

Analiza usklađenosti Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije sa zahtjevima Direktive o industrijskim emisijama

Foršek, Karla

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:073224>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-19**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Diplomski studij rudarstva

ANALIZA USKLAĐENOSTI CENTRA ZA GOSPODARENJE OTPADOM
KARLOVAČKE ŽUPANIJE SA ZAHTJEVIMA DIREKTIVE O INDUSTRIJSKIM
EMISIJAMA

Diplomski rad

Karla Foršek

R-170

Zagreb, 2019.

ANALIZA USKLAĐENOSTI CENTRA ZA GOSPODARENJE OTPADOM KARLOVAČKE ŽUPANIJE
SA ZAHTJEVIMA DIREKTIVE O INDUSTRIJSKIM EMISIJAMA

KARLA FORŠEK

Diplomski rad je izrađen: Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za rudarstvo i geotehniku
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Sažetak

U radu je prikazan suvremeni sustav gospodarenja komunalnim i građevnim otpadom na primjeru budućeg Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije na lokaciji Babina gora (CGO). Analizom planiranog zahvata, procijenjeni su mogući utjecaji CGO na okoliš tijekom njegove izgradnje, tijekom rada (od ulaza otpada u CGO sve do izlaza) i nakon zatvaranja, te ocijenjena prihvatljivosti zahvata u prostoru uz uvjet primjene određenih mjera zaštite i programa praćenja stanja okoliša. Razmatrana je usklađenost planiranog zahvata sa zahtjevima relevantnih europskih odnosno hrvatskih propisa i smjernica iz područja zaštite okoliša i gospodarenja otpadom, pogotovo u pogledu procijenjenih emisija onečišćujućih tvari iz glavnih objekata CGO u okoliš.

Ključne riječi: otpad, gospodarenje otpadom, okoliš, emisije, Babina gora

Diplomski rad sadrži: 98 stranica, 15 tablica, 19 slika, 39 reference

Jezik izvornika: hrvatski

Diplomski rad pohranjen: Knjižnica rudarsko-geološko-naftnog fakulteta
Pierottijeva 6, Zagreb

Voditelj: Dr. sc. Ivan Sobota, docent RGNF-a

Ocjenjivači: Dr. sc. Ivan Sobota, docent RGNF-a
Dr. sc. Gordan Bedeković, redoviti profesor RGNF-a
Dr. sc. Želimir Veinović, docent RGNF-a

Datum obrane: 21. veljače 2019.

ANALYSIS OF THE COMPLIANCE OF KARLOVAC COUNTY WASTE MANAGEMENT CENTRE
WITH THE EU DIRECTIVE ON INDUSTRIAL EMISSIONS

KARLA FORŠEK

Thesis completed in: University of Zagreb
Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering
Department of Mining Engineering and Geotechnics
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Abstract

This thesis presents the contemporary system of municipal solid and construction waste management based on the example of the upcoming Waste Management Centre of the County of Karlovac, located in Babina Gora (WMC). Possible environmental effects of the WMC during the period of its construction, operation and after shut-down as well as the environmental acceptability of the project have been estimated through its analysis. The compliance of planned CGO with the relevant European and Croatian environmental and waste management laws and regulations has been considered, particularly with respect to estimated emissions of pollutants from the main WMC objects.

Key words: waste, waste management, environment, emissions, Babina gora

Thesis contains: 98 pages, 15 tables, 19 figures, 39 references

Original in: Croatian

Thesis deposited in: Library of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering,
Pierottijeva 6, Zagreb

Supervisor: Ivan Sobota, PhD, Assistant Professor

Reviewers: Assistant Professor, Ivan Sobota, PhD,
Full Professor, Gordan Bedeković, PhD,
Assistant Professor, Želimir Veinović, PhD

Date of defense: February 21, 2019

SADRŽAJ

POPIS TABLICA.....	III
POPIS SLIKA.....	V
1. UVOD	1
2. GOSPODARENJE KOMUNALNIM I GRAĐEVNIM OTPADOM	3
2.1. KOMUNALNI OTPAD.....	6
2.1.1. Odlaganje inertnog i neopasnog otpada.....	8
2.1.2. Mehaničko-biološka obrada komunalnog otpada.....	9
2.1.2.1. <i>Sušenje biorazgradivog otpada</i>	13
2.1.2.2. <i>Sterilizacija biorazgradivog otpada</i>	13
2.1.2.3. <i>Prethodna obrada - odvajanje od ambalaže</i>	14
2.1.2.4. <i>Odvajanje organske onečišćujuće tvari enzimima</i>	14
2.1.2.5. <i>Kompostiranje</i>	14
2.1.2.6. <i>Emisije i potrošnja</i>	15
2.2. GRAĐEVNI OTPAD	17
2.2.1. Odlaganje građevnog otpada.....	18
2.2.1. Mehanička obrada građevnog otpada	19
3. DIREKTIVA EU O INDUSTRIJSKIM EMISIJAMA I OKOLIŠNA DOZVOLA.....	21
3.1. NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNOLOGIJE (NRT).....	26
3.2. OKOLIŠNA DOZVOLA.....	27
4. CENTAR ZA GOSPODARENJE OTPADA “BABINA GORA”	30
4.1. OPIS LOKACIJE ZAHVATA.....	30
4.1.1. Geološki, strukturni i seizmički odnosi	33
4.1.2. Litološki odnosi na lokaciji odlagališta	35
4.1.3. Hidrogeološke značajke na potručju odlagališta	35
4.1.4. Geotehničke i inženjerko-geološke značajke lokacije.....	38
4.1.5. Pedološke karakteristike na lokaciji odlagališta otpada	38
4.1.6. Prirodne osobine	38
4.1.6.1. <i>Stanište i vegetacija</i>	39
4.1.6.2. <i>Biljni i životinjski svijet</i>	39
4.1.7. Kulturna baština, naselja i stanovništvo, zaštićena područja prirode	39
4.2. POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES	40
4.3. OPIS POSTROJENJA I TEHNOLOŠKOG PROCESA	43
4.3.1. Integrirani sustav odlaganja krutog otpada	49
4.3.2. Glavna obilježja zahvata	50

4.3.3. Mehaničko – biološka obrada otpada	52
4.3.4. Biološka obrada otpada.....	56
4.3.5. Biološka obrada odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada.....	56
4.3.6. Mehanička obrada građevnog otpada	57
4.3.7. Mehanička obrada glomaznog otpada	57
4.3.8. Odlagalište neopasnog otpada – Potkategorija 2.....	58
4.3.9. Odlagalište za inertni otpad.....	58
4.3.10. Sustav za otprašivanje i uklanjanje neugodnih mirisa iz MBO postrojenja	58
4.3.11. Sustav za prikupljanje i obradu odlagališnog plina	59
4.3.12. Sustav odvodnje i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.....	59
5. UTJECAJI ZAHVATA NA OKOLIŠ I PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA	63
5.1. UTJECAJI NA ZRAK.....	66
5.1.2. Emisije stakleničkih plinova	67
5.2. UTJECAJ NA VODE	67
5.3. UTJECAJ NA TLO I KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA.....	69
5.4. UTJECAJ NA BIOLOŠKU RAZNOLIKOST (BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET, ŠUME I LOVSTVO).....	69
5.5. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ.....	70
5.6. UTJECAJ NA MATERIJALNA DOBRA I KULTURNU BAŠTINU	71
5.7. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO I ZDRAVLJE LJUDI.....	71
5.8. UTJECAJ BUKE.....	71
5.9. UTJECAJ OD NASTANKA OTPADA	72
5.10. UTJECAJ NA PROMET	73
5.11. UTJECAJ U SLUČAJU AKCIDENTA	73
5.12. UTJECAJ ZAHVATA NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA	74
5.13. UTJECAJI NA EKOLOŠKU MREŽU	75
5.14. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA	75
5.15. PREGLED MJERA ZAŠTITA OKOLIŠA	75
5.16. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.....	80
5.17. PROCJENA TROŠKOVA REALIZACIJE I RADA ZAHVATA	81
5.18. OPIS ODNOSA NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU PRIJE IZRADE STUDIJE.....	82
6. USKLAĐENOST PLANIRANOG ZAHVATA (CGO) SA ZAHTJEVIMA RELEVANTNIH PROPISA.....	83
6.1. VRIJEDNOSTI EMISIJA U ZRAK.....	88
6.2. VRIJEDNOSTI EMISIJA OTPADNIH VODA	89
7. ZAKLJUČAK.....	93
8. LITERATURA.....	95

POPIS TABLICA

Tablica 2-1: Postupci oporabe i zbrinjavanja otpada prema <i>Direktivi 2008/98/EC o otpadu i Zakonu o održivom gospodarenju otpadom</i> (NN 94/2013; Dodatak I i II).....	4
Tablica 2-2: Procesi mehaničko-biološke obrade otpada (Alijagić, 2009.).....	13
Tablica 3-1: Djelatnost iz sektora gospodarenja otpadom koje predstavljaju izvore onečišćenja okoliša I na koje se primjenjuje Direktiva 2010/75/EU o industrijskim emisijama (iz Priloga I Direktive).....	25
Tablica 4-1: Granulometrijski sastav uzoraka materijala iz iskopa (Dragičević i Mayer, 2006.).....	38
Tablica 4-2: Sastav svježeg komunalnog otpada na potručju Karlovačke županije (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).....	41
Tablica 4-3: Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces mehaničko-biološke obrade otpada i mehaničke obrade građevnog i glomaznog otpada (Maxicon d.o.o., 2018.).....	42
Tablica 4-4: Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa mehaničko-biološke obrade otpada i mehaničke obrade građevnog i glomaznog otpada te emisija u okoliš (Maxicon d.o.o., 2018.).....	43
Tablica 4-5: Prikaz izmjene zahvata u odnosu na zahvat opisan Studijom iz 2011 (Maxicon d.o.o., 2018.).....	45
Tablica 4-6: Atmosferski životni vijek i potencijal globalnog zatoplivanja glavnih stakleničkih plinova koji nastaju na odlagalištu komunalnog otpada (Maxicon d.o.o., 2018.).....	59
Tablica 4-7: Popis vrsta i količina izlaznih otpadnih voda (Maxicon d.o.o., 2018.).....	60
Tablica 5-1: Prikaz obilježja utjecaja zahvata izgradnje CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.).....	65
Tablica 5-2: Razina buke s obzirom na udaljenost od izvora (Maxicon d.o.o., 2018.).....	72
Tablica 5-3: Promijenjene mjere u odnosu na mjere definirane u SUO (2011.) i Rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, određene su Elaboratom zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš iz 2018.godine (Maxicon d.o.o., 2018.).....	76
Tablica 5-4: Popis novih mjera zaštite tijekom pripreme i korištenja koje obuhvaćaju predmetne izmjene zahvata izgradnje CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.)	79
Tablica 5-5: Sumarni prikaz procjene potrebnih ulaganja (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2010.).....	82

Tablica 6-1: Usporedba procijenjenih* emisija onečišćujućih tvari u zrak iz postrojenja za MBO planiranog CGO „Babina gora“ s propisanim GVE i NRT-GVE, te NRT koje omogućuju postizanje GVE odnosno NRT-GVE.....	86
Tablica 6-2: Usporedba procijenjenih* koncentracija onečišćujućih tvari u otpadnim vodama iz postrojenja za MBO planiranog CGO "Babina gora" i drugih pokazatelja kvalitete s propisanim GVE i NRT-GVE u otpadnim vodama, te NRT koje omogućuju postizanje GVE odnosno NRT-GVE.....	87
Tablica 6-3: Usporedba procijenjenih emisija procjednih voda iz odlagališta neopasnog otpada planiranog CGO "Babina gora" s propisanim GVE.....	92

POPIS SLIKA

Slika 2-1: Hijerarhija otpada (Šimunić, 2018.).....	5
Slika 2-2: Miješani komunalni otpad (Radio Ilok, 2017.).....	6
Slika 2-3: Glomazni otpad (Čistoća, 2017.).....	8
Slika 2-4: Postrojenje za preradbu komunalnog otpada u Njemačkoj (Bekavac, 2010.)....	11
Slika 2-5: Potencijalna opcija mehaničko-biološke obrade otpada (DERFA, 2007): Mechanical Biological Treatment of Municipal Solid Waste).....	16
Slika 2-6: Građevni otpad (GRD d.o.o, 2019.).....	19
Slika 3-1: Redoslijed izdavanja dozvola (Sobota, 2014.).....	29
Slika 4-1: Lokacija CGO Babina gora (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).....	31
Slika 4-2: Zemljovid položaja odlagališta "BABINA GORA" 1:100000 (Dragičević, Mayer,2006.).....	32
Slika 4-3: Geološko-hidrogeološka karta šireg okruženja lokacije (izvorno mjerilo M 1:25 000) (Maxicon d.o.o., 2018.).....	34
Slika 4-4: Položaj lokacije CGO i njegovog odnosa sa izvorištima i vodocrpilištima sa zaštitnim zonama (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).....	37
Slika 4-5: Prikaz zahvata CGO Babina gora iz SUO 2011. (Maxicon d.o.o., 2018.).....	47
Slika 4-6: Prikaz izmijenjenog zahvata CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.).....	48
Slika 4-7: Shema gospodarenje otpadom u okviru CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.).....	50
Slika 4-8: Rolo vrata prijemne jame za prihvat otpada u MBO postrojenje (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).....	53
Slika 4-9: Objekt mehaničko-biološke obrade (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).....	55
Slika 4-10: Dio postrojenja za mehaničku obradu otpada (Bekavac, 2010.).....	55
Slika 4-11: Prikaz vrsta, načina pročišćavanja i konačne dispozicije otpadnih voda u CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.).....	62
Slika 5-1: Dijagram toka s mjestima emisija (Maxicon d.o.o., 2018.).....	64

1. UVOD

Svijet u kojem danas živimo sve više postaje svjestan važnosti očuvanja okoliša, te su teme koje se tiču gospodarenja otpadom i općenito zaštite okoliša među najaktualnijim temama današnjice. Jedan od najznačajnijih izvora onečišćenja okoliša su odlagališta krutog otpada koja nisu adekvatno projektirana, izgrađena i/ili održavana. Poseban su problem ilegalna neuređena odlagališta na kojima se ne vodi računa što i u kojim količinama se odlaže, što (ovisno o vrsti otpada) predstavlja veliku potencijalnu opasnost za sva živa bića u blizini odlagališta, te okoliš u cjelini. Taj je problem pogotovo izražen kada su odlagališta potencijalni ili aktivni izvor emisija raznih onečišćujućih tvari u okolno tlo i podzemne i površinske vodne resurse, putem procjeđivanja i otjecanja s lokacije odlagališta.

Gospodarenje otpadom u Republici Hrvatskoj je još uvijek na nezadovoljavajućoj razini, te se znatan dio otpada, čije količine iz dana u dan sve više rastu, neprimjereno odlaže (Šimunić, 2018.). S druge strane, Hrvatska je kao članica Europske unije (EU) obvezna u svoju zakonsku regulativu implementirati, između ostalih, zahtjeve direktiva EU kojima se reguliraju gospodarenje otpadom (Directive 2008/98/EC i Directive 1999/31/EC) i smanjenje industrijskih emisija u okoliš (Directive 2010/75/EU).

Direktiva 2008/98/EC o otpadu jasno definira redoslijed prioriteta u postupanju s otpadom s obzirom na prihvatljivost za okoliš, pri čemu je na prvom mjestu sprječavanje nastanka otpada, zatim primjena postupaka koji tretiraju otpad kao vrijedan resurs, a na zadnjem mjestu zbrinjavanje otpada. To znači, da je potrebno uspostaviti cjelovit sustav gospodarenja otpadom koji će linearni, tradicionalni sustav gospodarenja otpadom zamijeniti cirkularnim sustavom gospodarenja otpadom. Cirkularni sustav podrazumijeva da otpad jedne industrije postaje sirovina druge, a ciljevi takvog sustava su uvođenje primarne selekcije, izgradnja centara gospodarenja otpadom, usklađivanje i sanacija postojećih odlagališta otpada i zatvaranje neusklađenih odlagališta (Šimunić, 2018.). Kako bi se učinkovito implementirao takav sustav gospodarenja otpadom, čiji je glavni cilj minimaliziranje negativnih utjecaja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš, potrebno je dobro poznavati vrste, količine, porijeklo i mjesta nastanka proizvedenog otpada, tehnologije sakupljanja i obrade (oporabe i zbrinjavanja) otpada, te planiranje poslovne strategije.

U skladu s relevantnom zakonskom regulativom iz područja zaštite okoliša, svaka tvrtka čije djelatnosti ili postrojenja predstavljaju izvore onečišćenja okoliša, obvezna je

planirati, provesti i nadzirati sve potrebne mjere zaštite kako bi spriječila moguće onečišćenje zraka, vode i tla odnosno smanjila emisije onečišćujućih tvari ili energije ispod propisanih graničnih vrijednosti (GVE). *Direktiva 2010/75/EU o industrijskim emisijama*, čije su odredbe prenesene u *Zakon o zaštiti okoliša* (NN 80/2013), *Zakon o održivom gospodarenju otpadom* (NN 94/2013), *Zakon o zaštiti zraka* (NN 130/2011, 47/2014), *Uredbu o okolišnoj dozvoli* (NN 8/2014, 5/2018) i druge relevantne hrvatske propise, propisuje objedinjene uvjete zaštite okoliša koje te djelatnosti ili postrojenja trebaju ispunjavati kako bi se za njih mogla ishoditi dozvola za rad tj. okolišna dozvolu (prijašnji naziv: rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša). Ti uvjeti odnose se i na određene djelatnosti sektora gospodarenja otpadom, a pored primjene najbolje raspoloživih tehnologija (NRT) s ciljem sprječavanja emisija onečišćujućih tvari ili energije u okoliš, uključuju i primjenu prethodno spomenutog koncepta (hijerarhije) gospodarenja otpadom s prvenstvom sprječavanja nastanka otpada i korištenja otpada kao vrijednog resursa.

Ovaj rad prikazuje suvremeni sustav gospodarenja komunalnim i građevnim otpadom na primjeru centra za gospodarenje otpadom u Hrvatskoj, tj. Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije na lokaciji Babina gora (CGO). Radi se o planiranom zahvatu koji bi se trebao izgraditi do 2022. godine i koji će svojim radom zbrinuti komunalni, neopasni proizvodni i građevni otpad. U radu su opisani svi značajni potencijalni utjecaji CGO na okoliš tijekom izgradnje i korištenja, te potrebne mjere zaštite za smanjenje tih utjecaja. Posebno je analiziran utjecaj emisija u okoliš i usklađenost planiranog CGO sa zahtjevima relevantnih europskih odnosno hrvatskih propisa i smjernica.

2. GOSPODARENJE KOMUNALNIM I GRAĐEVNIM OTPADOM

Prema *Zakonu o održivom gospodarenju otpadom* (NN 94/2013), otpad se definira kao svaka tvar ili predmet kojeg posjednik (proizvođač otpada ili pravna i fizička osoba koja je u posjedu otpada) odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Otpadom se također smatra svaki predmet i tvar čije su sakupljanje, prijevoz i obrada nužni u svrhu zaštite javnog interesa. Prema istom zakonu, gospodarenje otpadom je djelatnost koja obuhvaća sakupljanje, prijevoz, uporabu i zbrinjavanje te druge postupke obrade otpada, uključujući mehaničku, biološku, fizikalno-kemijsku i termičku obradu i, na kraju, zbrinjavanje preostalog otpada odlaganjem u za to predviđene građevine. Oporaba (eng. *recovery*) podrazumijeva svaki postupak čiji je glavni rezultat uporaba otpada u korisne svrhe, a zbrinjavanje (eng. *disposal*) svaki postupak obrade otpada koji nije uporaba i koji se provodi radi konačnog odstranjivanja otpada. Primjeri postupaka uporabe i zbrinjavanja otpada prikazani su u tablici 2-1. Gospodarenje otpadom također uključuje nadzor nad tim postupcima i naknadno održavanje lokacije zbrinjavanja.

Suvremeni koncept gospodarenja otpadom, u skladu s europskom *Direktivom 2008/98/EC o otpadu i Zakonu o održivom gospodarenju otpadom* (NN 94/2013), podrazumijeva hijerarhiju gospodarenja otpadom koja uključuje redom opcije od najpovoljnije do najnepovoljnije, kao što je prikazano na slici 2-1.

Prevenција (sprječavanje) nastanka otpada podrazumijeva mjere koje se poduzimaju prije nego što određena tvar, materijal ili proizvod postanu otpad, a koje smanjuju: količinu otpada kroz ponovno korištenje proizvoda ili produženje životnog ciklusa proizvoda, štetan učinak generiranog otpada na okoliš i zdravlje ljudi, te sadržaj štetnih tvari u materijalima i proizvodima.

Ponovno korištenje podrazumijeva svako djelovanje na temelju kojega se proizvodi ili dijelovi proizvoda, koji nisu otpad, ponovno koriste u istu svrhu za koju su izvorno izrađeni.

Recikliranje je svaki postupak uporabe, uključujući ponovnu preradu organskog materijala, kojim se otpadni materijali prerađuju u proizvode, materijale ili tvari za izvornu ili drugu svrhu osim uporabe otpada u energetske svrhe, odnosno prerade u materijal koji se koristi kao gorivo ili materijal za zatrpavanje.

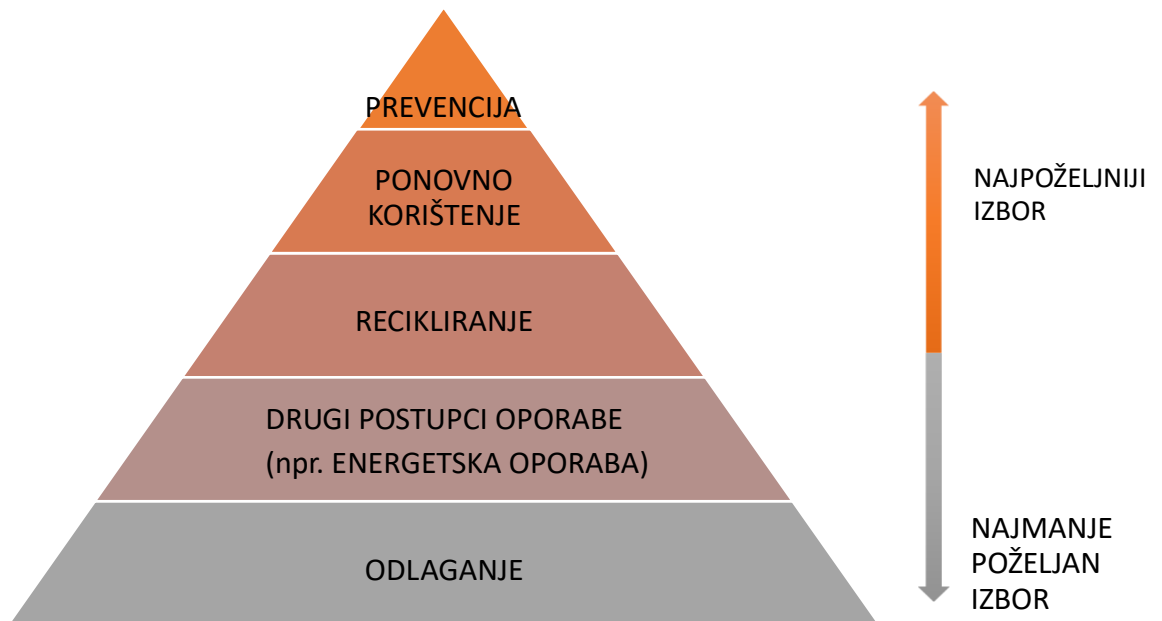
Oporaba je svaki postupak čiji je glavni rezultat uporaba otpada u korisne svrhe kada otpad zamjenjuje druge materijale koje bi inače trebalo uporabiti za tu svrhu ili otpad

koji se priprema kako bi ispunio tu svrhu, u tvornici ili u širem gospodarskom smislu (*Zakon o održivom gospodarenju otpadom*, NN 94/2013). U te se postupke također ubraja i energetska uporaba (dobivanje energije iz otpada; npr. električne ili toplinske energije spaljivanjem otpada).

Odlaganje otpada na odlagališta trebao bi biti krajnji postupak, ako niti jedan od prethodnih nije moguć.

