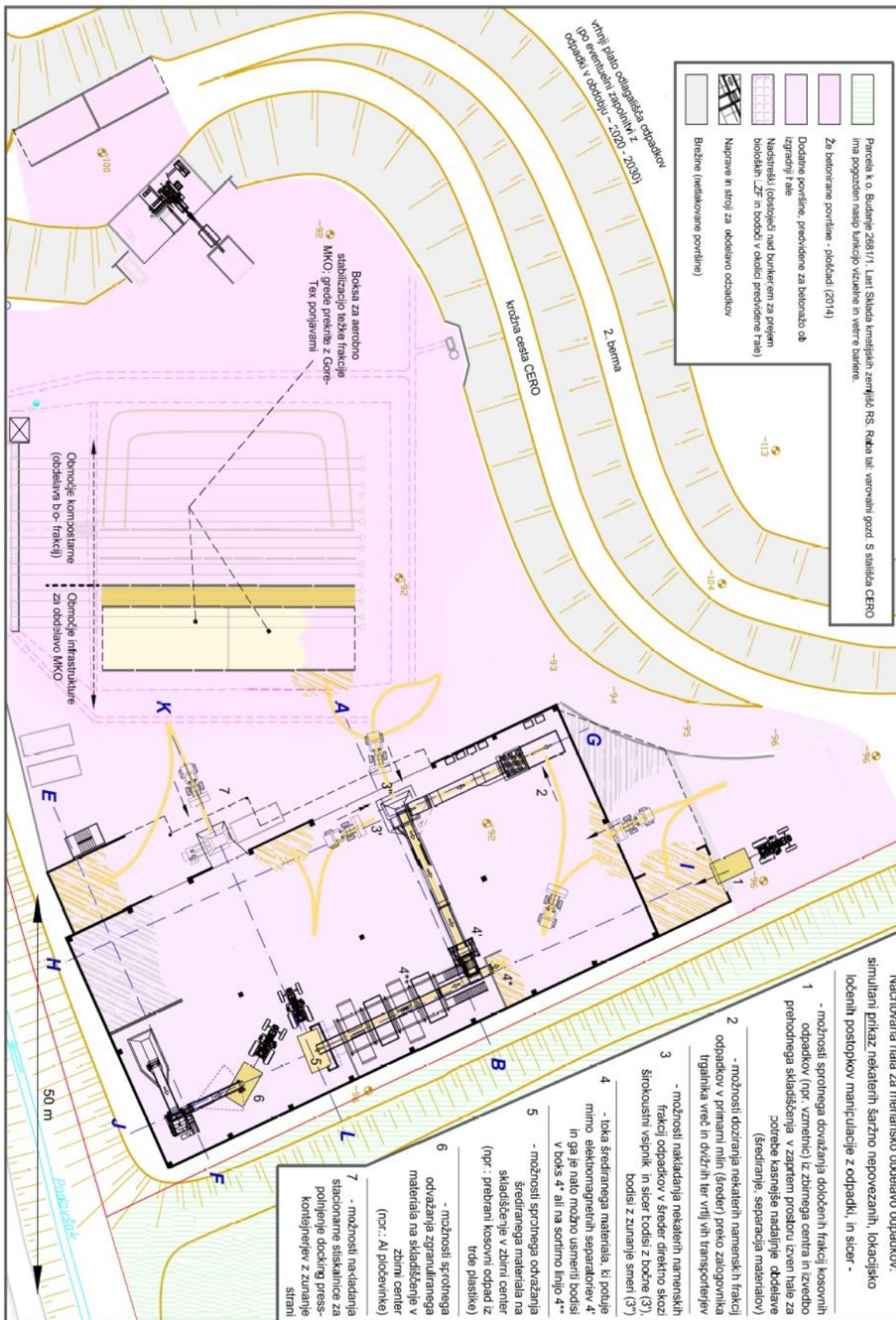
## PRILOGA E: PRIKAZ MANIPULACIJE Z MEŠANIMI KOMUNALNIMI ODPADKI (2 MOŽNOST)



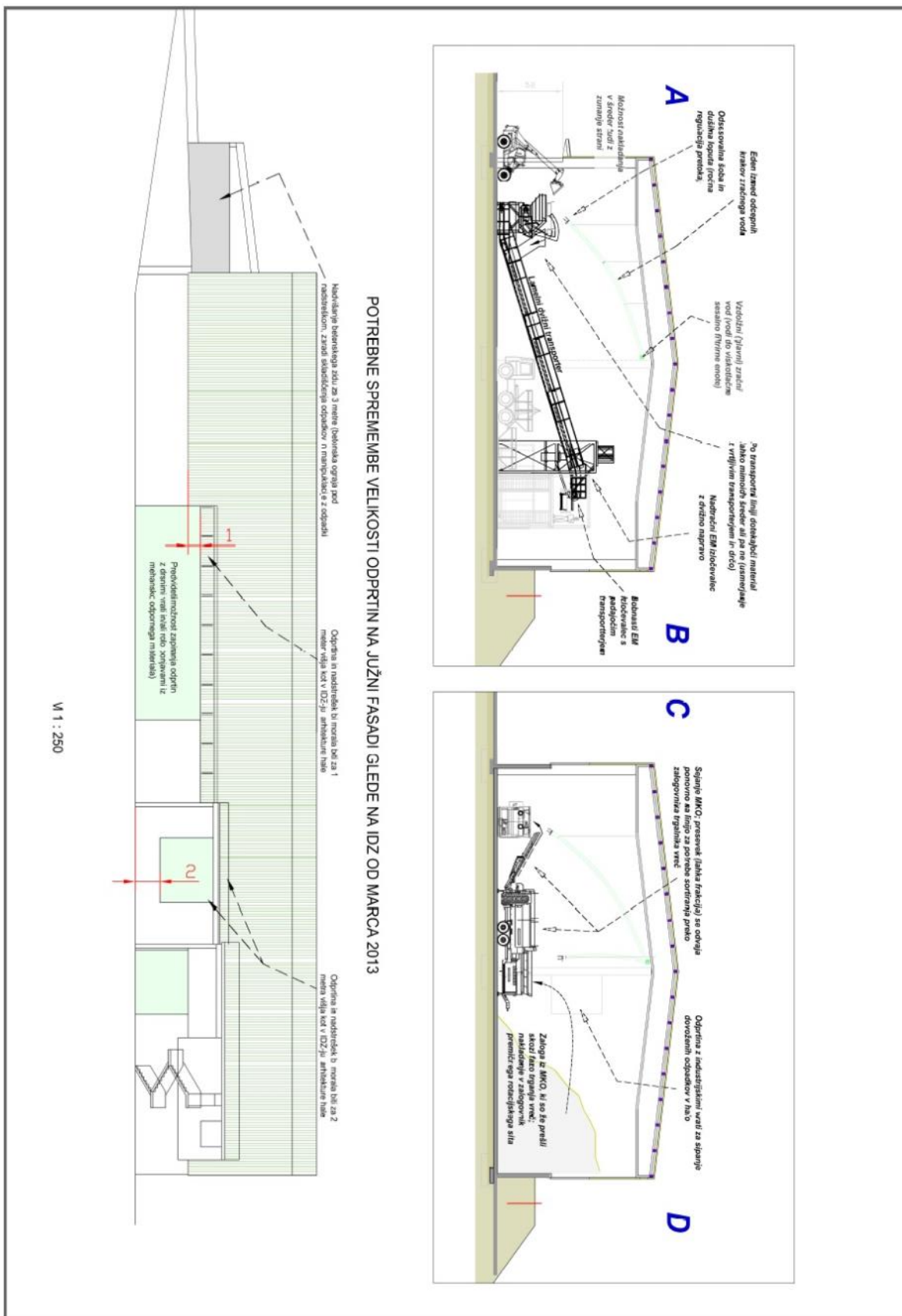
## PRILOGA F: PRIKAZ MANIPULACIJE Z ODPADKI IZ RUMENE VREČE



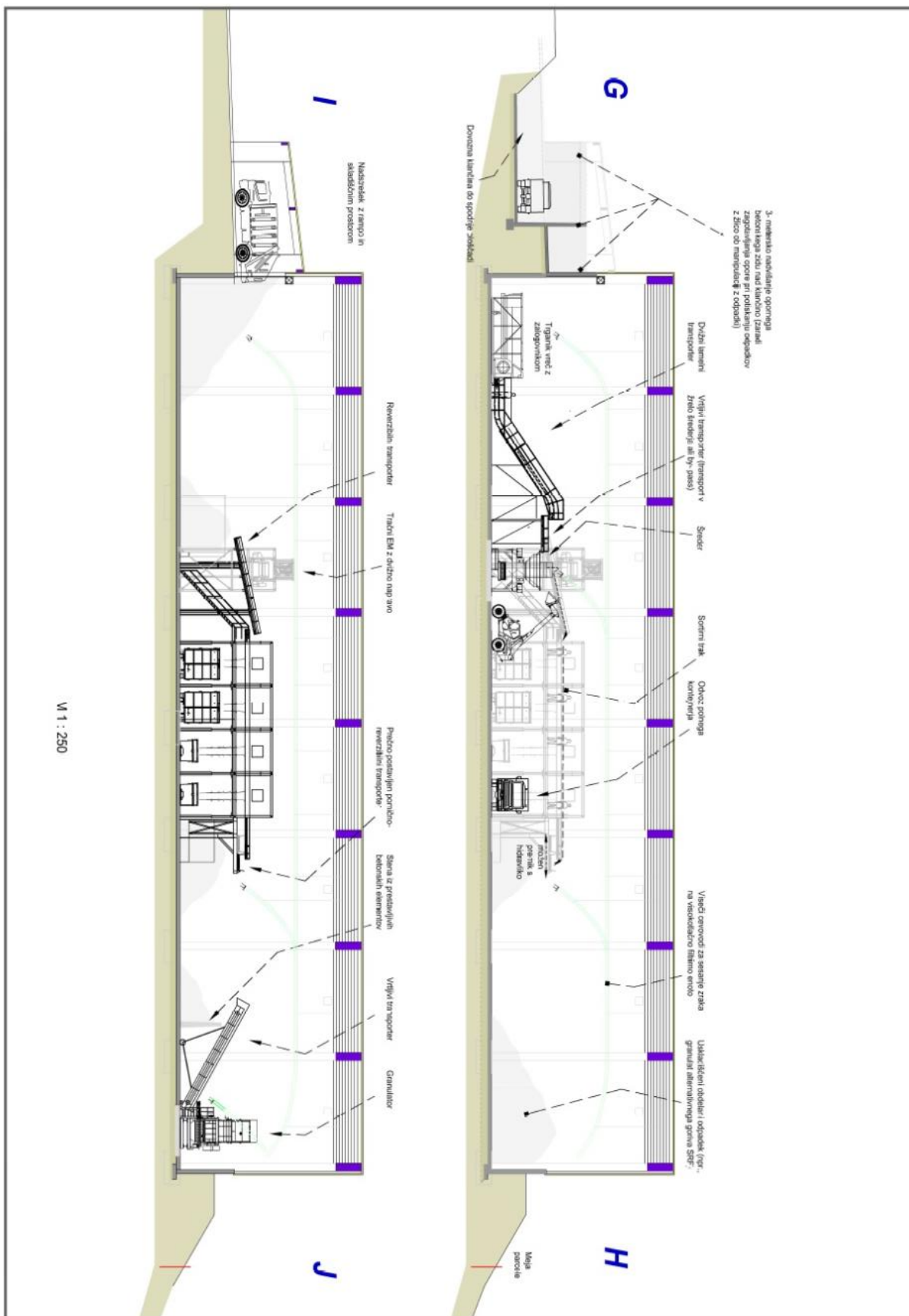