Tablica 2-1. Postupci uporabe i zbrinjavanja otpada prema *Direktivi 2008/98/EC o otpadu* i *Zakonu o održivom gospodarenju otpadom* (NN 94/2013; Dodatak I i II)

Postupci uporabe otpada	Postupci zbrinjavanja otpada
Korištenje otpada kao goriva ili korištenja na drugi način s ciljem dobivanja energije (uključuje spalionice krutog komunalnog otpada pod uvjetima definiranim u Aneksu II Direktive 2008/98/EC).	Odlaganje otpada u ili na tlo (npr. odlagališta komunalnog otpada).
Recikliranje ili obnavljanje: otpadnih metala i spojeva metala, drugih otpadnih anorganskih materijala (npr. anorganskih građevinskih materijala i čišćenje tla koje rezultira uporabom tla) te otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala (uključujući kompostiranje i druge procese biološke pretvorbe).	Površinsko odlaganje otpadnog mulja (npr. u lagune, bazene, površinske kopove, itd.).
Obnavljanje ili regeneracija: otpadnih otapala, kiselina i lužina.	Duboko utiskivanje otpada (npr. crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, itd.).
Oporaba otpadnih sastojaka koji se koriste za smanjivanje onečišćenja.	Obrada otpada na ili u tlu (npr. biološka razgradnja tekućeg ili muljevito otpada u tlu).
Oporaba otpadnih sastojaka iz katalizatora.	Ispuštanje otpada u prirodne vode (jezera, mora, oceane), uključujući ukapanje u morsko dno.
Ponovna prerada otpadnih ulja ili drugi načini ponovne uporabe ulja.	Spaljivanje otpada na kopnu (spaljivanje na moru je zabranjeno zakonskim propisima EU).
Obrada tla otpadom u svrhu poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja.	Trajno skladištenje otpada (na primjer smještaj spremnika u rudnike itd.).
Upotreba otpada nastalog bilo kojim od prethodno navedenih postupaka uporabe.	Biološka ili fizikalno-kemijska obrada otpada koja rezultira tvarima koje se zbrinjavaju prethodno navedenim postupcima zbrinjavanja.
Razmjena i skladištenje otpada radi primjene bilo kojeg od prethodno navedenih postupaka uporabe.	Miješanje, ponovo pakiranje i privremeno skladištenje otpada prije primjene bilo kojeg od navedenih postupaka zbrinjavanja.
Drugi postupci uporabe propisani posebnim propisom.	Drugi postupci zbrinjavanja propisani posebnim propisom.



Slika 2-1: Hijerarhija otpada (Šimunić, 2018.)

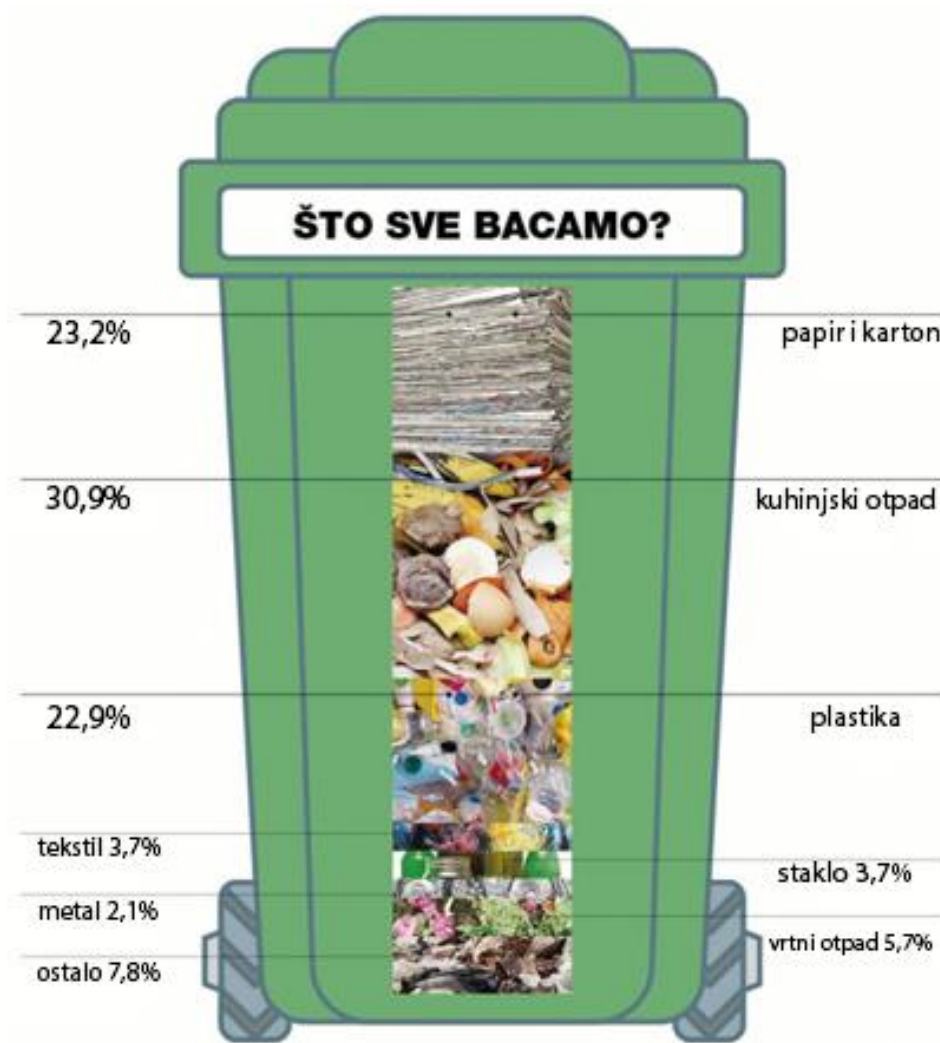
Europska unija je u *Direktivi 2008/98/EC* postavila nove ciljeve kako bi se hijerarhija gospodarenja provela u djelo. Ciljevi su da se, uz provođenje preventivnih mjera temeljenim na NRT i uporabe otpada gdje je god to ekonomski i tehnički ostvarivo bez značajnijeg utjecaja na ljudsko zdravlje okoliš, do 2020. godine:

- povećana primjena postupaka pripreme za ponovno korištenje i postupaka recikliranja otpadnih materijala kao što su otpadni papir, metal, plastika, staklo iz domaćinstva (i moguće drugih izvora čiji su tokovi slični otpadu iz kućanstva) na najmanje 50 % ukupne mase tog otpada,
- povećana primjena postupaka pripreme za ponovno korištenje, recikliranja i druge vrste uporabe neopasnog građevinskog otpada (osim prirodnih materijala definiranih u kategoriji 17 05 04 u popisu otpada) na najmanje 70 % ukupne mase tog otpada.

Kategorizacija otpada s popisom grupa i podgrupa otpada definirana je *Pravilnikom o katalogu otpada* (NN 90/2015). S obzirom da će se u planiranom CGO Karlovačke županije, koji je prikazan i analiziran u narednim poglavljima rada, obavljati mehaničko-biološka obrada komunalnog otpada i mehanička obrada građevnog otpada te odlaganje neopasnog komunalnog i inertnog građevnog otpada, u daljnjem tekstu se razmatraju te vrste otpada i postupci njihove obrade.

2.1. KOMUNALNI OTPAD

Komunalni otpad prikazan na slici 2-2 uključuje ono što je nekada bilo u komercijalnoj, odnosno u uporabi u domaćinstvu, a oko 50% težinskog udjela otpada na papir i otpatke iz vrtova. Često puta se ovaj otpad definira i pojmom kućni, ali kućni otpad je (uz komercijalni, laki industrijski i otpad sa javnih površina) samo podkomponenta komunalnog otpada. Sastav mu zavisi/varira s obzirom na trgovinu i industriju u regiji, a tipični materijali koje nalazimo u komunalnom otpadu su: otpaci hrane, otpaci iz vrtova, papirnata konfekcija, plastika i guma, tekstil, drvo, pepeo i sl. U komunalnom otpadu nalazimo i "vangabaritne predmete" kao npr. veće komade drveta (namještaj), frižidere, školjke automobila. Dnevna produkcija je (u prosjeku) oko kilogram i pol dnevno po glavi stanovnika (Veinović i Kvasnička, 2007.).



Slika 2-2: Miješani komunalni otpad (Radio Ilok, 2017.)

Komunalni otpad velikim dijelom sadrži ostatke hrane, vrtni otpad i ostatke prehrambenih artikala što se redovito podrazumijeva pod pojmom biorazgradiv otpad. Međutim, papir, karton, dijelovi namještaja i brojne druge tvari su također biorazgradive te i njih treba promatrati na taj način, u kontekstu konačnog djelovanja na odlagalište, u slučaju da su tamo odložene ili pri projektiranju sustava za odvojeno sakupljanje otpada u startu (Šimunić, 2018.).

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) komunalni otpad se definira kao otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po prirodi i sastavu sličan otpadu iz kućanstava, a ne uključuje proizvodni otpad i otpad iz poljoprivrede i šumarstva.

Miješani komunalni otpad je otpad iz kućanstva i otpad iz trgovina, industrije i iz ustanova koji je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstva, a iz kojeg posebnim postupkom nisu izdvojeni pojedini materijali (npr. papir, staklo i dr.) (*Pravilnik o katalogu otpada*, NN 90/15).

Biološki razgradivi otpad je otpad koji se može razgraditi biološkim aerobnim ili anaerobnim postupkom.

Biorazgradivi komunalni otpad obuhvaća biološki razgradive vrste otpada podrijetlom iz kućanstva i otpad koji je po prirodi i sastavu sličan otpadu iz kućanstva, primjerice otpadni papir, biorazgradivi tekstil, zeleni otpad od održavanja javnih površina i sl., osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede i šumarstva.

Neopasni otpad je otpad koji nema svojstva opasnog otpada, to jest to je otpad koji je po sastavu i svojstvima određen kao neopasni, neštetljiv ljudskom zdravlju i ne ugrožava okoliš. Podrazumijeva otpad koji nije razvrstan kao opasan otpad i može uključivati komunalni otpad.

Inertni otpad obuhvaća otpad koji ne podliježe značajnim fizikalnim, kemijskim ili biološkim promjenama. Inertni otpad se ne otapa, nije zapaljiv i kemijski ne reagira, ne razgrađuje se biološkim putem i ne stvara opasne tvari po zdravlje ljudi i okoliš (*Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada*, NN 050/2005 i NN 039/2009).

Glomazni ili krupni otpad prikazan na slici 2-3 je otpad koji se zbog svoje zapremnine ili mase ne može adekvatno prikupiti u sklopu usluge prikupljanja miješanog komunalnog otpada. Njegov maseni udio u ukupnom komunalnom otpadu iznosi oko 4 %, a uključuje kućanske aparate, namještaj, vrtnu opremu i slične proizvode koji su postali dio otpada i sastavom obuhvaćaju više vrsta otpada (*Naputak o glomaznom otpadu*, NN 79/2015).



Slika 2-3: Glomazni otpad (Čistoća, 2017.)

2.1.1. Odlaganje inertnog i neopasnog otpada

Materijal koji dolazi na odlagalište dovozi se na područje za prijem i rukovanje gdje se mogu odvijati i druge aktivnosti gospodarenja otpadom. Nakon provjere i prihvata, otpad se odvozi na odlagališnu točku. Razvojne aktivnosti na odlagalištu odvijaju se u fazama; u bilo kom trenutku, odjeljci mogu biti u pripremi, u radu, ili u postupku uporabe a svi ti čimbenici moraju se uzeti u obzir tijekom procjenjivanja NRT-a. U odlagalištima određenih kategorija, otpad se tijekom vremena razgrađuje i mijenja svoju narav. Stoga, kada je to moguće, priprema mjera za nadzor emisija nastalih razgradnjom, uključujući procjedne vode i odlagališne plinove, čini sastavni dio djelatnosti.

Emisije u zrak odlagališnog plina mogu se pojaviti ili kao plinovi iz tehnološkog postupka uređaja za smanjenje ili iz fugitivnih emisija nastalih razgradnjom otpada. Time se može učinkovito upravljati. npr. prekrivanjem otpada prekrivkama kako bi se smanjile fugitivne emisije odlagališnog plina, učinkovitim sakupljanjem plina ili nadzorom uvjeta spaljivanja na baklji ili na uređaju za iskorištenje (MZOIP, 2019.).

Potencijalne emisije u zrak s odlagališta inertnog otpada uključuju:

- emisije prašine iz otpada te prašine nastale uslijed operativnih/pripremnih aktivnosti
- emisije vozila

Potencijalne emisije u vodu s odlagališta inertnog otpada uključuju:

- suspendirane tvari
- otjecanje – tijekom izgradnje
- otjecanje – tijekom rada

- goriva/ulja, itd.
- otjecanja nakon završetka izgradnje odlagališta

Potencijalne emisije u zrak s odlagališta neopasnog otpada uključuju:

- neugodne mirise iz otpada
- neugodne mirise iz procjednih/onečišćenih površinskih voda
- neugodne miris odlagališnog plina
- izravne emisije odlagališnog plina
- produkte nastale spaljivanjem/oksidacijom iz spaljivanja odlagališnog plina na baklji, iskorištavanjem odlagališnog plina te biološkom obradom odlagališnog plina
- prašinu iz otpada te onu nastalu uslijed operativnih/pripremnih aktivnosti
- emisije vozila

Potencijalne emisije u s odlagališta neopasnoga otpada uključuju (MZOIP, 2019.):

- procjedne vode – neobrađene
- procjedne vode - obrađene
- obrađene procjedne vode u sustav odvodnje
- suspendirane tvari
- sljevanje – tijekom izgradnje
- sljevanje – tijekom rada
- odlagališni plin – rastopljeni metan
- odlagališni plin – kondenzat od sakupljanja
- efluent (npr. metal, organski spojevi, potreba kisika, amonijakalni dušik, sulfat)
- goriva/ulja, itd.
- biološki organizmi /patogeni (obično beznačajni)
- sljevanje nakon završetka izgradnje odlagališta.

2.1.2. Mehaničko-biološka obrada komunalnog otpada

Postoji nekoliko načina obrade otpada. Osnovni ciljevi svih tehnologija obrade otpada, prema smjernici EU Direktive o odlaganju otpada (*Landfill of waste Directive 99/31/EC*), neovisno o vrsti su smanjenje količine otpada za konačno odlaganje i smanjenje negativnog utjecaja neobrađenog otpada na okoliš. S obzirom na način obrade otpada, postupci obrade otpada mogu se podijeliti na: mehaničku obradu (izdvajanje korisnog dijela otpada), biološku obradu (biološka razgradnja organskog dijela otpada),

toplinsku obradu (obrada ukupnog dijela otpada ili samo jednog dijela, koji prije toga može biti obrađen drugim postupcima, obuhvaća čitav niz različitih tehnologija) i fizikalno-kemijsku obradu.

U Centru za gospodarenje otpadom na lokaciji Babina gora primijeniti će se mehaničko-biološka obrada otpada.

Mehaničko-biološka obrada - MBO (eng. *MBT – mechanical biological treatment*) komunalnog otpada predstavlja skup različitih postupaka obrade otpada s mogućnošću proizvodnje proizvoda za daljnje iskorištavanje vrijednih svojstava otpada uz različite načine odlaganja ostatka (Bekavac, 2010.).

MBO je jedna od najsuvremenijih i najboljih načina obrade otpada. Koncept zbrinjavanja otpada razvio se u Njemačkoj (slika 2-4) kao posljedica težnje da se reducira količina biorazgradivog otpada koji je do tada odlagan na odlagalištima te da se sustavom automatske separacije omogući povrat korisnih sirovina iz otpada. Ubrzo se MBO tehnologija proširila i na ostale europske zemlje Austriju, Italiju, Švicarsku, Francusku, Veliku Britaniju i druge. MBO tehnologija obuhvaća dva ključna procesa: mehaničku (M) i biološku (B) obradu otpada, pri čemu se različiti elementi M i B procesa mogu konfigurirati na različite načine kako bi se dobio širok raspon specifičnih ciljeva kao što su (Gospodarenje otpada Zagrebačke Županije, 2014.):

- povećanje količine obnovljivih sekundarnih sirovina (staklo, metali, plastika, papir, i dr.),
- proizvodnja krutog goriva iz otpada (GIO),
- proizvodnja biostabiliziranog materijala,
- proizvodnja bioplina za proizvodnju toplinske i/ili električne energije.



Slika 2-4: Postrojenje za preradbu komunalnog otpada u Njemačkoj (Bekavac, 2010.)

Mehaničko-biološka obrada otpada se obično koristi kod recikliranja materijala radi jedne ili više svrha te stabilizacije organskog dijela otpada. Prednosti MBO pogona su (European Commission, 2018.):

- sanacija reciklalnog materijala,
- smanjenje obujma otpada,
- smanjenje količine organskih tvari sadržanih u otpadu koji se šalju na spaljivanje ili odlaganje.

Dodatna svrha MBO-a je razbijanje materijala radi daljnjeg procesiranja (npr. kruta goriva). Uobičajene vrijednosti gubitka vode te biorazgradivih materijala su između 20 i 35 %, što većinom ovisi o trajanju procesiranja. Veća umanjena mogu se ostvariti mehaničkim odvajanjem produkta te mogu iznositi i više od 60%.

MBO pogoni (slika 2-5) znatno smanjuju vlagu izvlačenjem organskih tvari iz otpada. Proces uključuje mehaničko odvajanje otpada te biološko tretiranje (aerobno i anaerobno).

Koraci kod mehaničkog odvajanja su u većem dijelu identični kompostiranju te anaerobnom probavljanju odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada. S druge strane,

MBO podrazumijeva stroge mehaničke i biološke tretmane zbog širokog spektra primjene. Kod teško razgradivih materijala MBO zahtijeva visok stupanj mehanizacije (metali).

Mnogi tipovi otpada mogu biti procesuirani u MBO pogonima. Materijali obrađeni u fazi biološkog tretiranja rangiraju od papira i hrane do tekstila te kanalizacijskog otpada. U pravilu, samo miješani, nesortirani otpad ulazi u tvornicu, no neke EU regulative i zakoni dopuštaju ili zabranjuju neke tipove otpada. Neki od njih su opasni otpadi poput životinjskih otpada i nusproizvoda koji nisu namjenjeni ljudskoj uporabi.

Vlaga u otpadu može varirati ali u većini slučajeva kućanskog otpada kreće se između 40 i 50 %. Rezultat procesuiranja MBO-om je puno manja količina vlage, te prilikom odlaganja može doći do 90-98% manje količine neugodnih mirisa i metana. Doduše, te varijable ovise o načinu računanja te stabilizacijskom nivou produkta procesuiranja (ispuštanje ugljika, potencijal kreiranja plinova). Neke zemlje produkte procesa koriste kao pokrov na odlagalištima otpada u slučaju niske razine zagađenja. Kvaliteta produkta procesuiranja u većini slučajeva nije prihvaćena u širokoj uporabi zbog zagađivača kao što su staklo, plastika, baterije, metali (European Commission, 2018.).

MBO u pravilu uključuje neke od sljedećih procesa (tablica 2-2).

MBO pogoni su dosta modularni te redosljed procesuiranja može varirati (npr. biološki prije mehaničkog, itd.)

Biološki proces (European Commission, 2018.):

- aerobni
- anaerobni

Mehanički proces:

- odvajanje ili kondicioniranje
- otvaranje vrećica otpada
- uklanjanje nepoželjnih dijelova iz otpada (metali npr.)
- optimizacija količine otpada za naknadno procesuiranje
- odvajanje biorazgradivog otpada
- odvajanje otpada velike kalorijske vrijednosti (papir, plastika, tekstil) radi drugačijeg načina procesuiranja
- homogenizacija materijala određenih za biološko procesuiranje.

Uz to, pogoni mogu sadržavati opremu namjenjenu zbrinjavanju metala i odvajanju minerala (European Commission, 2018.).

Tablica 2-2: Procesi mehaničko-biološke obrade otpada (Alijagić, 2009.)

MEHANIČKA OBRADA	BIOLOŠKA OBRADA
Usitnjavanje i paletizacija	Biološko sušenje
Drobljenje i mljevenje	Biostabilizacija
Prosijavanje + druge metode mehaničke separacije	Kompostiranje
Separacija uslijed djelovanja elektromagnetskih sila	Anaerobna digestija

2.1.2.1. Sušenje biorazgradivog otpada

Tipičan reaktor se sastoji od odvojenih postrojenja sa sustavom protoka zraka gdje se skupine otpada pomiču kroz postrojenje serijom dizalica. Svaki dio reaktora mora biti optimalno prozračan kako bi se postigla optimalna količina sušenja otpada i smanjio potencijal emisija. Sušenje biorazgradivog otpada koristi toplinu ispuštenu kod sušenja kako bi izvuklo vlagu iz biološkog otpada u kombinaciji sa dodavanjem svježeg zraka otpadnoj masi. Gubitak vlage se kontrolira dodavanjem i oduzimanjem zraka. Isparavanje vode iz biološkog otpada se povećava dodavanjem zraka, vodeći do manjeg gubitka energije u obliku topline. Proces također uklanja energetski potencijal otpada. Proces se može ubrzati plamenicima ili spaljivanjem goriva. Velika se pozornost mora usmjeriti na ispušne plinove jer su često kiseli.

2.1.2.2. Sterilizacija biorazgradivog otpada

Sterilizacija ovim postupkom se koristi kao prva faza tretiranja miješanog otpada, prije mehaničkog odvajanja. Proces povećava uspješnost (efektivnost) mehaničkog odvajanja. Zahvajujući dehidraciji organski dio otpada se može skroz odvojiti od neorganskog (stakla, plastike, metala, keramike itd.) Proces se odvija na temperaturi između 120 i 150 celzijusa te pod pritiskom od 2-5 bara. Sterilizacija se za sada koristi u jednom pogonu u Poljskoj i Španjolskoj, te u 3 pogona u UK.

2.1.2.3. Prethodna obrada - odvajanje od ambalaže

Služi odvajanju hrane radi proizvodnje biološkog goriva i nusproizvoda koji će biti spaljeni. Organski materijal je prikupljen te odvojen u posebne kontejnere.

2.1.2.4. Odvajanje organske onečišćujuće tvari enzimima

Služi za rastapanje biološkog otpada i odvajanje od plastike, folije, metala i ostalih ambalažnih materijala. Proces je dugotrajan, u potpunosti automatiziran i odvija se pod atmosferskim tlakom i temperaturom od oko 50 stupnjeva. Proces se sastoji od (European Commission, 2018.):

- topljenja kućanskog otpada enzimima (enzimi se dodaju u vodu u posebno dizajniranim reaktorima),
- odvajanja - otpad se odvaja u 3 kategorije (biološki otpad, 2D i 3D komadi),
- pranja 3D komada ambalaže kako bi se isprali površinski ostaci,
- prešanje 2D dijela otpada - tekućina pomiješana s organskim vlaknima i ostacima se odvaja od 2D ambalaže i miješa s biološkim otpadom,
- ispiranje 2D ambalaže,
- 2. prešanje zbog boljeg sušenja ambalaže,
- ostatak procesa ovisi o budućoj namjeni biološkog otpada.

2.1.2.5. Kompostiranje

Na lokaciji Babina Gora, CGO će koristiti process kompostiranja kao process obrade biorazgradivog otpada. Kompostiranje je prirodni i zbog svoje jednostavnosti jedan od najraširenijih postupaka biološke obrade. Kompostiranje predstavlja prirodan proces recikliranja organskih tvari pri kojem se odvija kontrolirana aerobna biološka razgradnja i pretvorba otpadne organske mase u stabilnu organsku tvar. U procesu pretvorbe biorazgradivog čvrstog komunalnog otpada u kompost troše se voda i kisik, a oslobađa se topline, dok se sam proces odvija uslijed djelovanja mikroorganizama, bakterija, gljivica i plijesni. U procesu kompostiranja sudjeluju organski otpad s primjesom kisika i mikroorganizama te se kao produkt dobiva kompost, CO₂, H₂O, novonastali mikroorganizmi te proizvedena toplina.

Važni parametri koje treba pratiti tijekom procesa kompostiranja: sadržaj kisika, vlažnost temperature, pH vrijednost, omjer elementarnih sadržaja C:N.

Produkt kompostiranja je krutina koju nazivamo humusom, a sastoji se od kondenziranih aromatskih struktura velike molekularne mase, izrazito otpornih na daljnju razgradnju. Proces sam po sebi prati gubitak mase obrađenog biorazgradivog otpada u iznosu 60% početno.

Kompostiranjem smanjujemo potencijal emitiranja metana, te samim procesom dobivamo kvalitetan biološki inertan materijal. Proizvedeni se kompost u MBO-u, zbog nečistoća, ne upotrebljava u poljoprivredi, nego se upotrebljava za prekrivanje deponija. (Alijagić, 2009.)

2.1.2.6. Emisije i potrošnja

Proces mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada, kao ekološki prihvatljiv postupak, značajno smanjuje volumen i masu obrađenog komunalnog otpada (često i više od 50 do 70 posto), te minimalizira njegovu higijensko-epidemiološku rizičnost. Osim toga, ovim postupkom obrade otpada nastaju znatno manje količine plinova (većinom neugodnog mirisa), a smanjena je i količina procjednih voda koje je potrebno obraditi procesima nitrifikacije i denitrifikacije (European Commission, 2018.).