**PRILOGA G: PRIKAZ MANIPULACIJE Z DRUGIMI ODPADKI**



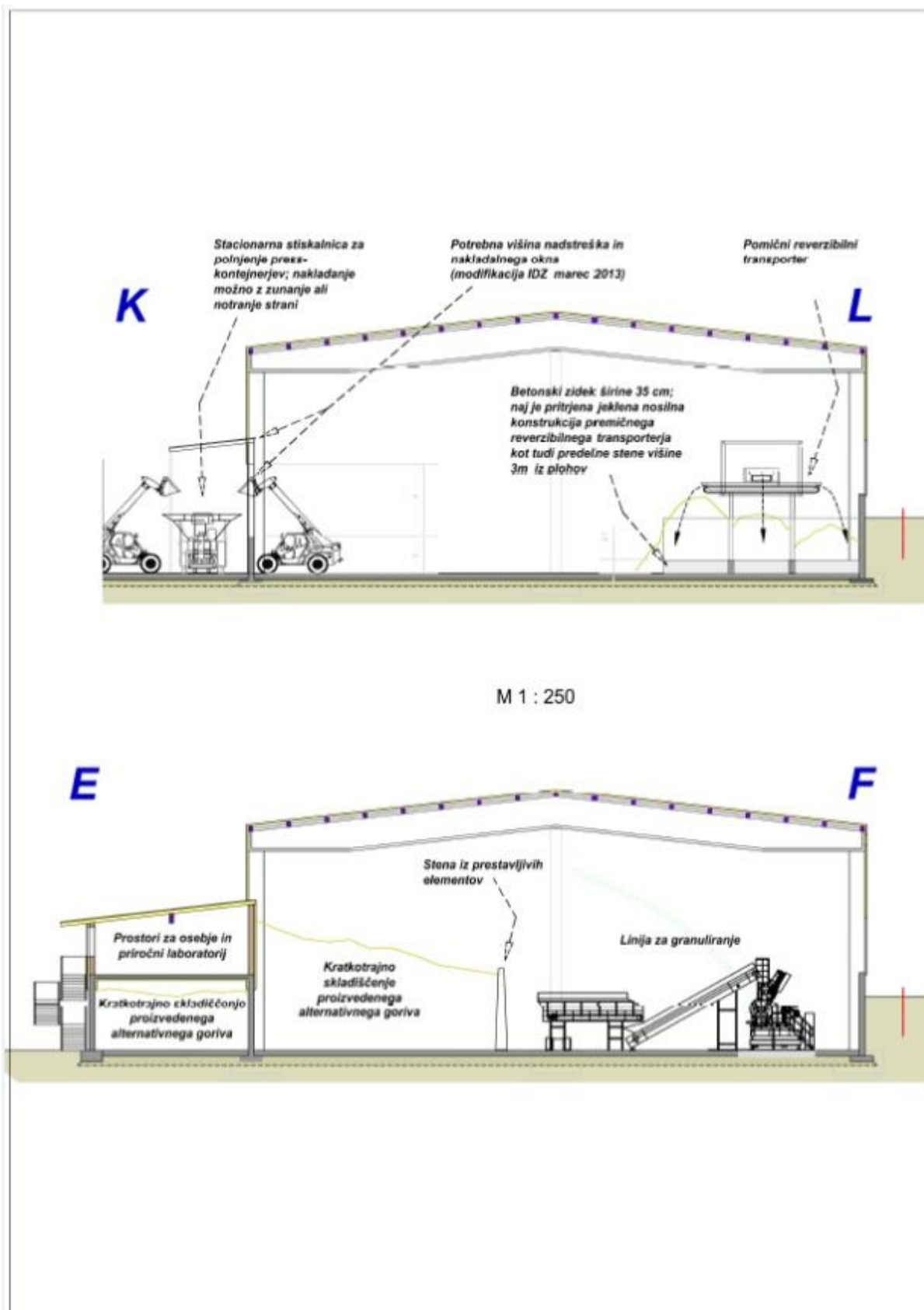