Ovisno o procesu, temperature ispušnih plinova postrojenja se kreću između 30 i 90 stupnjeva. Zbog te činjenice je jako velik gubitak vlage iz otpada. Nadalje, mineralna ulja i ugljikovodici se mogu odvojiti od otpada. Uvjetovano time, ispušni plinovi mogu sadržavati barem neke od navedenih grupa materijala:

- voda (para)
- alkoholi, etanol, metanol, butanol
- benzini
- ugljikohidrati i mineralna ulja

Procesi korišteni u postrojenju koriste vodu, dodatne materijale i energiju.

Emisije u zrak proizvedene mehaničko-biološkom obradom otpada (European Commission, 2018.):

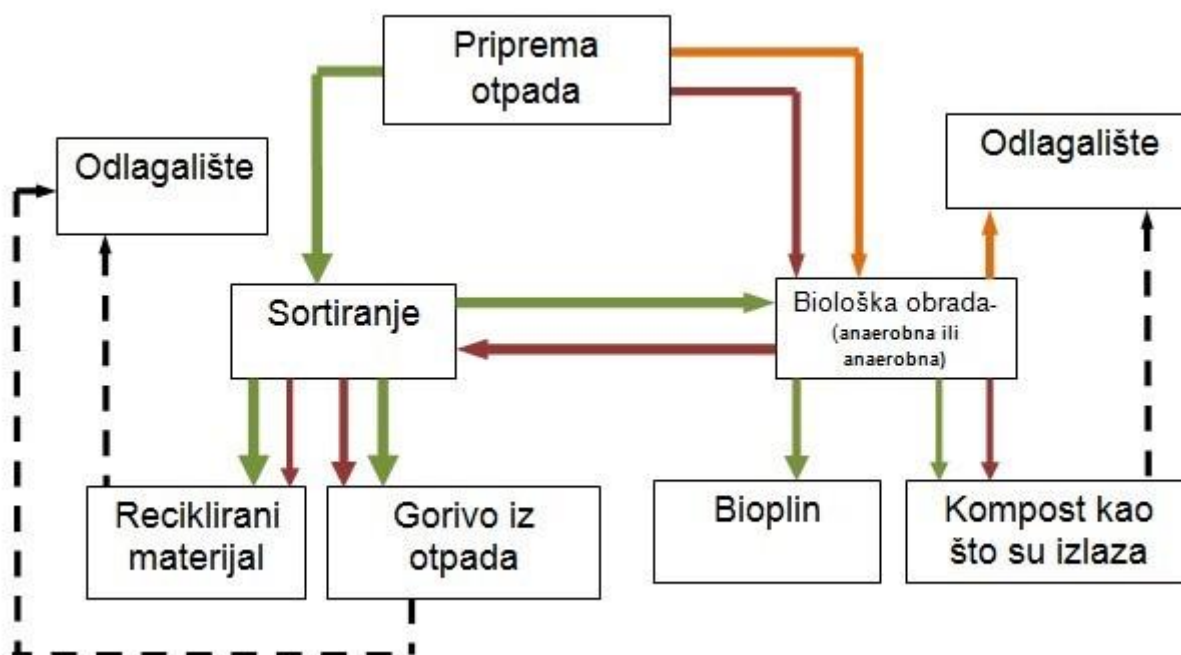
- ovisno o vrsti otpada (tip, starost) nastale aerobnim i anaerobnim procesuiranjem
- ovisno o vrsti procesa

- ovisne o operacijskom menadžmentu
- ovisne o atmosferskim prilikama (u slučaju otvorenih reaktora).

U nekim slučajevima MBO postrojenja, dodaje se voda prilikom procesuiranja jer se vlaga gubi prilikom procesuiranja aerobnom degradacijom te bi to moglo dovesti do usporavanja ili zaustavljanja procesa degradacije. Prilikom procesa sušenja voda se stvara (oko 350 l / tona procesuiranog otpada). Zbog temperatura koje dostižu i do 60 stupnjeva dolazi i do isparavanja te oko 90% pare izlazi u zrak. U nekim slučajevima para se kondenzira te se koristi za hlađenje i daljnje procesuiranje otpada.

Prosječna potrošnja vode na tonu otpada je 132 l. Mnoga postrojenja koriste recikliranu vodu.

Prosječna potrošnja energije iz goriva je između 5 kW/t i 100 kW/t, ~50 kW/t prosječno (kW/tona otpada). Potrošnja električne energije je ~37kW/t (između 1-86 kW/t) (European Comission, 2018.)



Slika 2-5: Potencijalna opcija mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada (DERFA, 2007).

2.2. GRAĐEVNI OTPAD

Građevni otpad je otpad nastao prilikom gradnje građevina, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala, koji se ne može bez prethodne uporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenja je nastao (*Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom*, NN 38/2008).

Gospodarenje građevnim otpadom podrazumijeva skup aktivnosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, uporabu i/ili zbrinjavanje građevnog otpada.

Plan gospodarenja građevinskim otpadom u Republici Hrvatskoj buhvaća snimku dosadašnjeg stanja izvora, količina, sakupljanja, prijevoza, uporabe, reciklaže i zbrinjavanja građevnog otpada te daje smjernice razvoja sustava. U Planu su definirane mjere nužne za otklanjanje navedenih nedostataka i rokovi za njihovo provođenje.

Republika Hrvatska treba do 1. siječnja 2020. godine osigurati pripremu za ponovnu uporabu, recikliranje i druge načine materijalne uporabe, uključujući postupke zatrpavanja i nasipavanja, u kojima se otpad koristi kao zamjena za druge materijale, neopasnog građevinskog otpada, isključujući materijal iz prirode utvrđen ključnim brojem 17 05 04 – zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 0, u minimalnom udjelu od 70 % mase otpada. Prema *Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša*, obveznik dostave podataka dužan je nadležnom tijelu dostaviti podatke o nastanku i/ili prijenosu izvan mjesta nastanka:

- opasnog otpada u ukupnoj količini većoj od ili jednakoj 0,5 tona godišnje
- neopasnog otpada u ukupnoj količini većoj od ilijednakoj 20 tona godišnje

Prema *Pravilniku o građevinskom otpadu i otpadu koji sadrži azbest* (NN 69/2016), posjednik građevinskog otpada dužan je, na gradilištu na kojem je nastao taj otpad, izdvojiti od drugog otpada i materijala koji nije otpad te odvojeno skladištiti neopasni otpad koji čini najmanje 80 % mase svog otpada nastalog na određenom gradilištu, osim ako obvezu izdvajanja tog otpada razvrstavanjem i drugim odgovarajućim tehnološkim procesima gospodarenja otpadom izvrši osoba, koja posjeduje odgovarajuću dozvolu za gospodarenje otpadom, na temelju ugovora s posjednikom ili vlasnikom građevinskog otpada.

2.2.1. Odlaganje građevnog otpada

Odlaganje građevnog otpada može se obavljati u slučajevima kada ga nije moguće materijalno i/ili energetski oporabiti i ponovno uporabiti u skladu s odredbama *Pravilnika o gospodarenju građevnim otpadom* (NN 38/2008) kao i u slučaju kad građevni otpad nastaje uklanjanjem bespravno izgrađenih građevina ili njihovih dijelova u provedbi inspekcijskog rješenja. Građevni otpad predviđen za odlaganje (slika 2-6) predaje se ovlaštenim osobama koje upravljaju odlagalištima otpada sukladno uvjetima propisanim posebnim propisom.

Prema prethodno spomenutom pravilniku, građevni otpad se ne smije odložiti na mjestu nastanka niti na lokacijama koje nisu za to predviđene.

Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 87/2017) propisuje granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora, praćenje i vrednovanje emisija, upis podataka o nepokretnim izvorima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadrže hlapive organske spojeve u registar.

U pogledu utjecaja na pojedine sastavnice okoliša (*Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom* (NN 38/2008)):

- nema stacionarnih ispusta u zrak (uređaji za loženje, ispusti otprašivača i sl) koji emitiraju otpadne plinove, kao ni obavljanja djelatnosti iz članka 77. Stavka 1. prethodno spomenutom, te stoga operater za predmetnu djelatnost, ne podliježe obvezama koje propisuje Uredba, tj. ne podliježe obvezi praćenja emisija.
- negativni utjecaj na vode je zanemariv obzirom da se gospodari materijalima koji su kruti i otporni na vanjske utjecaje. U tehnološkom postupku nema primjene vode a skladištenje recikliranog otpada izbjegava se kontinuiranim odvozom sa lokacije.
- nema ispuštanja u tlo, te nema obveze praćenja emisija.
- nema ispuštanja u sustav javne odvodnje, nema obveze praćenja emisija.



Slika 2-6: Građevni otpad (GRD d.o.o., 2019.)

2.2.1. Mehanička obrada građevnog otpada

Obzirom na svojstvo i količinu isti građevinski otpad se ne riješava zajedno sa komunalnim otpadom, već zahtijeva posebnu obradu kako bi se ponovo vratio u građenje objekata. Često se u reciklažni pogon građevinskog otpada doprema i izmiješani građevinski materijal kao što je šuta, cigla, stolarija i sl., što se također razvrstava i nalazi tržišnu primjenu.

Proces obrade građevnog otpada sastoji se od (Regionalni centar čistog okoliša, 2019.):

- sortiranja,
- drobljenja,
- prosijavanja,
- magnetske separacije,
- ispiranje materijala – praonice,
- prijenosa tračnim transporterima.

Ponovno korištenje obrađenog građevnog otpada moguće je na različite načine, poput oblikovanja i izravnavanja terena, uređenja cestovnih prometnica i odlagališta

otpada (posebno za uređenje odlagališnih jama, formiranje slojeva unutar brtvenih sustava, kao i za dnevne prekrivke odloženog otpada), izgradnje nasipa i bukobrana, sanacije šljunčara i slično. Stoga je u cilju uspješnog gospodarenja ovom vrstom otpada važno sagledati količine i dinamiku nastajanja, vrste, trendove, izvore i potencijalne korisnike recikliranog otpadnog građevnog materijala, kao i troškove obrade, zakonske propise (posebno s aspekta utjecaja na okoliš i zdravlje ljudi) te zahtijevanu kvalitetu preradevine i njeno uklapanje u prostornoplanske dokumente. Na temelju vrednovanja spomenutih sadržaja odabire se odgovarajuća tehnologija, stupanj i organizacija obrade građevnog otpada. Sličnim postupcima provodi daljnje usitnjavanje, razdvajanje i odlaganje predrobljenog otpada.

Reciklažom, odnosno oporabom građevnog otpada, nastat će niz “novih” materijala. To su sortirani materijali (drvo, plastika, karton, metali i dr.), granulirani materijali, asfalt, sitni mineralni otpad i drugo. Granulirani materijali široko su primjenjivi u građevinarstvu. Koriste se npr. za gradnju zaštitnih nasipa protiv buke uz autoceste (tzv. bukobrani), za izradu kineta, izgradnju donjeg postroja cesta, pobljšanje karakteristika podloga, učvršćenje tla u slojevima bez veziva, učvršćenje poljskih putova, uređenje parkirališta i sportskih terena, zimsko posipanje cesta, pobljšanje tla, u proizvodnji betona i sl. Izdvojeni materijali zadovoljavajuće razine kvalitete dalje će se zbrinjavati zajedno s ostalim frakcijama mehaničke obrade (plastika, metali, karton), dok će se granulirani materijali, asfalt i sl. koristiti za interne potrebe – dnevno prekrivanje otpada, izradu internih prometnica i sl. (Regionalni centar čistog okoliša, 2019.).

Emisije iz mehaničke obrade građevnog otpada su najčešće prašina uzrokovana uređajima za drobljenje/usitnjavanje građevnog otpada i neugodni mirisi. Više o tim utjecajima na okoliš napisano je u 5. poglavlju

3. DIREKTIVA EU O INDUSTRIJSKIM EMISIJAMA I OKOLIŠNA DOZVOLA

Donošenjem i provođenjem zakonskih propisa iz područja zaštite okoliša osigurava se kontrola onečišćenja zraka, vode i tla, a time i zaštita okoliša i ljudskog zdravlja od štetnih utjecaja. Na temelju osnovnih zakona (*Zakon o zaštiti okoliša, Zakon o zaštiti prirode, Zakon o zaštiti zraka*, i dr.) u Hrvatskoj je donešen niz provedbenih propisa tj. uredbi i pravilnika kojima se regulira zaštita okoliša i koji su usklađeni sa zakonskom regulativom EU. Njima se između ostalog propisuju (Sobota, 2014):

- maksimalne dopuštene koncentracije onečišćujućih tvari u zraku, vodu i tlu, kao i granične vrijednosti emisija (GVE) onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora onečišćenja (*Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku*, NN 117/2012, 84/2017; *Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora*, NN 87/2017). Za svako postrojenje koje predstavlja nepokretni izvor onečišćenja, operater postrojenja obvezan je pratiti emisije onečišćujućih tvari u okoliš te poduzimati odgovarajuće mjere za smanjenje tih emisija ispod propisanih GVE;
- način praćenja kvalitete zraka i emisija onečišćujućih tvari u zrak; Prema *Pravilniku o praćenju kvalitete zraka* (NN 3/2013) i *Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora* (NN 129/2012) potrebno je provoditi kontinuirana ili povremena mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku i emisija onečišćujućih tvari u zrak. Praćenje (monitoring) se provodi radi prevencije kako bi se na vrijeme mogle poduzeti odgovarajuće mjere za sprječavanje (smanjenje) onečišćenja zraka. Rezultati mjerenja, provedenih na reprezentativnim mjernim mjestima, propisanim metodama i u propisanom vremenu trajanja, uspoređuju se s propisanim graničnim vrijednostima;
- mjere za sprječavanje ili smanjenje štetnog djelovanja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš, u prvome redu, smanjenjem količina otpada u nastanku i/ili proizvodnji, te uspostavljanje učinkovitog sustava gospodarenja otpada (*Zakon o održivom gospodarenju otpadom*, NN 94/2013);
- zahtjevi i kriteriji za procjenu utjecaja zahvata na okoliš (PUO), zahvati za koje je obvezna PUO, način provedbe PUO i obvezni sadržaj studije o utjecaju zahvata na okoliš (*Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš*, NN 61/2014, 3/2017);

- način informiranja i edukacije javnosti o stanju okoliša i njeno sudjelovanje u zaštiti okoliša; Prema *Zakonu o zaštiti okoliša* javnost ima pravo na pravodobno informiranje o onečišćavanju i stanju okoliša te o poduzetim mjerama zaštite, a također ima pravo sudjelovati u postupcima izrade i donošenja strategija, planova, programa i propisa u vezi sa zaštitom okoliša, te sudjelovati u postupcima koji se vode na zahtjev nositelja zahvata, npr. u procjeni utjecaja zahvata na okoliš. Uzimanje u obzir mišljenja javnosti pomaže osiguravanju transparentnosti i nepristranosti procesa donošenja odluka, te postizanju boljih rezultata zaštite okoliša.

Republika Hrvatska je, kao država članica Europske unije, obavezna provesti direktive EU u potpunosti i na najefikasniji način. Jedna od njih je *Direktiva 2010/75/EU o industrijskim emisijama*, koja je implementirana u sljedeće hrvatske propise:

- *Zakon o zaštiti okoliša* (NN 80/2013, 78/2015, 12/2018, 118/2018),
- *Zakon o zaštiti zraka* (NN 130/2011, 47/2014, 61/2017, 118/2018),
- *Zakon o održivom gospodarenju otpadom* (NN 94/2013, 73/2017, 14/2019),
- *Uredbu o okolišnoj dozvoli* (NN 8/2014, 5/2018),
- *Uredbu o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora* (NN 87/2017),
- *Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016)
- *Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora* (NN 129/2012, NN 97/2013),
- *Uredbu o procjeni utjecaja zahvata na okoliš* (NN 61/2014, 3/2017).

Osnovna svrha *Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama* (u daljnjem tekstu: Direktiva) je određivanje mjera za sprječavanje ili, gdje to nije praktično izvedivo, smanjenje emisija onečišćujućih tvari ili energije (buka, vibracija, toplina, svjetlost) u zrak, vode i tlo ispod propisanih GVE, te nastajanja otpada, koji su posljedica djelatnosti iz sektora energetike, industrije i gospodarenja otpadom, kako bi se postigla visoka razina cjelovite zaštite okoliša (Sobota et al., 2017.). Prema Direktivi, cjeloviti pristup smanjenju i nadzoru emisija u okoliš, gospodarenju otpadom, energetske učinkovitosti i sprječavanju nesreća te općenito visoka razina zaštite okoliša osiguravaju se okolišnim dozvolama zasnovanim na najboljim raspoloživim tehnologijama (NRT) i zadovoljenju propisanih GVE dostižnih primjenom NRT-a. Direktiva propisuje sljedeće opće uvjete zaštite okoliša

koje djelatnosti utvrđene Direktivom moraju ispunjavati, da bi se za postrojenje koje obavlja neku od tih djelatnosti ishodila dozvola za rad tj. okolišna dozvola (Sobota, 2014.):

- primjena odgovarajućih preventivnih mjera za sprječavanje onečišćenja, odnosno primjena NRT-a (koje proizvode najmanje količine otpada i opasnih tvari, te omogućuju ponovnu uporabu ili recikliranje stvorenog otpada i proizvoda);
- sprječavanje bilo kakvog onečišćenja većih razmjera,
- primjena suvremene hijerarhije gospodarenja otpadom sukladno *Direktivi 2008/98/EC o otpadu*: izbjegavanje stvaranja otpada i/ili uporaba stvorenog otpada kada god je to tehnički i ekonomski ostvarivo, ili kad se te mjere ne mogu ostvariti, odlaganje otpada na način kojim se izbjegavaju ili na minimum smanjuju utjecaji na okoliš,
- učinkovito korištenje resursa (sirovina, energije i vode), odnosno osiguravanje racionalnog gospodarenja prirodnim dobrima u skladu s konceptom održivog razvoja,
- sprječavanje nesreća i ograničavanje štetnih učinaka nesreća, mjerama propisanim posebnim propisima,
- poduzimanje svih potrebnih mjera s ciljem izbjegavanja rizika onečišćenja okoliša po konačnom prestanku djelatnosti i vraćanje lokacije djelatnosti u njeno prvobitno stanje ili, ako to nije moguće, u zadovoljavajuće stanje.

Direktiva također određuje (Sobota, 2014.):

- popis djelatnosti iz sektora energetike, industrije i gospodarenja otpadom (tablica 3-1) koje predstavljaju izvore onečišćenja okoliša i na koje se primjenjuje Direktiva (Prilog I Direktive),
- popis onečišćujućih tvari koje se emitiraju u okoliš iz navedenih izvora (Prilogu I), te ih treba uzeti u obzir kao relevantne za utvrđivanje GVE u postupku ishoda okolišne dozvole (popis u Prilogu II Direktive),
- minimalne obvezujuće GVE za pojedine onečišćujuće tvari, ovisno o vrsti djelatnosti (Prilozi: V do VIII Direktive),
- uvjete (zahtjev i kriteriji) za ishoda okolišne dozvole,
- sadržaj zahtjeva za ishoda okolišne dozvole i sadržaj rješenja o okolišnoj dozvoli,
- kriterije za određivanje NRT-a (Prilog III Direktive),
- smjernice vezane za informiranje i sudjelovanje javnosti u postupku izdavanja dozvola,
- općenite smjernice vezane za praćenje (monitoring) emisija, inspeksijski nadzor, mjere zaštite zraka, vode i tla, te zbrinjavanja otpada,

- posebne tehničke odredbe za uređaje za loženje, za postrojenja za spaljivanje otpada i postrojenja za suspaljivanje otpada (GVE, praćenje emisija), i dr.

Od mogućih mjera za minimaliziranje utjecaja na okoliš, naglasak se stavlja na mjere vezane za sam izvor onečišćenja (postupak) s ciljem sprječavanja da uopće dođe do štetnih emisija i stvaranja otpada, a potom na mjere za smanjenje utjecaja nastalog onečišćenja. Pri tome, sukladno načelu "onečišćivač plaća", organizacija (tvrtka) sama snosi odgovornost za sprječavanje i smanjenje bilo kakvog onečišćenja koju njena djelatnost može prouzročiti (Sobota et al., 2017.).

Tablica 3-1. Djelatnosti iz sektora gospodarenja otpadom koje predstavljaju izvore onečišćenja okoliša i na koje se primjenjuje *Direktiva 2010/75/EU o industrijskim emisijama* (iz Priloga I Direktive)

Područje	Djelatnost	Postupci
Gospodarenje otpadom	Zbrinjavanje ili uporaba opasnog otpada kapaciteta većeg od 10 t/dan (uključujući jedan ili više navedenih postupaka)	<ul style="list-style-type: none"> - biološka obrada - fizikalno-kemijska obrada - obnavljanje/regeneracija otpadnih otapala - regeneracija otpadnih kiselina ili lužina - recikliranje/obnavljanje otpadnih anorganskih materijala osim metala i spojeva metala - uporaba otpadnih sastojaka koji se koriste za smanjivanje onečišćenja - uporaba otpadnih sastojaka iz katalizatora - ponovna prerada ili drugi načini ponovne uporabe otpadnih ulja - površinsko odlaganje otpadnog mulja (npr. u lagune, bazene, površinske kopove, itd.) - miješanje i ponovno pakiranje otpada prije primjene bilo kojeg od navedenih postupaka zbrinjavanja ili uporabe otpada
	Zbrinjavanje ili energetska uporaba otpada u postrojenjima za spaljivanje otpada ili u postrojenjima za suspaljivanje otpada	<ul style="list-style-type: none"> - zbrinjavanje ili energetska uporaba neopasnog otpada u postrojenjima za spaljivanje/ suspaljivanje kapaciteta većeg od 3 t/sat - zbrinjavanje ili energetska uporaba opasnog otpada u postrojenjima za spaljivanje/ suspaljivanje kapaciteta većeg od 10 t/dan
	Zbrinjavanje neopasnog otpada kapaciteta većeg od 50 t/dan (uključujući jedan ili više navedenih postupaka ¹)	<ul style="list-style-type: none"> - biološka obrada - fizikalno-kemijska obrada - prethodna obrada otpada za spaljivanje ili suspaljivanje - obrada šljake i pepela - obrada u drobilicama metalnog otpada ²
	Oporaba ili spoj uporabe i zbrinjavanja neopasnog otpada kapaciteta većeg od 75 t/dan (uključujući jedan ili više navedenih postupaka ¹)	<ul style="list-style-type: none"> - biološka obrada - prethodna obrada otpada za spaljivanje ili suspaljivanje - obrada šljake i pepela - obrada u drobilicama metalnog otpada ²
	Odlagališta otpada iz članka 2. točke (g) Direktive 1999/31/EZ o odlagalištima otpada, kapaciteta većeg od 25 000 tona ili na koja se odlaže više od 10 tona otpada na dan ³	-
	Privremeno skladištenje opasnog otpada koji nije obuhvaćen prethodno navedenim odlagalištima, ukupnog kapaciteta većeg od 50 tona	-
	Podzemno skladištenje opasnog otpada ukupnog kapaciteta većeg od 50 tona	-

¹ Isključujući postupke obuhvaćene Direktivom 91/271/EEZ od 21. svibnja 1991. o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda.

² Uključujući otpadnu električnu i elektroničku opremu te otpadna vozila i njihove dijelove.

³ Osim odlagališta inertnog otpada.

3.1. NAJBOLJE RASPOLOŽIVE TEHNOLOGIJE (NRT)

Najbolje raspoložive tehnologije (eng. *Best Available Techniques* - BAT) odnose se na najučinkovitije tehnologije, djelatnosti, procese i proizvodne postupke koji su razvijeni i testirani u pogonskim uvjetima, te koji su ekonomski dostupni organizaciji, a u praktičnoj primjeni osiguravaju djelatnost bez štetnih emisija i općenito štetnih utjecaja na okoliš, ili ako to nije moguće, s minimalnim utjecajem na okoliš. NRT podrazumijeva koncept stalnog poboljšavanja tehnologije i time sve manjeg učinka na okoliš (Sobota, 2014).

Prema prilogu III *Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama i Uredbe o okolišnoj dozvoli* (NN br. 8/2014), NRT se određuju na temelju sljedećih kriterija:

- korištenje tehnologija kod kojih nastaju male količine otpada,
- korištenje manje opasnih tvari,
- promicanje uporabe i recikliranja tvari koje nastaju i koje se koriste u procesu, i tamo gdje je to primjereno, otpada,
- usporedivi postupci, uređaji ili radne metode koje su uspješno iskušane na industrijskoj razini,
- tehnološki napredak i promjene u znanstvenim spoznajama i shvaćanjima,
- vrsta, učinci i opseg predmetnih emisija,
- rokovi stavljanja u pogon novih ili već postojećih postrojenja,
- vrijeme koje je potrebno za uvođenje NRT-a,
- potrošnja i svojstva sirovina (uključujući vodu) koje se koriste u postupku i energetska učinkovitost,
- potreba da se spriječi ili svede na minimum sveukupni utjecaj emisija na okoliš kao i uz njih vezane opasnosti,
- potreba da se spriječe nesreće i da se posljedice za okoliš svedu na minimum,
- informacije koje objavljuju javne međunarodne organizacije.