**PRILOGA H: DEMONSTRATIVNI PREREZI HALE (A – B, C – D)**



### PRILOGA I: DEMONSTRATIVNI PREREZI HALE (G – H, I – J)

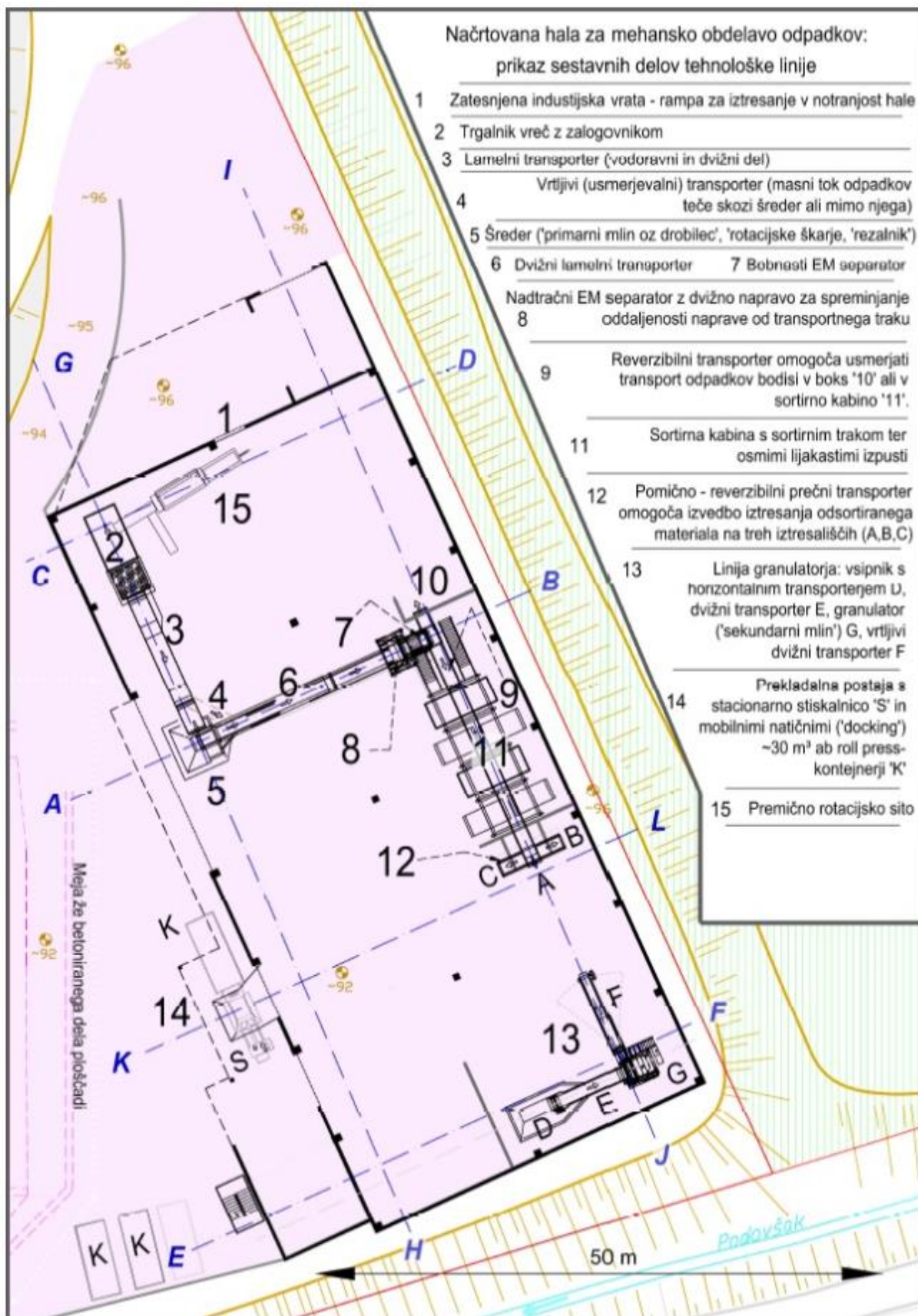


## PRILOGA J: DEMONSTRATIVNI PRIKAZ PREREZOV HALE (E – F, K – L)

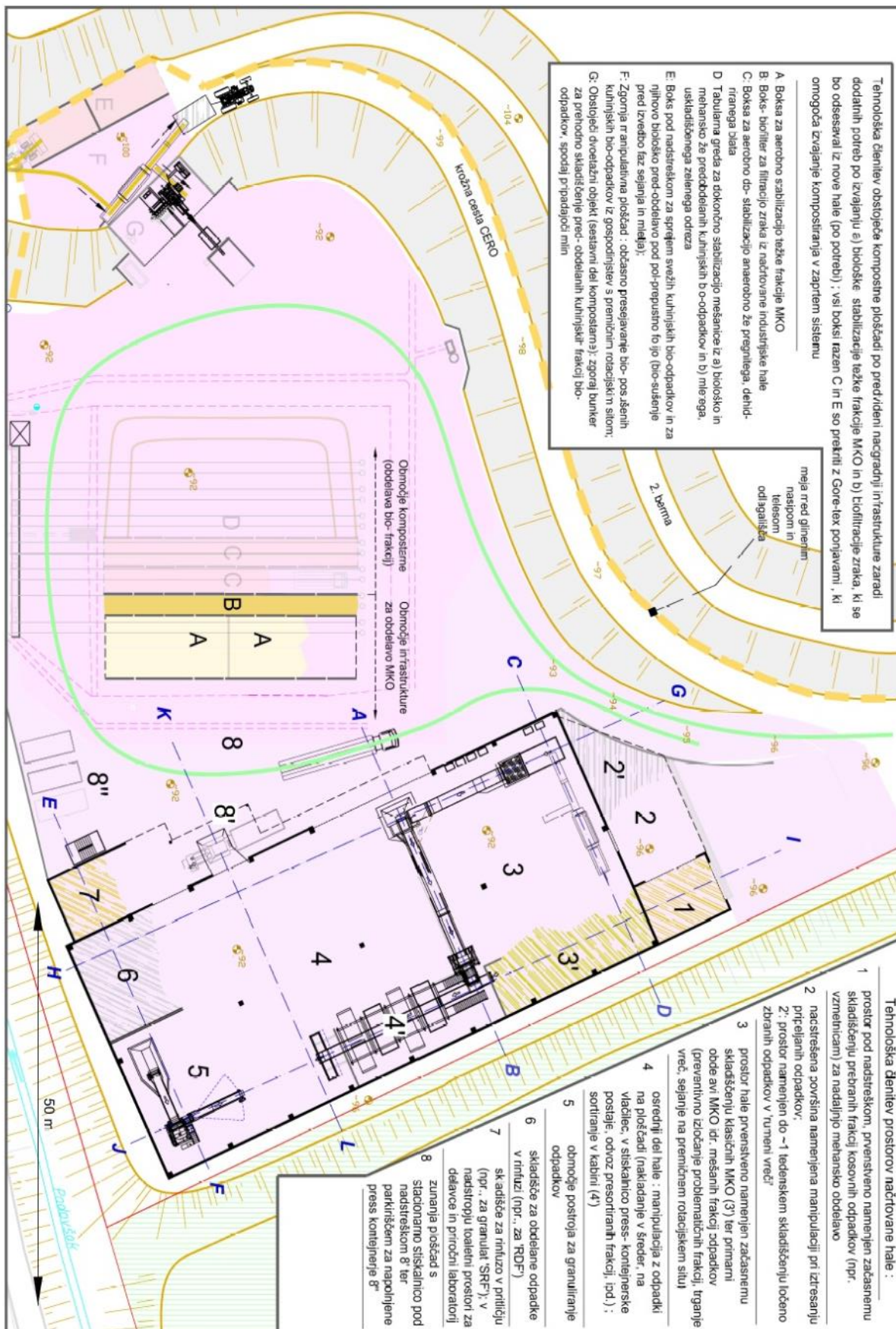




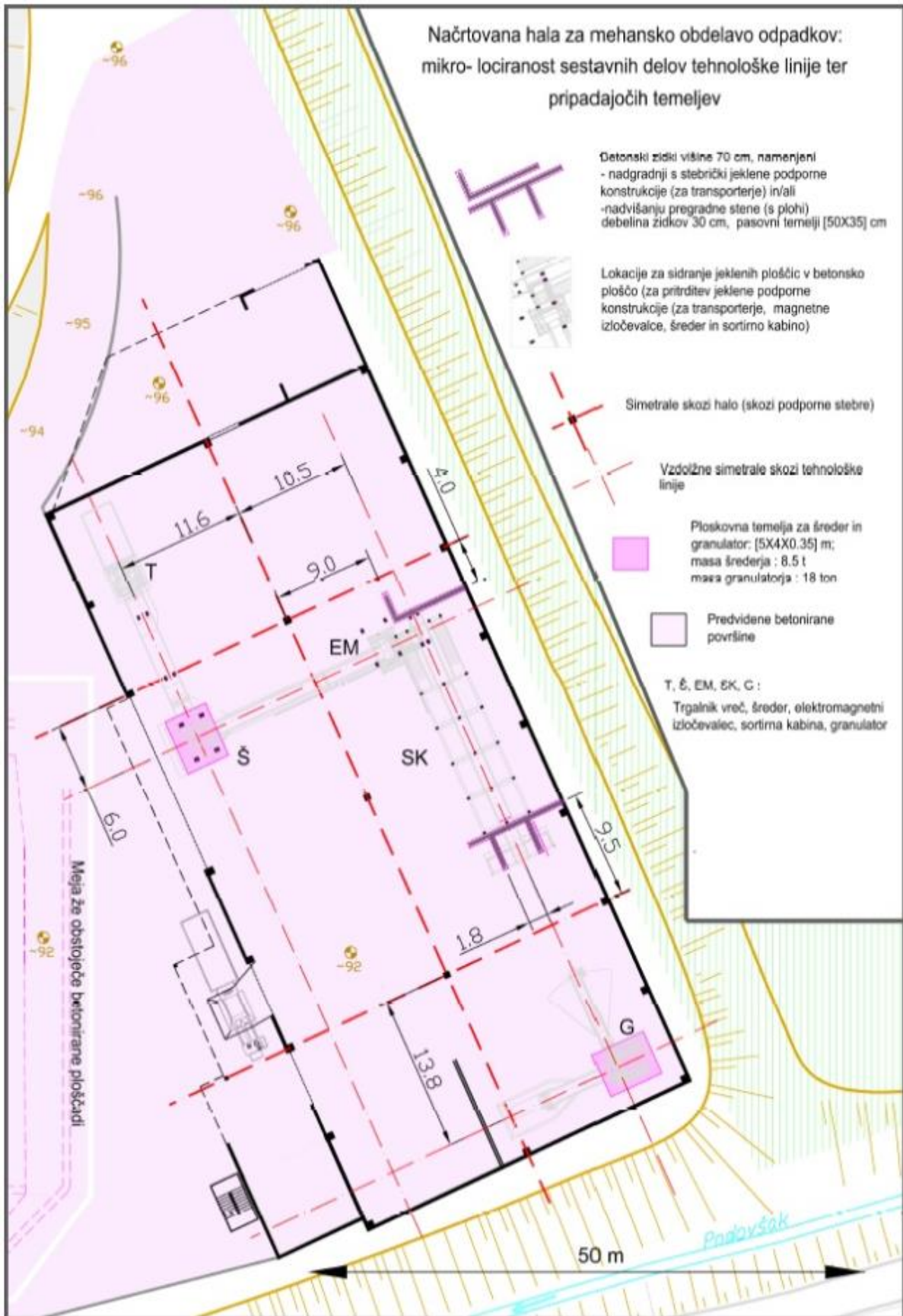
### PRILOGA K: PRIKAZ SESTAVNIH DELOV TEHNOLOŠKE LINIJE