Referentni dokumenti o NRT (RDNRT, eng. *BREF*) koje objavljuje Europska komisija na svojim internetskim stranicama, temeljni su mjerodavni dokumenti na koje se poziva Direktiva i prema kojima se provodi izbor NRT-a, ili provjera usklađenosti postrojenja (djelatnosti) s NRT i propisanim GVE od strane nadležnih tijela u državama članicama EU u postupku ishodaženja okolišne dozvole. RDNRT za različite djelatnosti iz sektora energetike, industrije i gospodarenja otpadom sastavlja, revidira i po potrebi ažurira

ured Europske komisije (*The European IPPC Bureau*) na temelju razmjene podataka između nadležnih tijela država članica EU, industrija (vlasnika postrojenja i proizvođača tehnologija za smanjenje emisija) i nevladinih organizacija koje promiču zaštitu okoliša. U tim dokumentima su iscrpno opisane najbolje ekonomski raspoložive tehnologije koje su trenutno u industrijskoj primjeni ili su u postupku uvođenja, dani su zaključci o NRT, te definirani rasponi vrijednosti emisija u okoliš (NRT-GVE, eng. *BAT-AEL*) za pojedina postrojenja (djelatnosti) koje se u normalnim radnim uvjetima mogu postići primjenom odgovarajućih NRT-a. U skladu s NRT-GVE definiranim u RDNRT, u Direktivi i odgovarajućim hrvatskim propisima također su propisane minimalne obvezujuće GVE onečišćujućih tvari za pojedina djelatnosti (Sobota et al., 2017.).

NRT u slučaju djelatnosti gospodarenja otpadom definiranim Direktivom (tablica 3-1), opisane su u:

- RDNRT za obradu otpada (*RDBAT for Waste Treatment*, European Commission, 2018),
- RDNRT za smanjenje emisija iz odlagališta i spremnika (*RDBAT on Emissions from Storage*, European Commission, 2006),
- RDNRT za spalionice otpada (*RDBAT for Waste Incineration*, European Commission, 2006).

3.2. OKOLIŠNA DOZVOLA

Okolišna dozvola je dozvola za rad postrojenja (obavljanje djelatnosti) koja se izdaje na temelju jedinstvenog postupka utvrđivanja mjera zaštite okoliša za postrojenje i koja mora uzeti u obzir cjelovito upravljanje zaštitom okoliša, uključujući emisije u zrak, vode i tlo, stvaranje otpada, korištenje sirovina, energetska učinkovitost, buku, nesreće i sanaciju lokacije nakon zatvaranja postrojenja. Okolišna dozvola izdaje se za postrojenja u kojima se obavljaju ili u kojima će se nakon izgradnje, odnosno rekonstrukcije i puštanja u redoviti rad postrojenja obavljati djelatnosti kojima se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak i vode (djelatnosti navedene u Prilogu I *Direktive 2010/75/EU* i *Uredbe o okolišnoj dozvoli*). Postupak utvrđivanja okolišne dozvole za nova postrojenja i za rekonstrukcije postojećih provodi se najkasnije prije početka rada novog postrojenja ili puštanja u pogon rekonstruiranog postrojenja (*Uredba o okolišnoj dozvoli*, NN 8/2014).

Način provedbe postupka ishođenja okolišne dozvole, obvezni sadržaj zahtjeva i kriteriji za njezino ishođenje, sadržaj stručne podloge koja se prilaže uz zahtjev (pobliže utvrđen obrascem u Prilogu IV *Uredbe*), sadržaj rješenja o okolišnoj dozvoli, način

određivanja GVE i NRT-a i način uključivanja javnosti u postupku izdavanja dozvole, u hrvatskom su zakonodavstvu uređeni *Zakonom o zaštiti okoliša* i *Uredbom o okolišnoj dozvoli*. *Uredba o okolišnoj dozvoli* (NN 8/2014) usklađena je s odredbama *Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama* te uljučuje prethodno navedene opće uvjete zaštite okoliša i Priloge I-IV Direktive.

Zahtjev za ishođenje ishođenje okolišne dozvole treba sadržavati (*Zakon o zaštiti okoliša*, NN 80/2013): podatke o operateru (naziv i sjedište tvrtke, OIB, ime odgovorne osobe, itd.), podatke o lokaciji i zahvatu, te podatke o ovlaštenoj osobi za stručne poslove zaštite okoliša koja je izradila stručnu podlogu za ishođenje okolišne dozvole. Uz zahtjev se obvezno prilaže stručna podloga za ishođenje okolišne dozvole, koju izrađuje osoba ovlaštena za stručne poslove zaštite okoliša (ovlaštenik) i koja mora sadržavati:

- opis postrojenja i djelatnosti koju operater namjerava obavljati ili obavlja u postrojenju (popis djelatnosti koje se obavljaju u postrojenju, opće tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja, plan s prikazom lokacije i obuhvata zahvata, blok dijagram postrojenja i prikaz mjesta praćenja emisija),
- popis sirovina, pomoćnih materijala i drugih tvari, te podatke o energiji koja će se koristiti ili stvarati u postrojenju.
- popis onečišćujućih tvari koje će biti prisutne u postrojenju,
- opis izvora emisija onečišćujućih tvari iz postrojenja,
- opis stanja lokacije gdje se postrojenje nalazi,
- opis vrste i iznosa očekivanih emisija iz postrojenja u pojedinu sastavnicu okoliša, kao i identifikaciju značajnijih učinaka emisija na okoliš,
- opis predložene tehnologije sprječavanja ili, gdje to nije moguće, smanjenja emisija iz postrojenja,
- opis tehnologija za sprječavanje nastajanja otpada i pripremu za ponovno korištenje, ili uporabu otpada nastalog u postrojenju,
- opis postupaka predviđenih za praćenje rada postrojenja i emisija u okoliš,
- detaljna analiza postrojenja u odnosu na NRT.

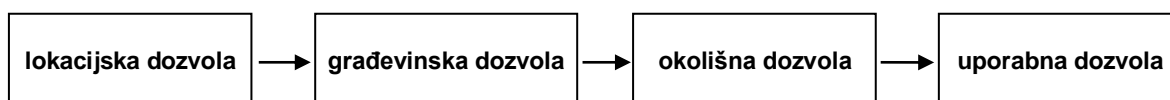
Prema Uredbi, Zaključci o NRT-ima iz RDNRT predstavljaju temeljni dokument za utvrđivanje uvjeta okolišne dozvole. Kada planirane NRT nisu opisane niti u jednom od postojećih Zaključaka o NRT-u ili se ti zaključci ne odnose na sve potencijalne učinke djelatnosti na okoliš, utvrđivanje NRT-a provodi se sukladno kriterijima za određivanje NRT-a (definiranim u Prilogu III Uredbe i Direktive). Detaljna analiza postrojenja s

obzirom na NRT, koja se prikazuje u stručnoj podlozi za ishođenje okolišne dozvole treba sadržavati (Sobota et al., 2017.):

- popis korištenih RDNRT odnosno Zaključaka o NRT iz RDNRT,
- opću usporedbu (usklađenost) postojećih ili planiranih mjera, postupaka i tehnologija zaštite okoliša sa zahtjevima za NRT prema RDNRT,
- usporedbu postojećih ili planiranih vrijednosti emisija u zrak, vode i tlo iz postrojenja s NRT-GVE i s minimalnim obvezujućim GVE.

Okolišna dozvola je zasebni dokument (slika 3-1), koji se za razliku od lokacijske i građevinske dozvole koje imaju trajni karakter, izdaje na ograničeni rok od 5 godina, nakon čega podliježe reviziji. Zahtjev za produljenjem okolišne dozvole, organizacija (tvrtka) je obvezna podnijeti ministarstvu nadležnom za zaštitu okoliša u propisanom vremenu prije isteka roka valjanosti. Ukoliko se uvjeti zaštite okoliša u međuvremenu postrože ili je tehnologija uznapredovala, tvrtka im se treba prilagoditi kako bi joj se dozvola produžila. Za nova postrojenja i za rekonstrukciju postojećih postrojenja, za koje je propisana obveza provođenja procjene utjecaja na okoliš (PUO), okolišna dozvola se sukladno *Zakonu o zaštiti okoliša* i *Uredbi o okolišnoj dozvoli* izdaje nakon izdavanja rješenja o prihvatljivosti zahvata na okoliš. U tom slučaju, dio informacija prikupljenih za PUO može se koristiti i u postupku ishođenja okolišne dozvole (Sobota, 2014).

Okolišnu dozvolu nije moguće dobiti bez sagledavanja svih aspekata zaštite okoliša, uključujući usklađenost primjenjene tehnologije s NRT konceptom za postojeće pogone i uvažavajući zaključke provedene procjene utjecaja na okoliš za nove pogone i rekonstrukcije (Sobota, 2014.).



Slika 3-1: Redosljed izdavanja dozvola (Sobota, 2014.)

4. CENTAR ZA GOSPODARENJE OTPADA “BABINA GORA”

4.1. OPIS LOKACIJE ZAHVATA

Ugovorom zaključenim između Karlovačke županije i Geoco-ing-a iz Zagreba definirani su vrsta i obim geoloških i hidrogeoloških istraživačkih radova na predloženoj lokaciji (slika 4-1) budućeg županijskog centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije. To je lokacija "Babina gora" koja je smještena u području istoimenog gorskog masiva oko 14 km zračne linije jugoistočno od Karlovca (slika 4-2).

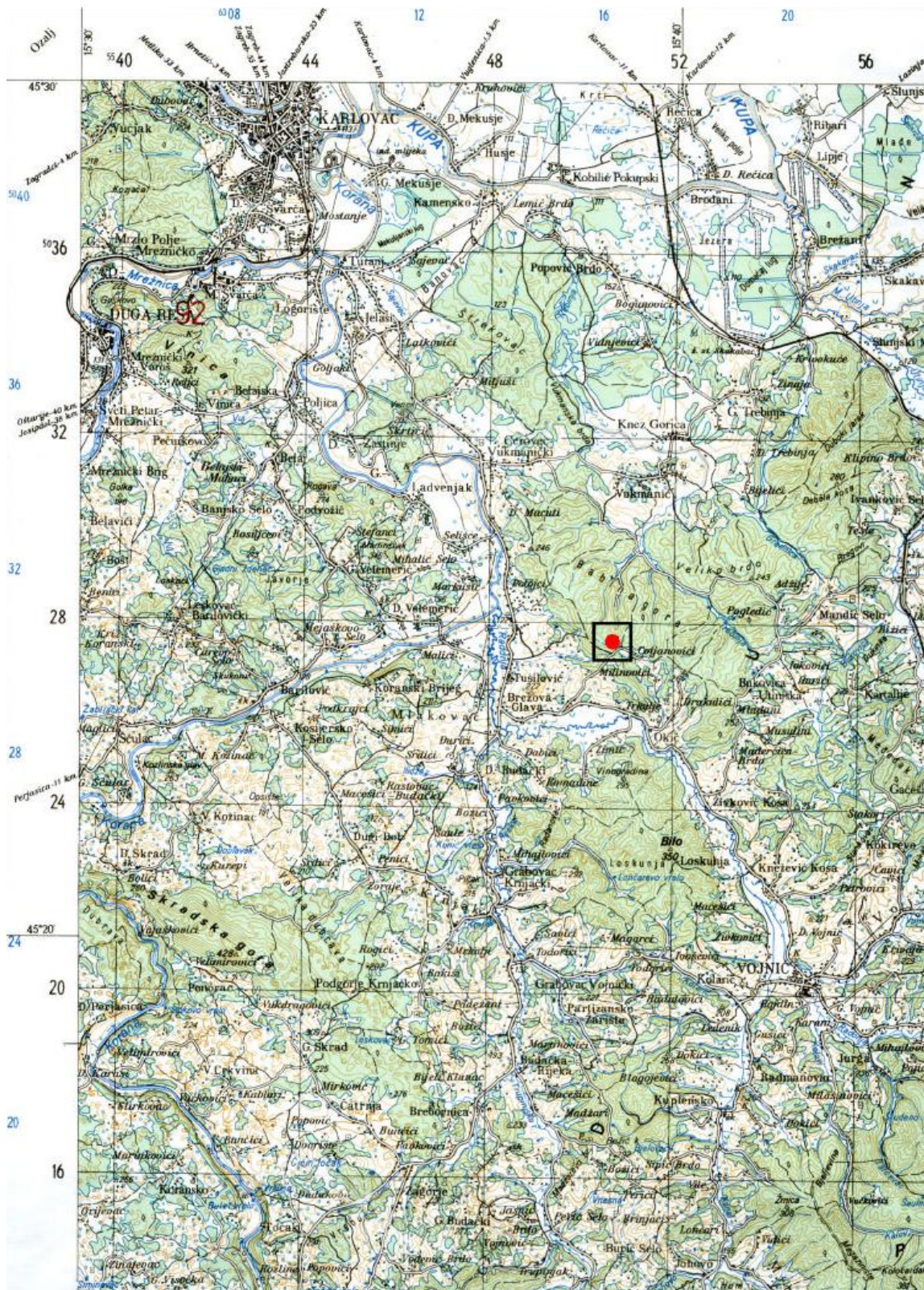
Ova istraživanja i rezultati koji su postignuti poslužit će kao temelj za daljnje aktivnosti oko izgradnje budućeg županijskog odlagališta.

Svi radovi koji su predviđeni u ovoj fazi geoloških i hidrogeoloških istraživanja definirani su projektnim zadatkom koji se sastoji od slijedećeg (Dragičević i Mayer, 2006.):

1. Pregled i valorizaciju rezultata postojećih podataka i dosadašnjih istraživanja,
2. Terenska prospekcija šireg područja oko lokacije,
3. Izrada pregledne geološke-hidrogeološke karte šireg područja u mjerilu 1:25000,
4. Izrada karakterističnog geološkog-hidrogeološkog profila u mjerilu 1:25000,
5. Izbor mikrolokacije odlagališta,
6. Definiranje litoloških odnosa u području mikrolokacije (predviđa se izraditi 3 raskopa do dubine od 3 metra. Ukoliko ce teren biti izgrađen od nevezanih i/ili slabije vezanih stijena uzet će se neporemećeni uzorci za potrebite geomehaničkih analiza. Ukoliko će to biti čvrste stijene terenski će se odrediti njihova litološka i fizičko-mehanička svojstva),
7. Definiranje hidrogeoloških odnosa u području mikrolokacije i procjena utjecaja na podzemne vode,
8. Definiranje inženjerskogeoloških odnosa u području mikrolokacije,
9. Izrada izvješća s ocjenom podobnosti mikrolokacije.



Slika 4-1: Lokacija CGO Babina gora (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.)

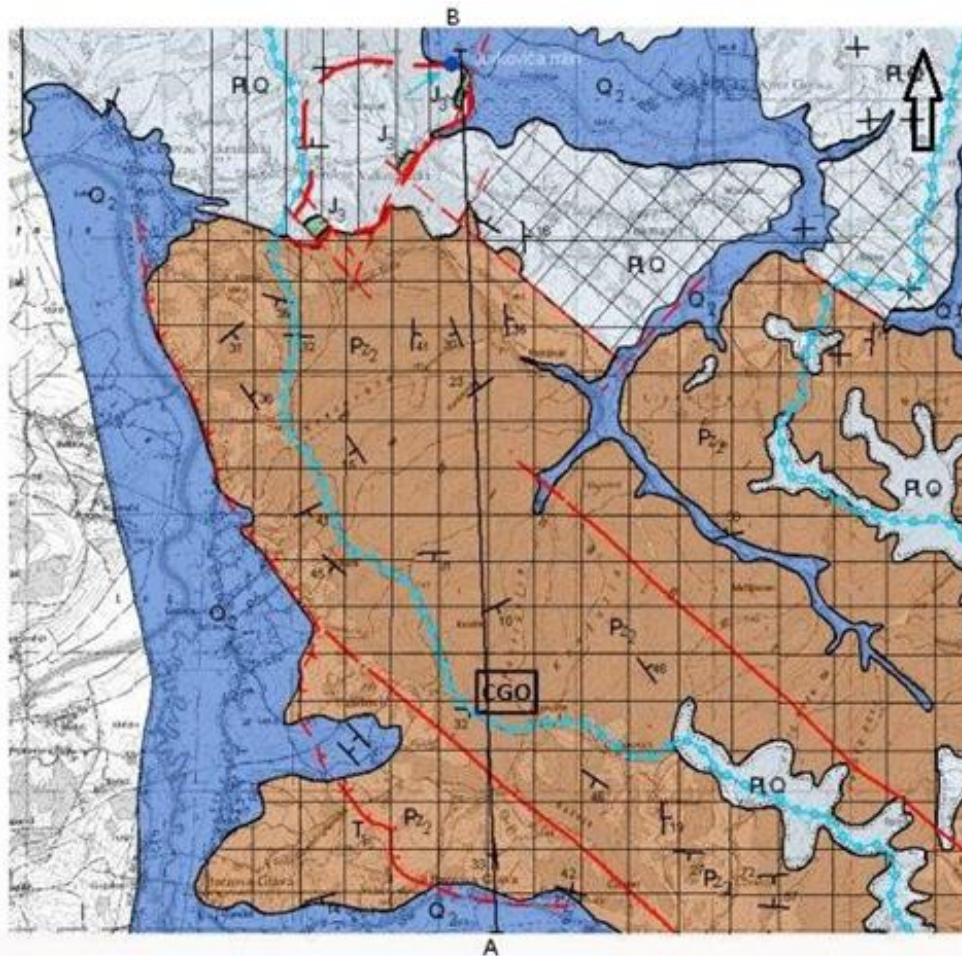


Slika 4-2: Zemljovid položaja odlagališta "BABINA GORA" 1:100000 (Dragičević i Mayer, 2006.)

Terenski su radovi izvedeni tijekom mjeseca listopada 2006. godine. Laboratorijska ispitivanja i analize uzoraka stijena obavljene su u referentnom laboratoriju GEOLAB iz Zagreba.




4.1.1. Geološki, strukturni i seizmički odnosi

Šire okruženje lokacije (slika 4-3) odlagališta "Babina gora" izgrađuju raznovrsne taložne stijene stratigrafskog raspona od mlađeg paleozoika do kvartara (škriljavci, pješčenjaci i konglomerati (Pz2), tinjasti pješčenjaci, ooliticni vapnenci, kalcitici lapori i dolomiti (T1), vapnenci i dolomiti (J3), pijesci i šljunci (P1,Q), deluvijalno-proluvijalni i aluvijalni holocenski šljunci, pijesci siltovi i gline, (Q2)) (Dragičević i Mayer, 2006.).







LEGENDA:

Hidrogeološke karakteristike stijena:

-  Vodonepropusne stijene: paleozojski "vidliši" (Pz₂)-uglavnom klastiti i klastiti dorjeg trijasa (T₁)
-  Vodopropusne naslage sekundarne poroznosti: malinski vapnenci i dolomiti (J₂)
-  Vodopropusne naslage primarne poroznosti:
a) Belvederski klastiti (P₁, Q)
b) Deluvijalni, proluvijalni i aluvijalni holocenski (Q₂) šljunak, pijesak, siltovi i gline

Hidrogeološka funkcija područja:

-  Barijera: uglavnom bez podzemnih voda, otecanje samo površinsko, manje isjecanje samo iz pripovršinskih rastošenih zona
-  Barijera ispod vodopropusnih naslaga primarne poroznosti
-  Propusno područje sekundarne poroznosti ispod vodopropusnih naslaga primarne poroznosti
-  Propusno područje: uglavnom povezane podzemne vode na razini površinskih tokova

-  Izvor
-  Razvodnica
-  Glavni smjer otecanja
-  Elementi položaja sloja
-  Transgresivna granica
-  Rasjed (ustanovljen i pretpostavljen)
-  Reversni rasjed (ustanovljen i pretpostavljen)
-  III zaštitna zona izvorišta "Jurkovčić mlina"
-  Geološko-hidrogeološki profil

Slika 4-3: Geološko-hidrogeološka karta šireg okruženja lokacije (izvorno mjerilo M 1:25 000) (Maxicon d.o.o., 2018.)

U razmatranom području šireg okruženja lokacije u strukturnom smislu razlikujemo dva područja. Područje izgrađeno od starijih stijena, (mladi paleozoik, donji trijas, malm), dakle glavnina područja, odlikuje se zamršenim strukturnim odnosima koji su rezultat djelovanja više tektonskih faza kroz dugotrajnu geološku evoluciju prostora. Temeljno strukturno obilježje području daju bore i rasjedi. Za područje izgrađeno od starijih stijena, pa tako i za područje mikrolokacije karakteristični su kompresijski strukturni odnosi. Drugo područje, izgrađeno od mladih stijena, pliokvartarne i kvartarne starosti odlikuje se jednostavnim strukturnim odnosima. Vodoravni i/ili blago nagnuti slojevi ukazuju da ovi stijenski kompleksi nisu pretrpjeli značajnija strukturna preoblikovanja. Sama mikrolokacija odlagališta otpada "Babina gora" nalazi se u području izgrađenom od starih mladepaleozojskih sedimenata. Smještena je podalje od značajnijih rasjeda a pogotovo od značajnijih epicentralnih područja, (Glina-Petrinja Sisak i Zagreb). Seizmičnost lokacije "Babina gora" procijenjena je na temelju podataka o izvorima seizmičnosti. Dva najbliža seizmička izvora lokaciji su Metlika i Pokuplje. Međutim, područje lokacije "Babina gora" nalazi se izvan opisanih seizmičkih izvora (Dragičević i Mayer, 2006.).

4.1.2. Litološki odnosi na lokaciji odlagališta

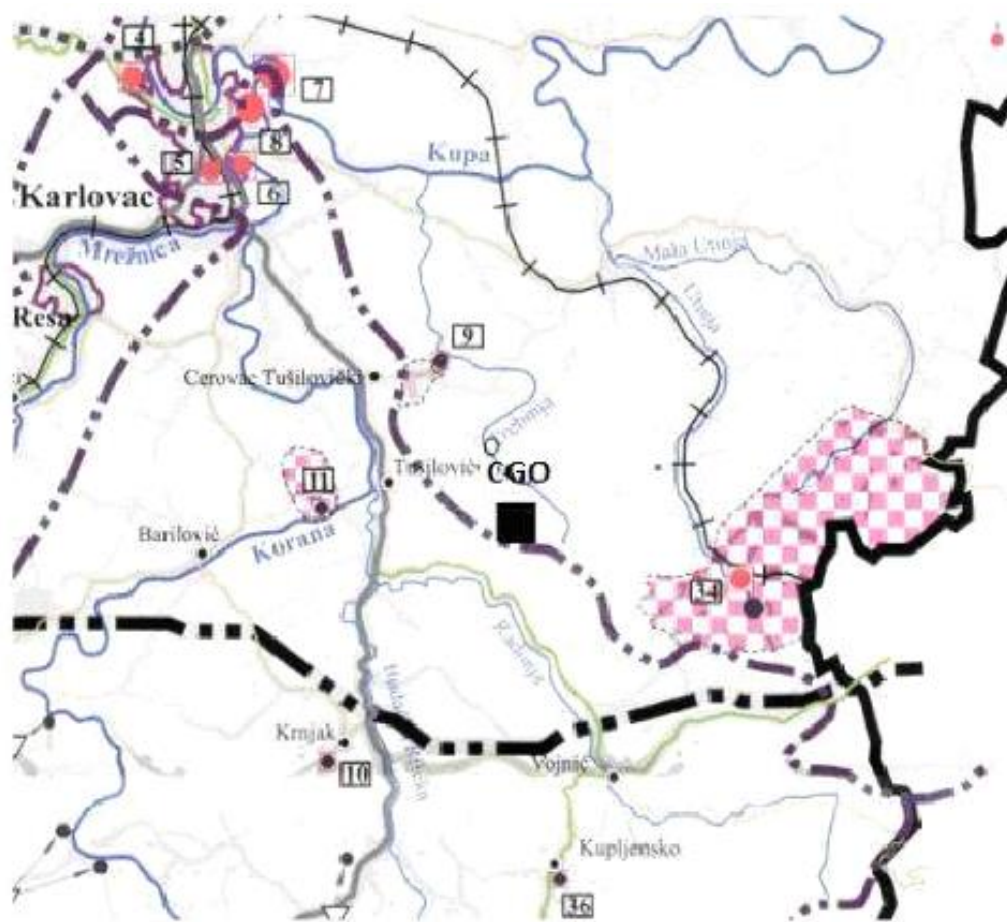
Temeljno obilježje litološki profila je to da su u sva tri raskopa litološki slijedovi jako slični po petrografskom sastavu i po fizikalno-kemijskim osobitostima. Naslage pokrovnog dijela sedimentnog slijeda su u vodoravnom ili približno vodoravnom položaju dok su sedimenti paleozojske starosti u njihovoj podlozi intenzivno borani. Osim tankog humusnog pokrivača na površini terena u svim raskopima do izvedene dubine prisutan je žuckasti prah koji leži preko kore trošenja paleozojskih sedimenata podloge. Debljine pojedinih litoloških članova variraju, ali je ustanovljen kontinuitet njihovog horizontalnog rasprostranjenja.