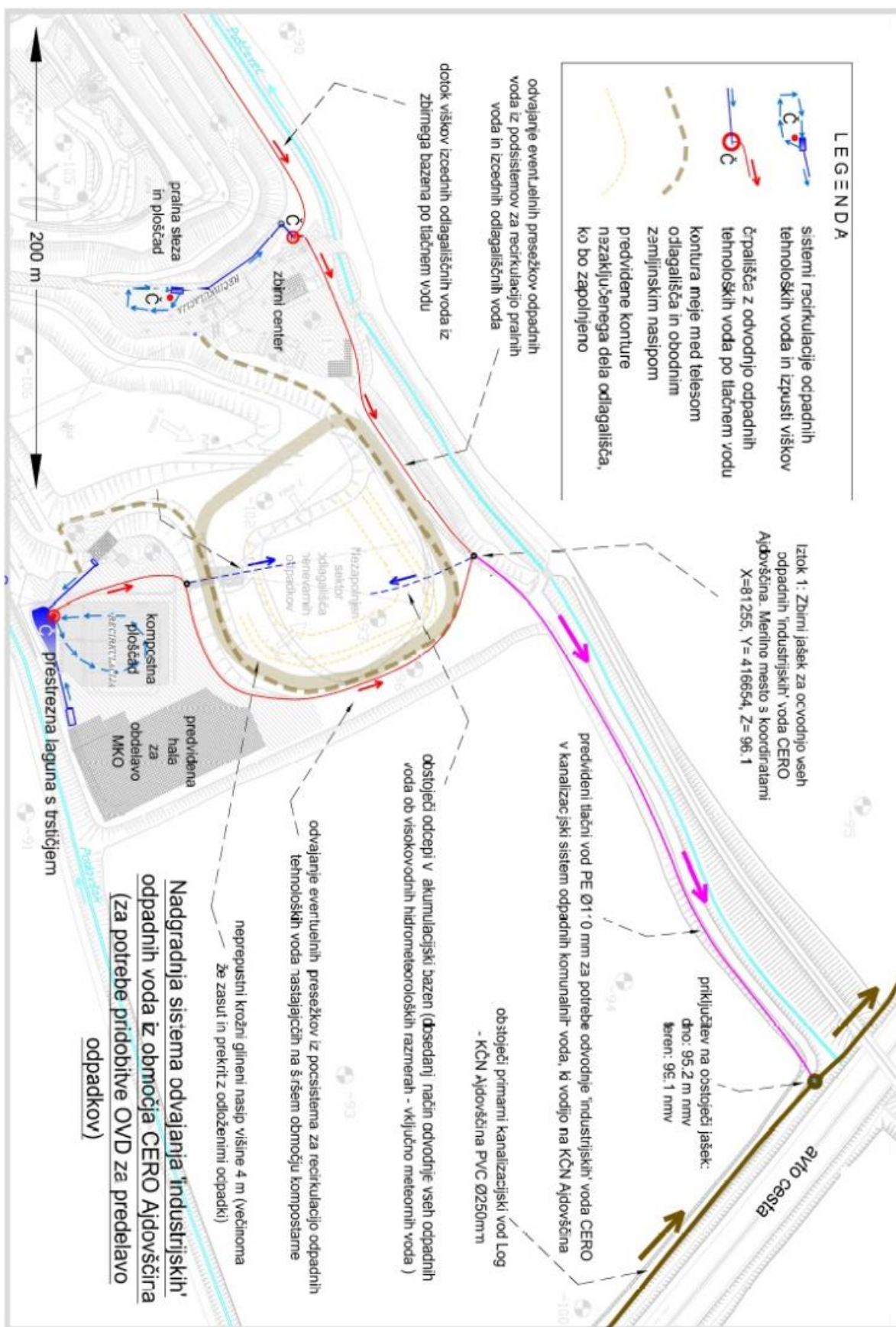
## PRILOGA L: TEHNOLOŠKA ČLENITEV HALE IN PLOŠČADI



## PRILOGA M: UMESTITEV TEHNOLOŠKE LINIJE V HALO



## PRILOGA N: PRIKAZ ODVAJANJA ODPADNIH VOD NA JAVNO KANALIZACIJO



## PRILOGA O: PREZRAČEVANJE IN ČIŠČENJE ZRAKA