4.1.3. Hidrogeološke značajke na području odlagališta

Prema hidrogeološkoj regionalizaciji šire područje makro lokacije odlagališta otpada "Babina gora" nalazi se na području sliva rijeke Kupe od Karlovca do Siska – desna obala. To područje, s obzirom na hidrogeološke značajke, izgrađuju vodonepropusne stijene, vodopropusne stijene pukotinske poroznosti i vodopropusne naslage međuzrnske poroznosti. U dijelu sliva rijeke Kupe od Karlovca do Siska – desna obala kojem gravitira

područje predviđeno za odlagalište prevladavaju polupropusne do slabopropusne naslage kore trošenja praktično nepropusnih paleozojskih klastita. U njih su usječene doline potoka i manjih rijeka koje su ispunjene recentnim aluvijalnim nanosima. U dolinama manjih rijeka, vrlo česta pojava je formiranje vlažnih i močvarnih zona, koje nastaju slijevanjem oborina s obližnjih padina. U blizini predviđene lokacije nema izvorišta i vodozahvata za javnu vodoopskrbu. Budući da je ovaj teren relativno na malim nadmorskim visinama i da između površinskih tokova i grebena koji predstavljaju površinske razvodnice nema znatnijih visinskih razlika (najviše do oko 100 m), može se smatrati da površinska hidrografija odražava i podzemna otjecanja. Lokacija je smještena u hipsometrijski najvišem dijelu sliva i u njezinom okruženju nema stalnih površinskih vodotoka niti izvora. Samo za vrijeme obilnih kiša i/ili topljenja snijega javljaju se povremeni vodotoci. U vrijeme terenskih istraživanja (kraj listopada 2006. godine) bile si potočne doline u području lokacije suhe bez vidljivog površinskog otjecanja (Dragicević et al., 2000).

U blizini predviđene lokacije zahvata nema izvorišta i vodozahvata za javnu vodoopskrbu. Položaj lokacije i odnos prema izvorištima i vodocrpilištima sa zaštitnim zonama prikazane su na slici 4-4.



Legenda:

- ● Stalan izvor, skupina izvora nepoznat ili minimalne izdašnosti 1 - 10 l/s
- Stalan izvor minimalne izdašnosti 10 - 100 l/s
- Razvodnica sljevova Dobre, Mrežnice, Korane, Gline i užeg sljeva Kupe
- ● Bunar, skupina bunara pojedinačne izdašnosti 25 - 100 l/s
- ● Bunar, skupina bunara pojedinačne izdašnosti > 100 l/s
- Crpilište javnog vodovoda
- Vodozaštitno područje; III zona zaštite

Br.	Naziv
4	Crpilište Borlin
5	Crpilište Svarca
6	Crpilište Mekušje
7	Crpilište Gaza I
8	Crpilište Gaza III
9	Bunar uz izvor Jurkovića mlin
10	Izvor Gredar
11	Bunar uz izvorište Petak
34	Bunar uz izvor Utinje
36	Izvor Vrlesina

Slika 4-4: Položaj lokacije CGO i njegovog odnosa sa izvorištima i vodocrpilištima sa zaštitnim zonama (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.)

4.1.4. Geotehničke i inženjerko-geološke značajke lokacije

Geotehničke i inženjerko-geološke značajke površinskog dijela tla na širem području predviđenom za odlagalište otpada variraju ovisno o geološkom sastavu. Radi se o kompleksu koherentnih i umjereno do dobro zbijenih nekoherentnih naslaga. Na temelju laboratorijskih analiza uzoraka uzetih iz sondažnih iskopa na samoj lokaciji utvrđeno je da se radi o još sitnozrnijim materijalima. Naime, sva tri uzorka svrstana su u materijale koji se po jedinstvenoj klasifikaciji za sitnozrno tlo označavaju simbolom CI što odgovara mršavoj anorganskoj glini srednjeg plasticiteta i srednje stišljivosti. Udio granulometrijskih frakcija u pojedinom uzorku prikazan je u tablici 4-1 (Dragičević i Mayer, 2006.).

Tablica 4-1: Granulometrijski sastav uzoraka materijala iz iskopa (Dragičević i Mayer, 2006.).

Uzorak	dubina od površine tla (m)	simbol prema AC klasifikaciji	GRANULACIJA (%)			
			šljunak	pijesak	prah	glina
R-1/1	1,30	CI	13,0	25,0	50,0	12,0
R-1/2	0,60	CI	10,0	18,0	62,0	16,0
R-2/1	0,70	CI	8,0	24,0	42,0	26,0

4.1.5. Pedološke karakteristike na lokaciji odlagališta otpada

Ukupan prostor sastoji se od automorfni tala (brdsko-brežuljkasto područje na pozitivnim oblicima reljefa) te hidromorfni tala (nizinsko područje i drenažni jarci brežuljaka i brda). Lokacija CGO smještena je na području koje po prostorno-planskom dokumentaciji spada pod šumu gospodarske namjene i dijelom pod obradivo tlo određeno pod ostalo (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).

4.1.6. Prirodne osobine

Područje Babine gore ubrojeno je u krajobraznu jedinicu "Panonska gorja". Ova jedinica u prostoru Korduna odnosi se na područje Petrove gore s osnovnom fizionomijom

izoliranih, šumovitih gorskih masiva bez dominantnih vrhova s postupnim reljefnim prijelazom, prstenom brežuljaka, kotlinama, očuvanim potočnim dolinama i agrarnim krajobrazom. Temelj degradacije takvog krajolika su lokacijski neprimjerena gradnja na kontaktu šume i nižih brežuljaka te manjak proplanaka i vidikovaca dok su opći razlozi njegove ugroženosti: neravnomjerna, jednolična, ambijentalno neusklađena urbanizacija, krupni infrastrukturni zahvati (prometnice, energetske, vodnogospodarske i industrijske objekti), poljoprivredne djelatnosti (melioracije, komasacije, monokulture), te neplanska, lokacijski i arhitektonski neprikladna gradnja stambenih, ladanjskih i turističkih objekata u istaknutim lokacijama krajolika.

4.1.6.1. Stanište i vegetacija

Područje lokacije zahvata prema svojem biljnogeografskom položaju pripada eurosibirsko-sjevernoameričkoj regiji i unutar nje ilirskoj provinciji. Unutar ilirske provincije Kordun se nalazi u nižem šumskom pojasu gdje je klimazonalna šumska zajednica šuma hrasta kitnjaka i običnog graba as. Epimedio-Carpinetum betuli (Ht. 1938) Borhidi 1963. Za područje lokacije zahvata nema podataka o vegetaciji/stanišnim tipovima osim onih općenitih (bukova šuma, grabova šuma, grmlje, sastojina bujadi, šuma bora i vrištine, šumski putevi, vlažna staništa uz potok, parkiralište okretište, šljunčani put...) (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).

4.1.6.2. Biljni i životinjski svijet

Slično kao i za vegetaciju i staništa, flora je na području zahvata gotovo nepoznata. Florističkim istraživanjem Babine gore utvrđene su 143 svoje vaskularne flore, od toga niti jedna vrsta s popisa Crvene knjige Republike Hrvatske, niti Annex-a II direktive EU o staništima. Slično kao i za biljni svijet za potencijalnu lokaciju zahvata nema objavljenih podataka za životinjski svijet (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).

4.1.7. Kulturna baština, naselja i stanovništvo, zaštićena područja prirode

Lokacija CGO nalazi se izvan svih zaštićenih zona kulturno – povijesne baštine. U CGO Babina gora dovozi će se otpad s područja Karlovačke županije te dijelova Ličko-senjske (1 grad i 3 općine) i Sisačko-moslavačke županije (1 grad i 2 općine). Kapacitet

CGO planiran je tako da zadovolji potrebe zbrinjavanja komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada koji se organizirano skuplja putem redovnih programa skupljanja otpada u navedenim gradovima i općinama.

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, u Karlovačkoj županiji ukupno je bilo 128.899 stanovnika u 47.465 kućanstava, u Ličko – senjskoj županiji bilo je 50.927 stanovnika u 19.596 kućanstava, u Sisačko – moslavačkoj županiji bilo je 172.439 stanovnika u 62.487 kućanstava.

Lokacija CGO Babina gora ne nalazi se unutar zaštićenog područja prirode sukladno Zakonu o zaštiti prirode ("Narodne novine", br. 80/13) (Grafički prilog 13) (Izvor HAOP (WMS/WFS servis). U široj okolici zahvata (>1.000 m) nalazi se zaštićeno područje: Spomenik parkovne arhitekture Karlovac – Vrbanićev perivoj (Maxicon d.o.o., 2018.).

Na temelju rezultata dobivenih terenskim, laboratorijskim i kabinetskim istraživanjima može se reci: predviđena lokacija županijskog odlagališta otpada "Babina gora" s aspekta geoloških, hidrogeoloških, seizmotektonskih i inženjersko-geoloških odnosa nalazi se na vrlo povoljnom mjestu. Kao takva pogodna je da se na njoj nastave daljnje predviđene aktivnosti na izgradnji modernog centra za zbrinjavanje otpada Karlovačke županije.

4.2. POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES

Prosječna količina otpada koju je proizveo stanovnik na razmatranom području Županije iznosila je oko 0,81 kg/dan. Količine komunalnog otpada tijekom godine su ujednačene što je bitno kod dimenzioniranja opreme. Sastav komunalnog otpada mijenja se ovisno o sredini u kojoj nastaje i ovisi o mnoštvu čimbenika kao što su: standard stanovništva, tip naselja, dostignuta razina komunalne higijene i sl. Na temelju provedenog sortiranja, odnosno ispitivanja masenog sastava komunalnog otpada na području Karlovačke županije, u tablici 4-2 je prikazan sastav svježeg komunalnog otpada. Treba napomenuti da u prosijanom dijelu otpada pretežni udio ima biorazgradivi kuhinjski i vrtni otpad, usitnjeno staklo, metali i dr. Otpad iz pretežno poljoprivrednih domaćinstava je pretežno glomazni otpad.

Tablica 4-2: Sastav svježeg komunalnog otpada na području Karlovačke županije (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).

Komponenta	Maseni udio, %
Guma	0,0
Papir i karton	21,2
Staklo	1,6
Plastika	17,0
Metal	2,3
Drvo	1,5
Kuhinjski biološki otpad	19,3
Vrtni biološki	4,0
Tekstil	6,6
Pelene	3,7
Inertni	2,7
Opasni otpad	1,2
Sitnica	19,0

Proizvodni otpad je otpad koji nastaje u proizvodnom procesu u industriji, obrtu i drugim procesima, a po sastavu i svojstvima se razlikuje od komunalnog otpada. Za 2007. godinu količina neopasnog proizvodnog otpada, koja je nastala na području Županije, iznosi oko 14.700 tona. U navedenoj količini nisu uračunate količine građevinskog i poljoprivrednog otpada.

Na odlagališta Karlovačke županije u 2007. godini odvezlo se ukupno oko 49.100 tona komunalnog i proizvodnog otpada (34.400 tona komunalnog otpada i 14.700 tona proizvodni neopasni otpad). Ovoj količini može se pridodati i procijenjena količina građevinskog materijala u iznosu od 32.000 m³, koji se također odlaže na odlagalištima zajedno s komunalnim otpadom. Tablica 4-3 prikazuje popis vrsta i količina tvari koje ulaze u MBO, a tablica 4-4 vrstu i količinu tvari koje ostaju nakon MBO procesa i mehaničke obrade građevnog i glomaznog otpada.

Osim navedenih vrsta otpada koje predstavljaju glavne ulazne tvari za tehnološke procese mehaničko- biološke obrade otpada i mehaničke obrade građevnog otpada bit će potrebno osigurati sljedeće:

- drvenu sječku – za biofilter, a količina će se definirati u kasnijoj fazi projektiranja kada se bude dimenzionirala veličina biofiltera (npr. za zapreminu biofilterskog punjenja od 1.000 m³ potrebno je oko 200 t/god. drvne sječke),
- tehnološku i sanitarnu vodu – osigurat će se iz vodoopskrbnog sustava u količini od oko 13-15 m³/dnevno,
- električnu energiju - predviđen je dovod voda srednjeg napona na lokaciju, transformatorska stanica nazivne snage do oko 2.000 kVA i razvod niskonaponske mreže. Instalirana snaga potrošača je do oko 1.600 kW. Procijenjena prosječna godišnja potrošnja električne energije iznosi 2.000.000 kWh.
- gorivo i maziva – za vozila i uređaje u količini od oko 136,4 m³/god.

Tablica 4-3: Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces mehaničko – biološke obrade otpada i mehaničke obrade građevnog i glomaznog otpada (Maxicon d.o.o., 2018.).

Vrsta ulaznih tvari	Godišnja količina ulaznih tvari
<i>Mehaničko – biološka obrada otpada ostatnog komunalnog otpada</i>	
Ostatni komunalni otpad	29.052 t
<i>Biološka obrada odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada</i>	
Odvojeno prikupljeni biorazgradivi otpad	6.857 t
<i>Mehanička obrada građevnog otpada</i>	
Građevni otpad	8.816 t
<i>Mehanička obrada glomaznog otpada</i>	
Glomazni otpad	2.271 t

Tablica 4-4: Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa mehaničko-biološke obrade otpada i mehaničke obrade građevnog i glomaznog otpada te emisija u okoliš (Maxicon d.o.o., 2018.).

Vrsta izlaznih tvari	Godišnja količina izlaznih tvari
<i>Mehaničko – biološka obrada otpada</i>	
Reciklabilni otpad	2.769 t
Ostaci od mehaničke obrade otpada	4.468 t
Problematicni otpad	163 t
GIO	5.688 t
bKO	15.964 t
PSK	8.142 t
Gubici H ₂ O i CO ₂	7.822 t
<i>Biološka obrada odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada</i>	
Kompost	3.158 t
Ostaci od biološke obrade otpada	605 t
Gubici H ₂ O i CO ₂	2.957 t
<i>Mehanička obrada građevnog otpada</i>	
Reciklirani materijal (agregat + izdvojeni metal)	5.614 t
Ostaci od mehaničke obrade građevnog otpada	3.202 t
<i>Mehanička obrada glomaznog otpada</i>	
Reciklirani materijal (izdvojeni metal, drvo i sl.)	1.930 t
Ostaci od mehaničke obrade glomaznog otpada	347 t

4.3. OPIS POSTROJENJA I TEHNOLOŠKOG PROCESA

Zahvat koji se analizira ovim radom je izmjena zahvata izgradnje Centra za gospodarenje otpadom (CGO) Babina gora na području Grada Karlovca u odnosu na zahvat izgradnje CGO za koji je proveden jedinstveni postupak procjene utjecaja na okoliš i objedinjenih uvjeta zaštite okoliša i ishodeno Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša koje sadržava mjere zaštite i program praćenja stanja okoliša (slika 4-5 i 4-6).

Stupanjem na snagu Plana gospodarenja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017.-2022. bilo je potrebno provesti određene preinake u tehnološkom procesu s obzirom na postavljene ciljeve gospodarenja otpadom. U Planu gospodarenja koji je stupio na snagu naglasak je dan na sprječavanje nastanka otpada koji je bilo potrebno uzeti u obzir, te mogućnost iskorištavanja vrijednih svojstava, odnosno povećanja vrijednosti odvojeno prikupljenih komponenti komunalnog otpada s ciljem materijalnog iskorištavanja njihovih vrijednih svojstava. Slijedom navedenog, kako bi se projekt uskladio s novim Planom za gospodarenje otpadom, u projektu CGO Babina gora se prišlo unapređenju tehnoloških rješenja radi povećanja učinkovitosti mehaničko-biološke obrade otpada (tablica 4-5). Promjene unutar tehnološkog procesa utjecale su na ukupni kapacitet postrojenja. Uzimajući u obzir provedbu planiranih mjera sprječavanja nastanka otpada, ukupno proizvedena količina komunalnog otpada se smanjila, kao i ukupno proizvedena količina glomaznog otpada.

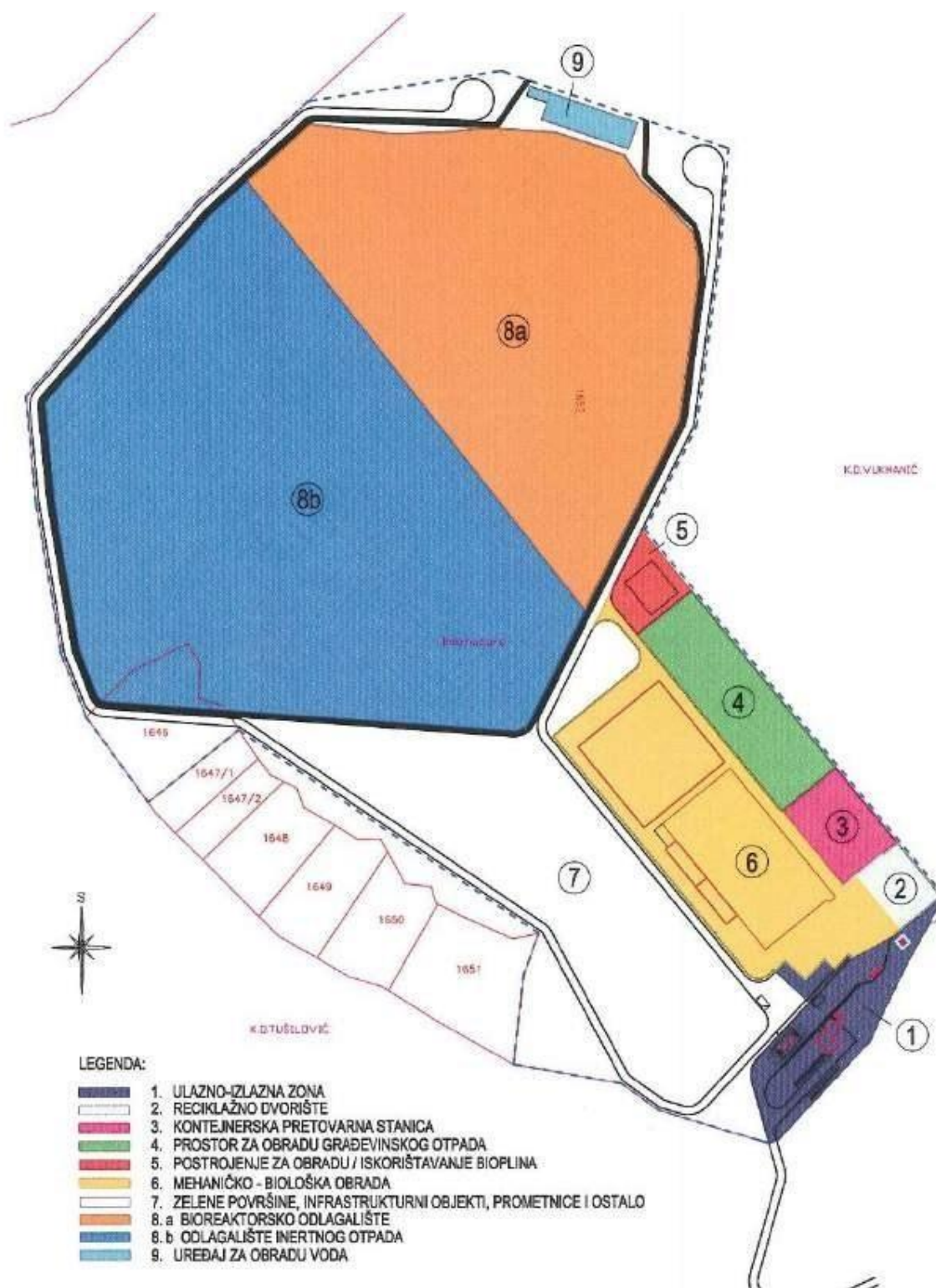
Izdvojeno prikupljeni komunalni otpad će se u MBO postrojenju, u fleksibilnom i zasebnom toku tehnološkog procesa, dodatno obrađivati (sortirati) čime se povećava njegova tržišna vrijednost i kvalitetnije iskorištavanje materijalnog potencijala otpada (Maxicon d.o.o., 2018.).

Zbrinjavanje otpada u Karlovačkoj županiji se najvećim dijelom se oslanja na kapacitete odlagališta otpada "Ilovac" u Karlovcu koje se koristi od 1978. godine. Međutim, ti kapaciteti se smanjuju iz dana u dan te je bilo potrebno nametnuti novu alternativu za zbrinjavanje i skladištenje otpada u Karlovačkoj županiji. Postojeća odlagališta se, do početka rada CGO, planiraju sanirati i zatvoriti za daljnje odlaganje neopasnog otpada. Uz navedene lokacije odlagališta postoji mnoštvo manjih smetlišta, odnosno "divljih odlagališta", koja se redovito čiste i na kojima se nesavjesnim djelovanjem građana ponovno nakuplja otpad (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).

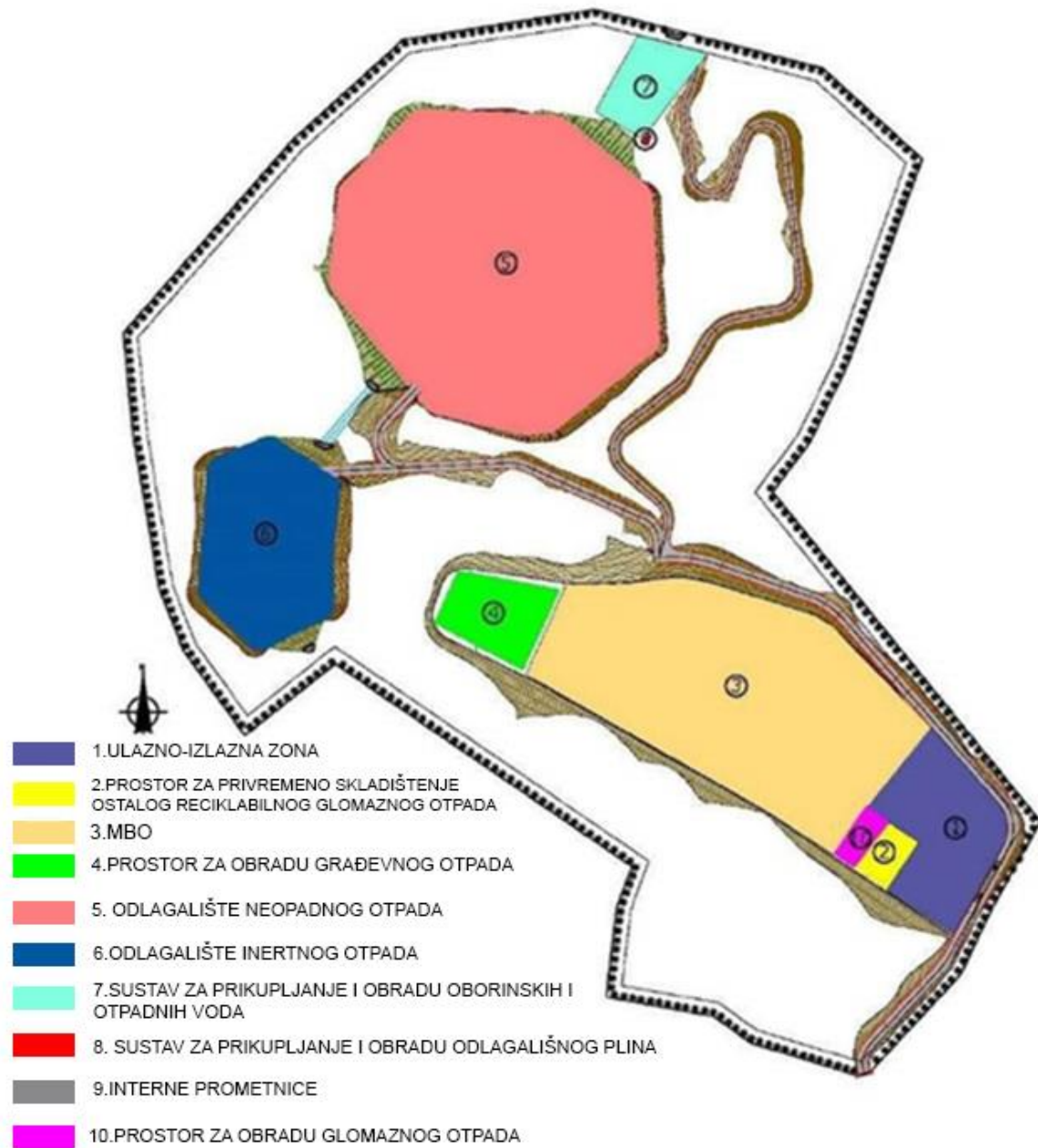
Tablica 4-5: Prikaz izmjene zahvata u odnosu na zahvat opisan Studijom iz 2011 (Maxicon d.o.o., 2018.).

Glavna obilježja zahvata	SUO (2011.)	Elaborat
Kapacitet	100.000 tona/god	30.000 tona/god
Površina	Oko 25 ha, k.č. 1646 i dio k.č. 1652 u k.o. Vukmanić	Oko 30 ha k.č. 1652/2 u k.o. Vukmanić
Tehnologija	Predobrada i obrada komunalnog otpada MBO tehnologijom s biorektorskim odlagalištem. Mehanička obrada građevnog otpada.	Mehaničko odvajanje uz uporabu reciklažnog otpada i gorivog otpada (GIO) te biološka obrada (aerobno kompostiranje) za proizvodnju proizvoda sličnog kompostu (PSK) i proizvodnju komposta. Mehanička obrada građevnog i glomaznog otpada.
Obuhvat	Karlovačka županija	Karlovačka županija, Sisačko-moslavačka županija (dio), Ličko-senjska županija (dio)
Ulazno – izlazna zona	Ovdje su smješteni svi potrebni objekti (porta, vaga, plato za pranje, upravna zgrada, servisna radionica, garaža za vozila i dr.). Ovaj prostor je asfaltiran. U ulazno-izlaznoj zoni smješteno je i parkiralište za zaposlene.	Nema promjene.
Reciklažno dvorište	Reciklažno dvorište je asfaltirana površina površine cca 0,2 ha na kojoj se smještaju natkriveni (s poklopcem ili ceradom) kontejneri (3-4 komada), zapremnine cca 30 m ³ , u koje se skupljaju sekundarne sirovine (metalni i ostali smetajući otpad iz procesa izdvajanja).	Nije više dio zahvata. Na tom prostoru predviđen je prostor za privremeno skladištenje glomaznog i ostalog reciklabilnog otpada korišten samo za potrebe CGO.
Kontejnerska pretovarna stanica	Na ovom prostoru površine cca 0,5 ha planira se privremeno smještati napunjene i/ili prazne kontejnere. Također moguće su aktivnosti pretovara iz manjih u kontejnere većeg volumena.	Nije više dio zahvata.
Prostor za obradu građevnog otpada	Na dijelu lokacije predviđa se površina za obradu građevnog otpada. Dio obrađenog građevnog otpada koristit će se u izgradnji infrastrukturnih objekata, makadamskih i privremenih prometnica na lokaciji.	Nema promjene.
Postrojenje za obradu/iskorištavanje bioplina	Na biorektorskom odlagalištu izvest će se sustav za sakupljanje plinova (bioplin) nastalih u metanogenoj fazi razgradnje otpada nakon aktivacije vodom. Proizvedeni i sakupljeni plinovi se cjevovodom dovode u postrojenje za proizvodnju električne energije i pretvaraju u električnu energiju. Ako količine plina koji nastaje u pojedinim zonama nisu dovoljne ili je kvaliteta plina nezadovoljavajuća, plin će se sakupljati i spaljivati na baklji plinsko-crpne stanice.	Nema postrojenja za proizvodnju električne energije. Odlagališni plin sakupljat će aktivnim sustavom otplinjavanja i spaljivati na baklji.
Mehaničko-biološka obrada otpada	Na prostoru predviđenom za postrojenje za obradu otpada postavlja se odabrana tehnološka linija za obradu otpada – postrojenje za mehaničko biološku obradu (MBO) otpada	Promjena je u MBO tehnologiji. Izdvojeni biorazgradivi otpad obrađivat će se postupkom aerobnog kompostiranja.
Zelene površine, infrastrukturni objekti, prometnice i ostalo	Predviđene su interne prometnice za pristup svim objektima, a izvode se kao asfaltirane prometnice. Protupožarna cesta - makadamski put izvodi se oko odlagališnih ploha za pristup vatrogasnih vozila. Opskrba objekata pitkom i protupožarnom vodom vršit će se izgradnjom odvojenih sustava pitke i protupožarne vodovodne mreže - vanjska i unutarnja hidrantska mreža. Za osiguranje potrebne snage električne energije izgradit će se trafostanica.	Nema promjene.

Glavna obilježja zahvata	SUO (2011.)	Elaborat
Bioreaktorsko odlagalište	Obradeni komunalni otpad s visokim udjelom biorazgradive tvari odlaže se u posebno izvedenom odlagalištu neopasnog otpada, tzv. bioreaktorskom odlagalištu.	Nema više bioreaktorskog odlagališta. Umjesto njega je odlagalište neopasnog otpada na koje će se odlagati proizvod sličan kompostu, ostaci iz mehaničko-biološke obrade otpada, ostaci od obrade glomaznog otpada i prethodno obrađeni neopasni proizvodni otpad.
Odlagalište inertnog otpada	Odlaganje neopasnog proizvodnog i inertnog otpada obavlja se na posebnoj plohi odlagališta neopasnog otpada.	Ostaci od obrade građevnog otpada odlagat će se na odlagalište inertnog otpada.
Prikupljanje i pročišćavanje oborinskih i otpadnih voda	Sve otpadne vode koje nastanu u CGO-u će se sakupljati i obraditi. Oborinske vode sakupljaju se sustavom otvorenih odvodnih kanala i odvojeno od drugih nastalih voda, odvođe se u bazen za oborinske vode, te u prijemnik odnosno odvodni sustav oborinskih voda. Sanitarne otpadne vode se sakupljaju u sabirnim jamama odakle se prema potrebi prazne i odvoze u sustav javne kanalizacije. Procjedne vode i otpadne vode nastale u procesu obrade otpada odvojeno se sakupljaju i obrađuju do kvalitete za ispušt u prijemnik.	Promjena je u obradi otpadnih voda. Tehnološke otpadne vode iz MBO-a i biofiltera i procjedne vode odlagališta neopasnog otpada uključujući i plinski kondenzat pročišćavat će se na UPOV-u. Tehnološke otpadne vode iz perilišta kotača i autopraonice recirkulirat će se u zatvorenom recirkulacijskom sustavu. Sanitarne otpadne vode prikupljat će se u sabirnim jamama. Oborinsko zauljene vode pročišćavat će se preko separatora te upuštati u tlo ili "Bezimeni" potok. Procjedne vode inertnog odlagališta otpada upuštāt će se u tlo kroz atenuacijski sustav. Slivne vode s okolnog terena ispuštāt će se u "Bezimeni" potok. Oborinske vode sa zatvorenih tijela odlagališta ispuštāt će se u "Bezimeni" potok. Oborinske vode s krovova upuštāt će se u tlo.
Prostor za obradu glomaznog otpada	Nije bio predviđen.	Glomazni otpad će se obrađivati mobilnim uređajem za usitnjavanje.



Slika 4-5: Prikaz zahvata CGO Babina gora iz SUO 2011. (Maxicon d.o.o., 2018.).



Slika 4-6: Prikaz izmijenjenog zahvata CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.)

4.3.1. Integrirani sustav odlaganja krutog otpada

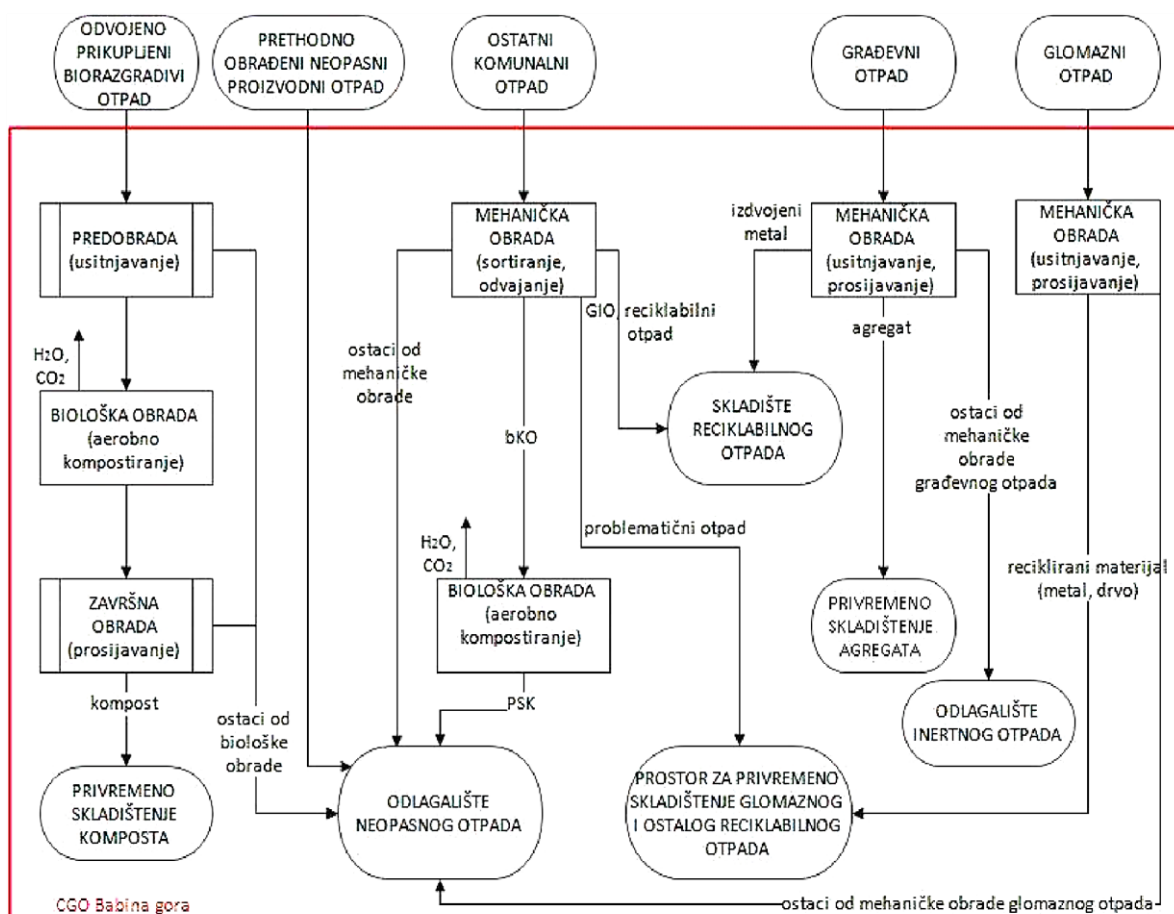
Integrirano upravljanje krutim otpadom koristi cjelovit pristup ovome, uključujući korištenje niza različitih opcija obrade, te zbrinjava sveukupan dotok krutog otpada. Takav jedan sustav upravljanja krutim otpadom mora biti održiv sustav koji je financijski dostupan, društveno prihvatljiv i učinkovit po pitanju zaštite okoliša.

Troškovi sustava upravljanja otpadom moraju biti prihvatljivi svim sektorima zajednice kojoj koristi, uključujući kućevlasnike, trgovce, industriju, institucije i lokalnu upravu, dok društvena prihvatljivost zahtijeva da sustav upravljanja otpadom zadovoljava potrebe lokalne zajednice te odražava vrijednosti i prioritete te zajednice. Učinkovitost zaštite okoliša zahtijeva smanjenje ukupnih opterećenja po okoliš uzrokovanih upravljanjem otpadom, kako s obzirom na potrošnju resursa (uključujući i energiju), tako i s obzirom na emisije u zrak, vodu i tlo.

Kao što je prikazano na slici 4-7, predviđeni sustav upravljanja otpadom za Karlovačku županiju, sjeveroistočni dio Ličko-senjske županije i zapadni dio Sisačko-moslavačke županije uključuje sljedeće (Maxicon d.o.o., 2018.):

- Prikupljanje otpada: sustav prikupljanja otpada uključuje prikupljanje dva toka otpada: otpada podložnom recikliranju i otpada koji se ne može reciklirati.
- Transport otpada: prikupljanje otpada uz primjenu pretovarnih stanica. Pretovarne stanice su: PS Podum, PS Ogulin, PS Slunj i PS Karlovac.
- Obrada otpada i zbrinjavanje koji uključuju:
 - Mehaničku obradu uz izdvajanje materijala koji se mogu reciklirati i GIO (gorivo iz otpada),
 - Biološku obradu (aerobno kompostiranje) za proizvodnju komposta i proizvoda sličnog kompostu (PSK)
 - Odlagalište neopasnog otpada, Potkategorije 2 za konačno zbrinjavanje ostataka iz MBO, PSK (proizvod sličan kompostu) i prethodno obrađenog neopasnog proizvodnog otpada. Odlagalište će biti implementirano u skladu sa zahtjevima Direktive 99/31/EC.
- Obrada građevnog otpada uključuje (Maxicon d.o.o., 2018.):
 - Mehaničku obradu građevnog otpada,

- Odlagalište inertnog otpada za konačno zbrinjavanje ostataka iz obrade građevnog otpada. Odlagalište će biti implementirano u skladu sa zahtjevima *Direktive 99/31/EC*.
- Obrada glomaznog otpada uključuje:
 - Mehaničku obradu glomaznog otpada.



Slika 4-7: Shema gospodarenje otpadom u okviru CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.)

4.3.2. Glavna obilježja zahvata

Za pravilno funkcioniranje Centra za gospodarenje otpadom Babina gora, predviđene su slijedeće cjeline i objekti (Maxicon d.o.o., 2018.):

1. Ulazno – izlazna zona uključuje portu s nadstrešnicom, kolnu vagu, perilište kotača, parkiralište s nadstrešnicom, upravnu zgradu, servisni centar, parkiralište za zaposlenike, autopraonicu, prostor za diesel crpku s nadstrešnicom, parkiralište za kamione.

2. Prostor za privremeno skladištenje glomaznog i ostalog reciklabilnog otpada – nalazi se na ulaznom dijelu Centra uz prostor za obradu glomaznog otpada i koristit će se za privremeno skladištenje glomaznog otpada prije obrade te ostalog reciklabilnog materijala koji se neće skladištiti u skladištu reciklabilnog otpada (npr. problematični otpad izdvojen u mehaničkoj obradi otpada).
3. Mehaničko-biološka obrada otpada – obuhvaća halu za mehaničku obradu mješanog komunalnog otpada, halu za kompostiranje, plato za kompostiranje, sustav za otprašivanje i pročišćavanje neugodnih mirisa (biofilter), skladište reciklabilnog otpada.
4. Prostor za obradu građevnog otpada – obuhvaća objekt za zaposlene na obradi građevnog otpada, prostor usitnjivača građevnog otpada, prostor za obradu građevnog otpada koji obuhvaća manipulativni prostor za vozila, skladišni prostor za ulazni građevni otpad, skladišni prostor recikliranih agregata.
5. Odlagalište neopasnog otpada - Potkategorija 2: Odlagalište za odlaganje otpada za stabiliziranu frakciju otpada nakon postupka mehaničko-biološke obrade. Na odlagalištu će se zbrinjavati PSK, ostaci iz mehaničko-biološke obrade otpada, ostaci iz mehaničke obrade glomaznog otpada, prethodno obrađeni neopasni proizvodni otpad.
2. Odlagalište inertnog otpada – na odlagalištu će se zbrinjavati ostaci iz mehaničke obrade građevnog otpada.
3. Sustav za prikupljanje i pročišćavanje oborinskih i otpadnih voda – obuhvaća razdjelni sustav odvodnje sa separatorima za pročišćavanje oborinsko zauljenih otpadnih voda, uređajem za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda iz MBO i biofiltera i procjednih voda odlagališta neopasnog otpada.
4. Sustav za prikupljanje i obradu odlagališnog plina – obuhvaća aktivni sustav otplinjavanja s plinskom bakljom.
5. Prostor za obradu glomaznog otpada – obuhvaća prostor usitnjivača glomaznog otpada, prostor za obradu glomaznog otpada i manipulativni prostor za vozila.
6. Glavne tehnološke jedinice/procesi u CGO Babina gora obuhvaćaju (Maxicon d.o.o., 2018.):
 - Mehaničko – biološku obradu ostatnog mKO (miješani komunalni otpad)
 - Biološku obradu odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada
 - Mehaničku obradu građevnog otpada
 - Mehaničku obradu glomaznog otpada
 - Odlagališta otpada

7. Emisije u zrak i vode koje nastaju radom navedenih tehnoloških jedinica/procesa obrađuju se:

- Sustavom za otprašivanje i uklanjanje neugodnih mirisa iz MBO postrojenja
- Sustavom za prikupljanje i obradu odlagališnog plina
- Sustavom odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

4.3.3. Mehaničko – biološka obrada otpada

Odabranom tehnologiji mehaničko-biološke obrade (MBO) otpada prethodi postupak predobrade koji je skup aktivnosti na kvalitativnom izdvajanju potencijalno korisnih, sekundarnih sirovina ili štetnih komponenti komunalnog otpada u smislu smanjenja rizika za okoliš i zdravlje ljudi, kao i komponenti koje po svojim ukupnim svojstvima na neki način predstavljaju problem za odabranu tehnologiju obrade. Navedena obrada se temelji na mehaničkoj pripremi ukupnog otpada i biološkoj obradi biorazgradivog dijela komunalnog otpada u aerobnim uvjetima. Biorazgradiva komponenta komunalnog otpada vrlo je reaktivna i po svojim kvalitativnim i kvantitativnim svojstvima predstavlja potencijalno najveći problem na odlagalištima otpada. Postupkom MBO se ovaj problem rješava u kontroliranim uvjetima i u značajno kraćem vremenu, uz smanjenje mase otpada koju je potrebno zbrinuti.

1. Prihvat otpada

Vozila s otpadom se nakon ulaza važu na mosnoj vagi. Vaganje se provodi na dolaznim i odlaznim vozilima. Nakon vaganja i registriranja te preuzimanja prateće dokumentacije otpada, otpad se odvozi na područje za prihvat otpada (slika 4-8). Nakon istovara otpada na prihvatnom području, otpad se prebacuje na otvarač vreća. Otpad se tijekom postupka mehaničkog razdvajanja transportira od procesa do procesa pomoću transportnih sustava.

2. Sortiranje otpada

Odvajanje stakla i problematičnog otpada provodi se ručno. Odvojeno staklo se privremeno skladišti u spremnicima u skladištu reciklabilnog otpada. Odvojeni problematični otpad se privremeno skladišti u okviru prostora za privremeno skladištenje glomaznog i ostalog reciklabilnog otpada.



Slika 4-8: Rolo vrata prijemne jame za prihvat otpada u MBO postrojenje (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.)

3. Odvajanje željeza

Nakon odvajanja stakla i glomaznog otpada slijedi odvajanje željeza uz pomoć magneta. Odvojeno željezo se privremeno skladišti u spremnicima u skladištu reciklabilnog otpada.

4. Prosijavanje

Nakon odvajanja željeza provodi se prosijavanje otpada u rotacijskom situ. Prilikom prosijavanja otpad se razdvaja u tri frakcije:

- sitna frakcija (< 80 mm) uglavnom bKO- odvozi se na biološku obradu čemu prethodi odvajanje željeza i aluminijska (privremeno se skladište u skladištu reciklabilnog otpada).
- srednja frakcija (80 do 300 mm) glavna frakcija koja sadržava najviše reciklabilnih materijala (papir, plastika) kao i metalnog otpada (željezo i aluminij)-na daljnje odvajanje metala.
- krupna frakcija (>300 mm) se nakon prosijavanja odvodi na usitnjivač te nakon usitnjavanja ponovo ulazi u rotacijsko sito-cirkulira između rotacijskog sita i usitnjivača.

5. Odvajanje metala

Odvajanje željeza iz srednje frakcije provodi se magnetom, dok se odvajanje aluminija provodi "eddy current" odvajanjem. Izdvojeno željezo i aluminij se privremeno skladište u skladištu reciklabilnog otpada.

6. Odvajanje nemetala

Nakon odvajanja metala iz srednje frakcije provodi se odvajanje nemetala (plastika) optičkim odvajanjem (NIR) (Maxicon d.o.o., 2018.). NIR (Near Infrared) zračenje je metoda koja koristi valnu duljinu svjetlosti koja se odbija od predmeta. Svjetlost se odbija različitom frekvencijom i valnom duljinom širenja. Svjetlosni snop iz optičkog uređaja odbija se od predmeta i ulazi u detektor gdje se mjeri valna duljina svjetlosti i na taj način prepoznaje se vrsta površine predmeta. Može se prepoznati npr. vrsta i boja plastike koju treba sortirati te se signal pretvara i šalje u relej za uključivanje kompresora koji zračnim mlazom otpuhuje neželjene predmete iz otpadne mase (Markovinović, 2015.).

Ovo odvajanje prethodi balističkom separatoru, izdvaja samo plastične materijale te povećava učinkovitost balističkog separatora. Plastični materijali se nakon toga šalju na balistički separator, koji se koristi za daljnje razdvajanje ove plastične frakcije prema težini: krupni "3D" materijali (PET, razne boce, ostala plastika poput PE/PP) i laki "2D" materijali (poput plastičnih folija i GIO-a). Sav razdvojeni materijal se odvozi na privremeno skladištenje u skladište reciklabilnog otpada.

7. Skladištenje i baliranje

U skladištu reciklabilnog otpada privremeno će se skladištiti sljedeće vrste reciklabilnog otpada: papir/karton, plastika, aluminij, GIO, staklo, željezo. Papir/karton, plastika, neželjezni otpad i GIO će se balirati. Svi ostaci mehaničke obrade ostatnog mKO odlažu se na odlagalište neopasnog otpada.

Cijeli postupak vidljiv je na slici 4-9, a na slici 4-10 je prikazan dio postrojenja za mehaničku obradu otpada.



a) mehanička obrada – usitnjivač



b) mehanička obrada – sito



c) mehanička obrada – prešanje



d) biološka obrada – sušenje

Slika 4-9: Objekt mehaničko-biološke obrade (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.)



Slika 4-10: Dio postrojenja za mehaničku obradu otpada (Bekavac, 2010.)

4.3.4. Biološka obrada otpada

Tijekom ovoga procesa aerobni mikroorganizmi, kao što su bakterije i gljivice, razrađuju kompleksne organske spojeve na jednostavnije supstance te proizvode ugljikov dioksid, vodu, minerale i stabiliziranu organsku tvar. Kada ulaznu sirovinu za aerobnu obradu čini biorazgradivi otpad izdvojen u postupku mehaničke obrade miješanog komunalnog otpada, tada se proizvod označava kao “sličan kompostu” prema engleskom nazivu “Compost Like Output” (CLO) (Regionalni centar čistog okoliša, 2019.).

Nakon postupka mehaničke obrade ostatnog mKO i uporabe reciklabilnog otpada i GIO-a, bKO (biorazgradivi komunalni otpad) ulazi u postrojenje za biološku obradu otpada i proizvodnju proizvoda sličnog kompostu (PSK) koji će se odlagati na odlagalištu neopasnog otpada.

Biološka obrada organskog otpada odvija se u dvije faze (Maxicon d.o.o., 2018.):

1. faza – kompostiranje - odvija se u uzdužnim hrapama unutar hale za kompostiranje. Tijekom kompostiranja izgubi se oko 15 % težine materijala.
2. faza – dozrijevanje - odvija se na otvorenom, na platou za kompostiranje s nadstrešnicom. Nakon faze dozrijevanja stabilizirani proizvod sličan kompostu odvozi se na odlagalište neopasnog otpada (slika 5-9 (d)) (Maxicon d.o.o., 2018.).

Procjedna voda opisanih kemijskih svojstava prikuplja se i prvenstveno koristi kao tehnološka voda recirkulacijom, a dio se namjenskim cjevovodom koji se ugrađuje ispod prostora za prihvrat otpada i komora za kompostiranje odvodi u središnji spremnik procjednih/tehnoloških voda, iz kojega se dalje prosljeđuje u uređaj za pročišćavanje otpadnih tehnoloških i procjednih voda (Regionalni centar čistog okoliša, 2019.).

4.3.5. Biološka obrada odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada

Godišnja količina odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada iznosi 6.857 t. Biološka obrada odvija se u 4 faze (Maxicon d.o.o., 2018.):

1. faza – predobrada/usitnjavanje - odvojeno prikupljeni biorazgradivi otpad nakon prihvata dovozi se u halu za kompostiranje gdje se privremeno skladišti prije usitnjavanja. Nakon usitnjavanja usitnjeni otpad se odvozi na kompostiranje.
2. faza – kompostiranje i dozrijevanje - odvija se u hali za kompostiranje.
3. faza – završna obrada/prosijavanje - faza završne obrade obuhvaća prosijavanje komposta preko rotacijskog sita gdje se nadrešetna frakcija koristi kao strukturni materijal

za kompostiranje, a podrešetna frakcija se odvozi na privremeno skladištenje prije odvoza s lokacije.

4. faza – skladištenje komposta - kompost se privremeno skladišti u izdvojenom prostoru unutarhale za kompostiranje.

4.3.6. Mehanička obrada građevnog otpada

Na postrojenju za obradu građevnog otpada obavljat će se oporaba otpada, postupcima R5 -recikliranje/obnavljanje drugih otpadnih anorganskih materijala i R13 - skladištenje otpada prije bilo kojeg od postupaka oporabe navedenim pod R1-R12 sukladno *Zakonu o održivom gospodarenju* (NN, br. 94/13, 73/17). Predviđeno je recikliranje otpada iz grupe br. 17 - građevni otpad, otpad od rušenja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija).

Građevni otpad po prolasku prihvata upućuje se na prostor za obradu građevnog otpada gdje se otpad privremeno skladišti prije postupka obrade. Usitnjavat će se na mobilnom postrojenju na kojem će se tijekom drobljenja provoditi i izdvajanje željeznih ostataka preko magnetnog odvajača.

Reciklirani materijal nakon obrade građevnog otpada su agregati različite granulacije koji se mogu koristiti u različite namjene u građevinarstvu, npr. cestogradnji te izdvojeni metal. Ostaci od mehaničke obrade građevnog otpada zbrinjavat će se na odlagalištu inertnog otpada.

4.3.7. Mehanička obrada glomaznog otpada

Na postrojenju za obradu glomaznog otpada obavljat će se oporaba otpada, postupcima R3 -recikliranje/obnavljanje otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala, R4 -recikliranje/obnavljanje otpadnih metala i spojeva metala i R13 - skladištenje otpada prije bilo kojeg od postupaka oporabe navedenim pod R1-R12 sukladno *Zakonu o održivom gospodarenju* (NN, br. 94/13, 73/17). Predviđeno je recikliranje otpada ključnog broja 20 03 07 – glomazni otpad.

Glomazni otpad po prolasku prihvata upućuje se na prostor za obradu glomaznog otpada gdje se otpad privremeno skladišti prije postupka obrade i usitnjavat će se na mobilnom postrojenju. Reciklirani materijal nakon obrade glomaznog otpada su metal, drvo i sl. te će se skladištiti na prostoru za privremeno skladištenje glomaznog i ostalog

reciklabilnog otpada. Ostaci od mehaničke obrade glomaznog otpada zbrinjavat će se na odlagalištu neopasnog otpada (Maxicon d.o.o., 2018.).

4.3.8. Odlagalište neopasnog otpada – Potkategorija 2

Odlagalište neopasnog otpada sastoji se od 3 kazete. Predviđeno je korištenje odlagališta u periodu od 23 godine. Nakon popunjavanja kazeta odlagalište će se zatvoriti, prekriti završnim prekrivnim sustavom.

4.3.9. Odlagalište za inertni otpad

Predviđeno je korištenje odlagališta inertnog otpada u periodu od 25 godina. Nakon popunjavanja kazeta odlagalište će se zatvoriti, prekriti završnim prekrivnim sustavom.

4.3.10. Sustav za otprašivanje i uklanjanje neugodnih mirisa iz MBO postrojenja

Tijekom mehaničko-biološke obrade miješanog komunalnog otpada nastaju emisije prašine i neugodnih mirisa koje je tijekom obrade potrebno uklanjati iz procesnih hala i pročišćavati.

Sustav otprašivanja i uklanjanja neugodnih mirisa iz MBO postrojenja sastoji se od (Maxicon d.o.o., 2018.):

- ventilacijskog sustava kojim se izvlači onečišćeni zrak u halama za mehaničku i biološku obradu i zamjenjuje čistim,
- otprašivača kojim se preko vrećastih filtera uklanjaju praškaste tvari iz mehaničke obrade otpada,
- dvostupanjskog sustava kojim se preko skruberu uz dodatak sumporne kiseline uklanja amonijak iz zraka od mehaničke - biološke obrade i biofiltera.

Navedeni sustav treba biti učinkovit na način da izlazne emisije praškastih tvari i neugodnih mirisa zadovoljavaju propisane granične vrijednost emisija u zrak. Otpadne vode koje nastaju prilikom obrade zraka odvođe se na UPOV (uređaj za pročišćavanje otpadnih voda) i sustav se nadopunjuje svježom vodom.

4.3.11. Sustav za prikupljanje i obradu odlagališnog plina

Nakon zatvaranja odlagališta neopasnog otpada odlagališni plin će se prikupljati sustavom aktivnog otplinjavanja i spaljivati na baklji (tablica 4-6).

Tablica 4-6: Atmosferski životni vijek i potencijal globalnog zatopljanja glavnih stakleničkih plinova koji nastaju na odlagalištu komunalnog otpada (Maxicon d.o.o., 2018.).

plin	Kemijska formula	Životni vijek (godine)	Potencijal globalnog zatopljanja		
			20-godina	100-godina	500-godina
ugljikov dioksid	CO ₂	50 - 200	1	1	1
metan	CH ₄	12	72	25	7,6

Sustav za prikupljanje i obradu odlagališnog plina iz odlagališta neopasnog otpada predstavlja aktivni

sustav otplinjavanja koji se sastoji od:

- vertikalnih plinskih zdenaca,
- drenažnog sustava za prikupljanje odlagališnog plina,
- plinskih stanica s prikupljanjem kondenzata,
- plinske baklje.

Prikupljeni kondenzat će se odvoditi na pročišćavanje na UPOV-u.

4.3.12. Sustav odvodnje i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Radom CGO nastajat će sljedeće vrste otpadnih voda (tablica 4-7):

- sanitarne otpadne vode,
- tehnološke otpadne vode,
- procjedne vode odlagališta neopasnog otpada,
- oborinske zauljene vode.

Planirana odvodnja otpadnih i oborinskih voda unutar obuhvata zahvata predviđena je razdjelnim sustavom odvodnje i obuhvaća (slika 4-11):

- odvodnju oborinsko zauljenih voda s asfaltiranih prometno-manipulativnih površina - Oborinske vode se putem slivnika i revizijskih okana, internom

kanalizacijskom mrežom odvede do separatora mineralnih ulja i dalje preko kontrolnog mjernog okna i ispusne građevine ispuštaju u sabirni kanal slivnih voda. Sabirni kanal slivnih voda ulijeva se u "Bezimeni" potok koji je dio vodnog tijela.

- odvodnju oborinskih voda s krovova - odvede se vanjskim vertikalama i ispuštaju na teren na mjestima gdje je to moguće. Na mjestima gdje nije moguće ispuštanje oborinske vode na teren zbog položaja objekata, oborinske vode s krovova će se putem interne kanalizacije i upojnog sustava upustiti u teren.
- odvodnju sanitarnih otpadnih voda - Sanitarne otpadne vode prikupljat će se u sabirnim jama i odvoditi na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u okviru CGO. Količina sanitarnih otpadnih voda po osobi na dan iznosi 100 l.
- odvodnju tehnoloških otpadnih voda:
 1. iz mehaničke obrade
 2. iz biološke obrade otpada (kompostiranja)
 3. sabirni bazen za tehnološke vode
 4. iz biofiltera
 5. od uređaja za pranje kotača
 6. od autopraonice
- odvodnju procjednih voda iz odlagališta otpada (neopasnog i inertnog otpada)
- odvodnju slivnih voda s okolnog terena,
- odvodnju oborinskih voda sa zatvorenog tijela odlagališta za neopasni i inertni otpad.

Na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda pročišćavat će se:

- procjedne vode odlagališta neopasnog otpada (uključujući i plinski kondenzat),
- sanitarne otpadne vode,
- tehnološke otpadne vode (otpadne vode iz mehaničko-biološke obrade, otpadne vode iz biofiltera).

Tablica 4-7: Popis vrsta i količina izlaznih otpadnih voda (Maxicon d.o.o., 2018.)

Vrsta izlaznih otpadnih voda	Dnevna količina izlaznih tvari
Sanitarna otpadna voda (100 l po radniku, 30 radnika)	3 m ³
Tehnološka otpadna voda iz procesa mehaničko-biološke obrade otpada	10 m ³
Tehnološke otpadne vode iz autopraonice i perilišta kotača	50 l/ciklusu pranja
Procjedne vode odlagališta neopasnog otpada	40 m ³

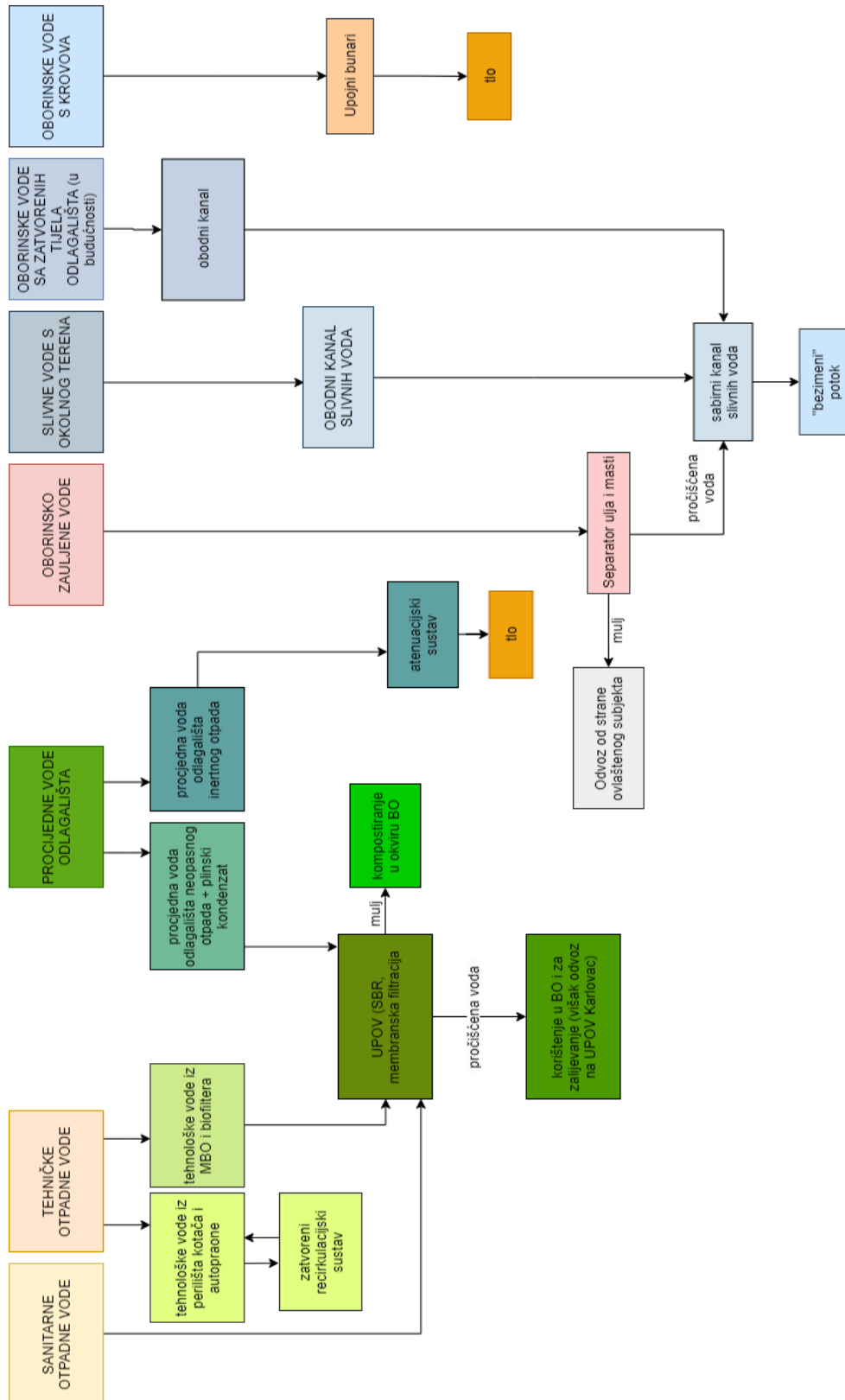
Sadržaj metala u otpadnim vodama se ne očekuje u mjerljivoj koncentraciji iz razloga što se u procesu obrade otpada svi metali odvajaju kao sirovina za ponovnu uporabu. Analize otpadnih voda s postojećeg CGO, također pokazuju da je koncentracija metala u vodi zanemarive vrijednosti.

Mogućnosti i uvjeti korištenja obrađene otpadne vode na lokaciji CGO Babina gora su:

- korištenje obrađene vode u svrhu vlaženja kompostnih hrpa za vrijeme procesa kompostiranja ukoliko sadržaj vlage pade ispod nužne za rast i razvoj mikrobiologije odgovorene za proces kompostiranja. Takva voda može imati povećan sadržaj ugljika i dušika s obzirom da se isti koriste u metabolizmu mikroorganizama te nije na odmet da se i u samoj vodi isti mikroorganizmi nalaze. Također, ovisno o samom procesu kompostiranja takvu vodu potrebno je doraditi korigiranjem pH vrijednosti vode ukoliko se u procesu kompostiranja isti parametar poremetio.
- korištenje obrađene otpadne vode je održavanje travnatih površina na području CGO-a. Navedeno je ograničeno na mogućnost korištenja za suh razdoblja: kasno proljeće, ljeto i rana jesen kada postoje realne potrebe za vodom.
- odvoz viška obrađene otpadne vode na UPOV Karlovac uz uvjet zadovoljavanja parametra definiranih *Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016).

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda sastoji se od (Maxicon d.o.o., 2018.):

- fine rešetke,
- egalizacijskog bazena s taložnicom,
- biološke obrade (SBR bazen),
- membranske filtracije,
- spremnika pročišćene vode,
- obrade viška mulja.



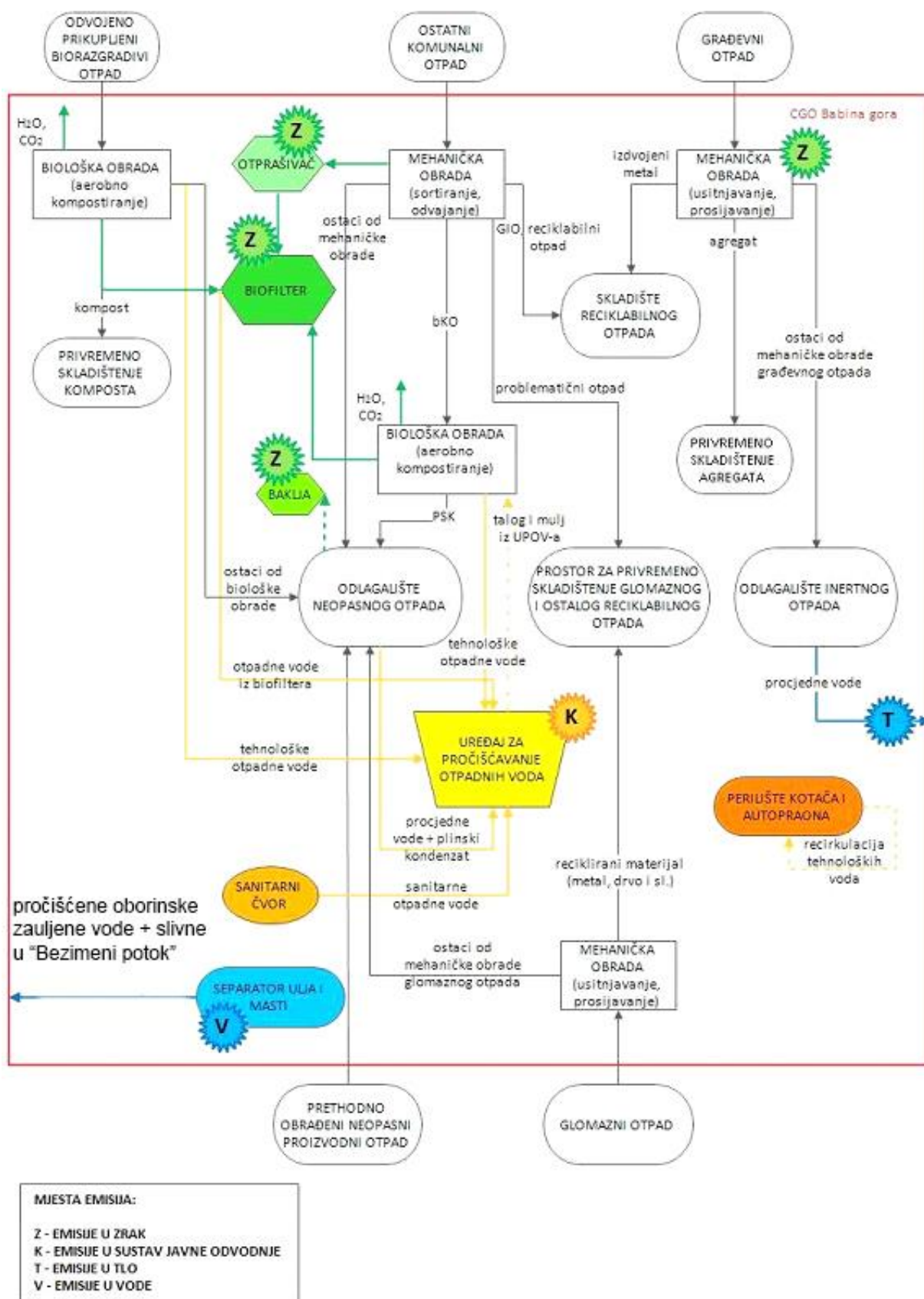
Slika 4-11: Prikaz vrsta, načina pročišćavanja i konačne dispozicije otpadnih voda u CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.)

5. UTJECAJI ZAHVATA NA OKOLIŠ I PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA

Za zahvat izgradnje CGO Babina gora proveden je objedinjeni postupak procjene utjecaja na okoliš i ishoda objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za nova postrojenja te je ishodaeno Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, Klasa: UP/I 351-03/09-02/93, Ur.broj: 53114-3-11-31 (Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, od 20. prosinca 2011.) kojim su propisane mjere zaštite okoliša proizašle i postupka PUO i postupka ishodaeno objedinjenih uvjeta zaštite okoliša.

Imajući u vidu karakteristike planiranih izmjena zahvata izgradnje CGO Babina gora, moguće utjecaje zahvata na okoliš kao i činjenicu da se radi o izmjeni zahvata za koje je izdano *Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša*, predlaže se prihvaćanje i nastavak provedbe mjera koje obuhvaćaju aspekt pripreme, izgradnje, rada i zatvaranja CGO.

Dijagrama toka sa mjestima mogućih emisija prikazan je na slici 5-1. Tablica 5-1 prikazuje sve značajne utjecaje tijekom i nakon izgradnje.



Slika 5-1: Dijagram toka s mjestima emisija (Maxicon d.o.o., 2018.).

Tablica 5-1: Prikaz obilježja utjecaja zahvata izgradnje CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.).

UTJECAJ		ODLIKA (pozitivan +/- negativan -)	KARAKTER (izravan, neizravan, kumulativan)	JAKOST (slab, umjeren, jak)	TRAJNOST (privremen, trajan)
ZRAK	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN
KLIMATSKE PROMJENE I EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	NU	NU	NU	NU
VODE	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	NU	NU	NU	NU
TLO I KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	NU	NU	NU	NU
BIOLOŠKA RAZNOLIKOST (biljni i životinjski svijet, šume i lovstvo)	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	UMJEREN	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	-	IZRAVAN	UMJEREN	TRAJAN
KRAJOBRAZ	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN
MATERIJALNA DOBRA I KULturna BAŠTINA	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	NU	NU	NU	NU
STANOVNIŠTVO I ZDRAVLJE LJUDI	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	+	IZRAVAN	UMJEREN	TRAJAN
RAZINA BUKE	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN
NASTANAK OTPADA	Tijekom izgradnje	NU	NU	NU	NU
	Tijekom korištenja	NU	NU	NU	NU
PROMET	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	-	IZRAVAN	UMJEREN	TRAJAN
AKCIDENTI	Tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
	Tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN
ZAŠTIĆENA PODRUČJA	Tijekom izgradnje	NU	NU	NU	NU
	Tijekom korištenja	NU	NU	NU	NU
EKOLOŠKA MREŽA	Tijekom izgradnje	NU	NU	NU	NU
	Tijekom korištenja	NU	NU	NU	NU

*NU – nema utjecaja

5.1. UTJECAJI NA ZRAK

Emisije u zrak kontinuirano će se nadzirati, a njihova minimalizacije i dovođenje na vrijednosti koje su ispod propisanih maksimalno dozvoljenih koncentracije (MDK) regulirat će se biofiltrom, vrećastim filtrom i “vodenom zavjesom” u postrojenju za mehaničko-biološku obradu otpada, dok će se povremene emisije iz visokotemperaturne baklje održavati unutar dozvoljernih granica provedbom redovne kontrole emisijskih plinova, nastalih u procesu izgaranja odlagališnog plina (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2010.).

Mogući utjecaji tijekom izgradnje i tijekom korištenja CGO su sljedeći (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje CGO*, na kvalitetu zraka utjecat će i ispušni plinovi nastali uslijed rada transportnih sredstava i mehanizacije (radovi) i čestice prašine. Očekivane koncentracije ovih ispušnih plinova su premale da bi značajnije utjecale na kvalitetu zraka na samoj lokaciji zahvata i njegovoj okolini. S obzirom na navedeno, na lokaciji tijekom izvođenja radova ne očekuje prekoračenje graničnih vrijednosti propisanih *Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku* (NN, br. 117/12, 84/17) te je utjecaj na kvalitetu zraka privremen i slabe jakosti.
- nastanak stakleničkih plinova očekuje se potrošnjom (izgaranjem) fosilnih goriva za vrijeme izvođenja radova, uslijed prisustva teške mehanizacije i kamiona. S obzirom da se radi o privremenom utjecaju isti se ocjenjuje prihvatljivim za okoliš.
- *tijekom korištenja zahvata*, emisije u zrak nastajat će iz:
 - procesa mehaničko – biološke obrade otpada,
 - procesa mehaničke obrade građevnog otpada,
 - odlagališta neopasnog otpada.
- zrak iz mehaničke obrade pročišćavat će se preko otprašivača i biofiltera te pročišćen ispuštati van. Zrak iz biološke obrade pročišćavat će se preko biofiltera i pročišćen ispuštati van. Redovitim održavanjem otprašivača i biofiltera utjecaj na zrak bit će prihvatljiv,
- dolazi do pojave prašenja te će provoditi povremeno prskanje vodom kako bi se smanjile emisije prašine u zrak,
- na odlagalište neopasnog otpada odlagat će se najviše proizvod sličan kompostu, neopasni proizvodni otpad te ostaci iz mehaničko-biološke obrade otpada,

- tijekom kompostiranja bKO gubici CO₂ i H₂O iznose oko 37,5% tako da je nakon kompostiranja bKO, PSK koji nastaje stabiliziran i sa smanjenim udjelom ugljika i vodika te prilikom odlaganja neće doći do pojavljivanja neugodnih mirisa kao što je to na odlagalištu komunalnog otpada,
- aktivni sustav otplinjavanja s bakljom na kojoj će se spaljivati proizvedeni odlagališni plin. Isto tako otpad će se dnevno prekrivati čime će se smanjiti fugitivne emisije odlagališnog plina. Tijekom rada odlagališta mjerenja odlagališnog plina provodit će se na lokacijama budućih plinskih zdenaca, a nakon zatvaranja i prekrivanja završnim brtvenim sustavom kada se stvore tehnički uvjeti za aktivno otplinjavnje (podtlak u sustavu), mjerenja će se provoditi na plinskoj baklji.

5.1.2. Emisije stakleničkih plinova

Kako bi se izračunalo proizvodnju bioplina iz otpada koji će se odlagati, primijenjen je LandGEM model. Odlagališni plin proizveden na odlagalištu neopasnog otpada prikupljat će se i obrađivati u okviru sustava za prikupljanje i obradu odlagališnog plina koji se sastoji od aktivnog sustava otplinjavanja (vertikalni plinski zdenci, drenažni sustav za prikupljanje plina, plinske stanice) i spaljivanja na baklji čime se eliminira emisija stakleničkih plinova u okoliš. Sukladno navedenom ne očekuje se pojava negativnog utjecaja od emisije stakleničkih plinova u okoliš.

5.2. UTJECAJ NA VODE

Mogući utjecaji tijekom izgradnje i tijekom korištenja (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje* CGO Babina gora moguća su akcidentna zagađenja tla, a time i podzemnih voda izlivanjem većih količina tvari korištenih za rad strojeva (strojna ulja, maziva, gorivo). Pravilnim rukovanjem ovim tvarima (skladištenje u prijenosnim tankvanama, korištenje nepropusne podloge prilikom dolijevanja u strojeve) sprječava se njihovo eventualno curenje i mogućnost zagađenja tla, a time i podzemnih voda te se utjecaj ocjenjuje prihvatljivim.
- *tijekom korištenja zahvata* nastajat će otpadne vode spomenute u poglavlju 4.3.12.
- sanitarne otpadne vode odvodit će se na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.

- tehnološke otpadne vode iz mehaničko – biološke obrade otpada i biofiltera odvodit će se na uređaj za pročišćavanje te će se nakon pročišćavanja koristiti tijekom kompostiranja i ukoliko GVE parametara budu zadovoljavale koristit će se i za zalijevanje zelenih površina. Eventualni višak pročišćene tehnološke vode odvožit će se na UPOV Karlovac.
- tehnološke otpadne vode iz autopraonice i perilišta kotača recirkulirat će u zatvorenom sustavu te će se po potrebi prazniti od strane ovlaštenog subjekta.
- procjedne vode sa odlagališta neopasnog otpada (uključujući i plinski kondenzat) odvodit će se na uređaj za pročišćavanje nakon čega će se kao i tehnološke otpadne vode koristiti tijekom kompostiranja i ukoliko GVE parametara budu zadovoljavale koristiti za zalijevanje zelenih površina. Eventualni višak pročišćene vode odvožit će se na UPOV Karlovac.
- oborinsko zauljene vode pročišćavat će se preko separatora nakon čega će se i upuštati u sabirni kanal slivnih voda i zajedno sa slivnim vodama ispuštati u "Bezimeni" potok. "Bezimeni" potok dio je vodnog tijela CSRN0323_001 Trebinja. Vodno tijelo Trebinja ima vrlo dobro stanje za fizikalnokemijske pokazatelje dušika i fosfora prema rezultatima monitoringa za razdoblje od 01.01.2014.-31.12.2017.g. Oborinsko zauljene otpadne vode ne doprinose navedenim pokazateljima jer istima nisu opterećene te se uz kontrolna mjerenja nakon izlaska iz separatora, a prije u upuštanje u sabirni kanal za slivne vode mogu ispuštati u "Bezimeni" potok bez utjecaja na pogoršanje stanja vodnog tijela.

Načelo kombiniranog pristupa podrazumijeva smanjenje onečišćenja voda iz točkastih i raspršenih izvora s ciljem postizanja dobrog stanja voda. Načelom kombiniranog pristupa sagledava se sastav ispuštenih pročišćenih otpadnih voda i njihov utjecaj na stanje voda prijemnika. S obzirom na gore navedeno, načelo kombiniranog pristupa nije primjenjivo za predmetni zahvat.

Tijekom rada CGO Babina gora primjenom definiranih mjera zaštite i programa praćenja ne očekuje se utjecaj zahvata na stanje voda odnosno pogoršanje stanja vodnog tijela u okolici lokacije zahvata.

Odnos zahvata prema zaštićenim područjima sukladno članku 48. *Zakona o vodama* (NN, br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14) može se sagledati kroz udaljenost zahvata od navedenih područja. Ranjiva područja propisana su *Odlukom o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj* (NN, br. 130/12), a kojom se utvrđuje okvir za provedbu pravnog akta *EU 91/676/EEZ* o zaštiti voda od onečišćenja. Tim aktom određena

su ranjiva područja sukladno kriterijima Uredbe o standardu kakvoće voda i provedenom monitoringu voda. Zahvat CGO Babina gora ne nalazi se u blizini ranjivih područja, te stoga na ista nema nikakvih utjecaja. Lokacija zahvata nalazi se na slivovima osjetljivih područja određenih *Odlukom o određivanju osjetljivih područja* (NN, br. 81/10, 141/15) i izvan zona sanitarne zaštite izvorišta te na ista nema utjecaja.

Lokacija zahvata ne nalazi se na područjima kojima prijete vjerojatnost pojavljivanja poplava (Maxicon d.o.o., 2018.).

5.3. UTJECAJ NA TLO I KORIŠTENJE ZEMLJIŠTA

Mogući utjecaji na tlo (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje* CGO Babina gora moguća su akcidentna zagađenja tla izlivanjem većih količina tvari korištenih za rad strojeva (strojna ulja, maziva, gorivo)
- pravilnim rukovanjem ovim tvarima (skladištenje u prijenosnim tankvanama, korištenje nepropusne podloge prilikom dolijevanja u strojeve) sprječava se njihovo eventualno curenje i mogućnost zagađenja tla te se utjecaj ocjenjuje prihvatljivim.
- *tijekom korištenja* ne očekuje se pojava negativnog utjecaja na tlo i korištenje zemljišta.

5.4. UTJECAJ NA BIOLOŠKU RAZNOLIKOST (BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET, ŠUME I LOVSTVO)

Mogući utjecaji na biološku raznolikost (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje* zahvata negativni utjecaj na životinje manifestirat će se u vidu pojačane razine buke. Taj utjecaj će biti privremen za vrijeme trajanja radova i u kojem će se većina životinja (uključujući i lovnu divljač) zadržavati na širem području zahvata gdje im buka neće smetati. Na lokaciji odlagališta ne nalazi se ugroženi i rijetki stanišni tip sukladno *Pravilniku o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima* (NN, br. 88/14).
- ukoliko se točno ne definiraju transportni putovi teške mehanizacije prilikom izgradnje, postoji mogućnost uništavanja dijelova biljnih vrsta s površina koje nisu namijenjene za izgradnju zahvata.

- na ostali dio vegetacije, koji se neće oštetiti, utjecat će prašina koja će nastajati u kontaktnom području zahvata (na prašinu su najosjetljiviji vegetativni dijelovi biljke, te lišće, pupovi i mladi izbojci na koje se prašina sliježe i stvara prevlaku koja blokira puči, smanjuje dotok svjetla i plinova, te tako sprječava transpiraciju, ometa fotosintezu i koči rast i razvoj biljke). Posljedice taloženja prašine su slabljenje otpornosti, smanjenje rasta, te podložnost različitim nametnicima (kukci, gljivice i dr.) koji pridonose propadanju šumskih sastojina.
- *tijekom korištenja* utjecaj je vezan uz svjetlosno onečišćenje uslijed korištenja ne odgovarajuće vanjske rasvjete. Korištenjem zasjenjenih svjetiljki navedeni negativni utjecaj se smanjuje. Navedeni utjecaj bit će izravan, trajan i umjeren.

Sukladno navedenom, može se zaključiti da je uz primjenu navedenih mjera utjecaj na biološku raznolikost tijekom korištenja zahvata prihvatljiv na okoliš.

5.5. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ

Sve planirane nove građevine utjecat će na lokalni krajobraz. Stoga je prilikom planiranja objekata za gospodarenje otpadom izuzetno je bitan vanjski izgled. Građevine za gospodarenje otpadom trebaju biti izgrađene uz visoke arhitektonske standarde i ne bi trebale zahtijevati da budu skrivene. Problemi smještaja objekta i vizualne percepcije moraju se razmatrati uzimajući u obzir sljedeće (Maxicon d.o.o., 2018.):

- Vegetacija i krajobrazno-ekološka raznolikost:
 - uklanjanje vegetacije (drveće, grmlje) i obuhvatniji zemljani radovi (usjeci, iskopi, nasipi...),
 - veličina objekta i površina koju objekt zauzima.
- Vizualne kvalitete prostora: o vizualna eksponiranost tj. izloženost s osjetljivih točaka (viture), o smještaj objekta unutar lokacije,
 - postojanje većih građevina i infrastrukturnih objekata u okruženju, o eventualno postojanje dimnjaka,
 - korištenje vizualnih barijera (drveće, živice, nasipi i sl.), o broj vozila koja dolaze do postrojenja i njihova učestalost, o veličina objekata i površina koju objekti zauzimaju.

5.6. UTJECAJ NA MATERIJALNA DOBRA I KULTURNU BAŠTINU

Mjere zaštite kulturnih dobara treba vršiti u skladu s važećom zakonskom regulativom (Zakon o zaštiti kulturnih dobara, Zakon o prostornom uređenju i gradnji i dr.). Prema PPUG Karlovca, iako se elementi kulturne baštine, arheološki lokaliteti nalaze u zoni izravnog utjecaja planiranog zahvata izgradnje CGO ne očekuju se značajni negativni utjecaji na samu lokaciju dobra u fazama izgradnje i rada zahvata, međutim mogući su trajni ambijentalni utjecaji.

Nepredvidivi utjecaji su mogući ukoliko se prilikom izgradnje zahvata naiđe na arheološko nalazište, a ne postupi se u skladu s odredbama *Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara* (NN 66/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14 i 44/17).

Tijekom korištenja zahvata neće doći do pojave utjecaja na materijalna dobra i kulturnu baštinu (Maxicon d.o.o., 2018.).

5.7. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO I ZDRAVLJE LJUDI

Mogući utjecaji na stanovništvo su (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje CGO*, utjecaj na stanovništvo i zdravlje ljudi bit će privremen i slabe jakosti a manifestirat će se u vidu eventualnog utjecaja na prometne tokove;
- *tijekom korištenja CGO Babina gora* zaposlit će se 30 novih ljudi što predstavlja pozitivan utjecaj na lokalno stanovništvo. Uređenim načinom gospodarenja otpadom doprinijet će se poboljšanju standarda i životnih uvjeta kako lokalnog stanovništva tako i cjelokupnog stanovništva obuhvaćenog ovim zahvatom.

5.8. UTJECAJ BUKE

Radovi na otvorenom prostoru i na građevinama, *Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave* (NN, br. 145/04), tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 8 do 18 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A). Sukladno navedenom, radi se o privremenom utjecaju slabe jakosti koji prestaje završetkom radova izgradnje, a koji ne prekoračuje propisane vrijednosti (tablica 5-2).

Mogući utjecaji i mjere zaštite od buke (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje* gradilište CGO bit će aktivno isključivo danju. Dominantni izvori buke na odlagalištu bit će transportna sredstva i radni strojevi. U neposrednoj okolini Centra nema osjetljivih receptora. Stambeni objekti najbliži zahvatu su na udaljenosti od oko 350 m. Rad strojeva (transportnih vozila, utovarivača, buldožera) na odlagalištu izaziva buku, međutim s povećanjem udaljenosti od izvora buke smanjuje se njen intenzitet;
- *tijekom korištenja* zahvata razina buke će se redovito mjeriti. Prije početka rada CGO obaviti će se mjerenje buke kao i pri svakoj izmjeni uvjeta rada i pri izmjeni postojećih odnosno instalaciji novih uređaja. U slučaju prekoračenja dopuštenih razina buke primijenit će se dodatne mjere za smanjenje buke te se utjecaj od povišene razine buke ocjenjuje prihvatljivim.

Tablica 5-2: Razina buke s obzirom na udaljenost od izvora (Maxicon d.o.o., 2018.).

Udaljenost	Razina buke (dB(A))
100 m	50
200 m	44
300 m	40
400 m	38

5.9. UTJECAJ OD NASTANKA OTPADA

Mjere zaštite i mogući utjecaji nastalog otpada (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje* CGO nastajat će otpad. Sukladno *Zakonu o održivom gospodarenju otpadom* (NN, br. 94/13, 73/17) proizvođač otpada dužan je voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada za svaku vrstu otpada. Sav otpad će se odvojeno sakupljati i predavati ovlaštenim skupljačima koji imaju dozvolu sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom. Provedbom navedenog neće doći do pojave negativnog utjecaja na okoliš od nastanka otpada. Također zahvat izgradnje CGO Babina gora usklađen je sa svim planskim dokumentima i zakonodavnim okvirom te se kao takav uklapa u postojeći sustav gospodarenja otpadom.

- *tijekom korištenja* CGO Babina gora sve vrste opasnih otpada koje budu nastajale predavat će se od ovlaštenim subjektima na daljnju uporabu i/ili zbrinjavanje, dok će se neopasne vrste otpada kao što je komunalni otpad zbrinjavati u okviru CGO te neće dolaziti do pojave utjecaja od nastanka otpada.

5.10. UTJECAJ NA PROMET

Mogući utjecaji na promet su (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje* raznošenje blata s gradilišta na okolne prometnice ograničenog je trajanja i izbjegava se čišćenjem kotača vozila prije napuštanja lokacije.
- promet će se povećati neznatno, odnosno samo za vrijeme dopreme materijala. Navedeni utjecaj je privremen i slabe jakosti.
- *tijekom korištenja* zahvata očekuje se pojačan promet uslijed dovoza i odvoza otpada u CGO u prosjeku 14 prolaza vozila na dan (teglači kapaciteta do 20 t/turi) taj broj vozila neće remetiti redoviti promet. Navedeni utjecaj bit će umjeren i trajan za vrijeme rada CGO.

5.11. UTJECAJ U SLUČAJU AKCIDENTA

Mogući utjecaji na okoliš u slučaju nesreće su (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje* zahvata do pojave ekološke nesreće može doći zapaljenjem goriva u spremniku transportnih vozila, izlivanjem goriva i ulja iz transportnih vozila i njihovog prodora u podzemlje, nepridržavanjem uputa za rad, sudara vozila i sl. Identifikacija i procjena rizika kao posljedice požara ili eksplozije, pokazuju da su udaljenosti na kojima se može očekivati izravan utjecaj nezgode takve da neće biti neželjenih učinaka izvan granica lokacije zahvata, osim u slučaju nepovoljnih meteoroloških uvjeta, kada postoji mogućnost da se dimni plinovi koji se razvijaju kod požara prošire daleko izvan kruga lokacije. Pravilnom organizacijom gradilišta te izvođenjem radova u skladu s pravilima struke, moguća pojava akcidenata će biti slaba.
- *tijekom korištenja* zahvata do pojave ekološke nesreće može doći:
 - uslijed požara na otvorenom ili u objektu te požara na spremniku vozila ili dizel pumpi,

- onečišćenja tla uslijed istjecanja goriva iz spremnika i masti i ulja iz transportnih vozila, akcidenata uzrokovanih višom silom kao što su vremenski uvjeti,
- akcidenata uzrokovanih tehničkim kvarom ili ljudskom greškom, nekontroliranim istjecanjem tehnološke otpadne vode i procjednih voda.
- požar na otvorenom može nastati zapaljenjem goriva iz transportnih vozila. U slučaju izbijanja požara moguće je onečišćenje zraka oslobođenim plinovitim produktima (ugljikovi i dušikovi oksidi).

Požar u objektu može biti uzrokovan višom silom i nepravilnim radom što se može svesti na najmanju moguću mjeru pridržavajući se tijekom rada mjera kontrola. Onečišćenje tla uslijed istjecanja goriva i masti i ulja iz transportnih vozila, može se svesti na najmanju moguću mjeru uz poštivanje mjera i postupka rada. Do akcidenta također može doći uslijed mehaničkog oštećenja uzrokovano greškom u materijalu, ili greškom u procesu obrade otpada, nepridržavanju uputa za rad, nepravilnih postupaka kod istovara i manipulacije otpadom, djelovanjem prirodnih nepogoda i namjernog djelovanja trećih osoba.

U slučaju ekološke nesreće koja bi mogla uzrokovati onečišćenje voda potrebno je postupiti sukladno Operativnom planu interventnih mjera za slučaj izvanrednog i iznenadnog onečišćenja voda. U slučaju požara potrebno je postupiti sukladno Planu evakuacije i spašavanja. Utjecaji u slučaju ekološke nesreće su izravnog karaktera, privremeni i slabi.

Pojava akcidentnih situacija unutar kruga odlagališta, a koje mogu imati za posljedicu onečišćenje okoliša, sprečavaju se postupanjem prema Pravilniku o postupanju u slučaju akcidentnih situacija te pridržavanjem propisa navedenih u *Zakonu o zaštiti na radu* (NN, 71/14.) te ostalih zakona i podzakonskih akata koji se odnose na zaštitu na radu.

5.12. UTJECAJ ZAHVATA NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA

Mogući utjecaji na zaštićena područja su (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje*, s obzirom na udaljenost CGO-a od zaštićenog područja, ne očekuje se pojava negativnih utjecaja; Lokacija CGO Babina gora ne nalazi se unutar zaštićenog područja sukladno *Zakonu o zaštiti prirode* (NN, br. 80/13). U široj okolici zahvata (> 1.000 m) najbliže lokaciji zahvata, na udaljenosti od oko

12.000 m od CGO-a nalazi se zaštićeno područje Spomenik parkovne arhitekture Karlovac – Vrbanicev perivoj;

- *tijekom korištenja* CGO-a ne očekuje se pojava utjecaja na zaštićena područja.

5.13. UTJECAJI NA EKOLOŠKU MREŽU

Mogući utjecaji na ekološku mrežu su (Maxicon d.o.o., 2018.):

- *tijekom izgradnje*, s obzirom na tehnologiju i izgradnje i udaljenost područja očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove HR2001381 Vukmanić – cret (3.500 m) i HR2001505 Korana nizvodno od Slunja (2.000 m), ne očekuje se pojava negativnih utjecaja na područje ekološke mreže i na njegove ciljeve očuvanja kao ni pojava kumulativnih utjecaja.
- *tijekom korištenja* CGO Babina gora ne očekuje se pojava utjecaja na područja ekološke mreže i ciljeve očuvanja uključujući i kumulativne utjecaje.

5.14. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA

S obzirom na lokaciju i značajke zahvata izgradnje i korištenja CGO Babina gora te udaljenosti od državne granice s Republikom Slovenijom koja iznosi oko 22 km i udaljenosti od državne granice s Bosnom i Hercegovinom koja iznosi oko 25 km, ne očekuje se pojava prekograničnih utjecaja.

5.15. PREGLED MJERA ZAŠTITA OKOLIŠA

Kao što je već navedeno, za zahvat izgradnje CGO Babina gora proveden je objedinjeni postupak procjene utjecaja na okoliš i ishoda objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za nova postrojenja te je ishodaeno Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, Klasa: UP/I 351-03/09-02/93, Ur.broj: 53114-3-11-31 (Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, od 20. prosinca 2011.) kojim su propisane mjere zaštite okoliša (tablica 5-3) proizašle i postupka PUO i postupka ishodaeno objedinjenih uvjeta zaštite okoliša. Tablica 5-4 prikazuje izdvojene mjere proizašle iz izmjene izgradnje CGO.

Tablica 5-3: Promijenjene mjere u odnosu na mjere definirane u SUO (2011.) i Rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, određene su Elabormom zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš iz 2018. godine (Maxicon d.o.o., 2018.).

Oznaka mjere	Mjere proizašle iz postupka PUO propisane Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša (2011.)	Status mjere i objašnjenje izmjene
Mjere tijekom pripreme zahvata		
1.3.1.	U sklopu geomehaničkog elaborata koji će se izraditi za potrebe Glavnog projekta izraditi odgovarajući broj bušotina dubine 8 m u skladu s europskim standardom EUROCODE 7 (1 i 2 dio) koji je u RH dan kao EN HRN (1 i 2 dio) kao i dvije strukturne bušotine dubine 25 m čija izrada je zahtijevana na javnoj raspravi. Lokacije bušotina odredit će izabrani izrađivač geomehaničkog elaborata u skladu s pravilima struke.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.2.	Izraditi projekt krajobraznog uređenja, koji će biti sastavni dio Glavnog projekta.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.3.	Izgraditi pristupnu cestu od CGO do državne ceste D216.	Ostaje nepromijenjeno
Mjere tijekom građenja zahvata		
1.3.4.	Tijekom gradnje CGO obvezati izvođače radova na poduzimanje mjera za sprečavanje onečišćenja okoliša: zabraniti servisiranje i pranje strojeva izvan namjenski predviđenog prostora, smanjiti rizik od akcidenata, smanjiti emisije u zrak i izvore buke uslijed nepotrebnog rada građevinskih strojeva i sl.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.5.	U cijelosti propisanom ogradom ograditi cijelu lokaciju CGO.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.6.	Na području lokacije CGO izgraditi hidrantsku mrežu.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.7.	Izraditi vodonepropusni temeljni (donji) brtveni sustav odlagališta otpada u skladu s Pravilnikom.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.8.	Tijekom gradnje CGO osigurati zbrinjavanje sanitarnih otpadnih voda putem pokretnih sanitarnih čvorova.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.9.	Tijekom izgradnje CGO postaviti automatsku mjernu postaju za praćenje relevantnih meteoroloških parametara i mjerenje kakvoće zraka; osigurati da podaci mjerenja budu dostupni javnosti.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.10.	Za skupljanje sljevnih oborinskih voda izgraditi obodni kanal oko cijele lokacije CGO koje će se nakon taložnika ispuštati u okolni teren.	<u>Mjera se mijenja i glasi:</u> Za skupljanje slivnih voda izgraditi sabirni kanal i obodne kanale oko odlagališta koje će se nakon taložnika ispuštati u "Bezimeni" potok.
1.3.11.	Sabirne bazene izgraditi kao vodonepropusne objekte, čiji će prihvatni kapacitet nadmašivati maksimalno predviđene količine otpadnih voda.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.12.	Negativne utjecaje na prirodno stanište izvorišnog dijela lokalnog "bezimenog" vodotoka građevinskim radovima svesti na najmanju moguću mjeru.	Ostaje nepromijenjeno

Oznaka mjere	Mjere proizašle iz postupka PUO propisane Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša (2011.)	Status mjere i objašnjenje izmjene
1.3.13.	U slučaju pojave arheoloških nalaza tijekom zemljanih radova, neophodno je radove odmah prekinuti i o nalazu obavijestiti nadležni konzervatorski odjel.	Ostaje nepromijenjeno
Mjere tijekom korištenja zahvata		
1.3.14.	Organizirati stalnu čuvarsku službu.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.15.	Kontrolirati otpad pri zaprimanju u CGO po vrstama i količinama te ne preuzimati nedozvoljene, odnosno nepredviđene vrste otpada.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.16.	U projektiranom natkrivenom prostoru s tankvanama privremeno pohranjivati opasne komponente iz komunalnog otpada, a koje će se zatim predavati ovlaštenom skupljaču ili obrađivaču na daljnje postupanje.	Mjera se briše (nije više dio zahvata).
1.3.17.	Ostatni otpad, nastao u procesu predobrade i pripreme za biorazgradnju, na kraju radnog dana prekriti slojem inertnog materijala, a stabilizirani otpad kompaktirati.	<u>Mjera se mijenja i glasi:</u> Ostatni otpad, nastao u procesu mehaničkobiološke obrade otpada, na kraju radnog dana prekriti slojem inertnog materijala, a stabilizirani otpad kompaktirati.
1.3.18.	Redovito provoditi dezinfekciju, dezinfekciju i deratizaciju CGO.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.19.	Transportne površine i plato za građevni otpad na lokaciji CGO po potrebi prskati vodom radi sprečavanja stvaranja prašine.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.20.	Otpadnu zračnu struju iz bioreaktora pročititi primjenom sustava za pročišćavanje plina.	Mjera se briše (nije više dio zahvata).
1.3.21.	Tijekom korištenja zahvata sanitarne vode skupljati u nepropusnu sabirnu jamu, koju po potrebi prazni isključivo ovlaštena pravna osoba.	<u>Mjera se mijenja i glasi:</u> Sanitarne otpadne vode pročišćavati na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda
1.3.22.	Oborinske vode s platoa za pranje vozila i prometnomanipulativnih površina obrađivati na separatoru ulja i masti, a nakon toga ih po potrebi recirkulirati. Nakon kontrole kemijsko fizikalnog sastava tih voda i utvrđivanja da parametri udovoljavaju propisima, moguće je ispuštanje tih voda u obodni kanal, a mulj nastao u separatoru predavati ovlaštenom skupljaču/obrađivaču na daljnje postupanje.	<u>Mjera se mijenja i glasi:</u> Oborinske zauljene vode s s asfaltiranih prometnomanipulativnih površina obrađivati na separatoru ulja i masti, a nakon kontrole kemijsko fizikalnog sastava tih voda i utvrđivanja da parametri udovoljavaju propisima ispuštati ih u sabirni kanal slivnih voda, a mulj nastao u separatoru predavati ovlaštenom skupljaču/obrađivaču na daljnje postupanje.
1.3.23.	Oborinske vode sa zatvorenog dijela odlagališta skupljati u obodnom kanalu i nakon taložnika ispuštati u recipijent (bezimni potok). Čiste oborinske vode s krovnih površina ispuštati u bezimni potok.	<u>Mjera se mijenja i glasi:</u> Oborinske vode sa zatvorenog dijela odlagališta skupljati u obodnom kanalu i nakon taložnika ispuštati u sabirni kanal slivnih voda. Čiste oborinske vode s krovnih površina upuštati u teren.

Oznaka mjere	Mjere proizašle iz postupka PUO propisane Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša (2011.)	Status mjere i objašnjenje izmjene
1.3.24.	Eventualno nastalu procjednu vodu s odlagališta otpada skupljati sustavom drenažnih cijevi položenih na donji brtveni sloj te odvoditi u sabirni bazen s retencijskom lagunom.	Mjera se mijenja i glasi: Procjednu vodu s odlagališta neopasnog otpada skupljati sustavom drenažnih cijevi položenih na donji brtveni sloj te odvoditi u UPOV, a nakon pročišćavanja koristiti ih u tehnološkom procesu mehaničko-biološke obrade otpada i za zalijevanje zelenih površina. Eventualni višak odvoziti na UPOV Karlovac.
1.3.25.	Sve tehnološke otpadne vode obrađivati na uređaju za obradu otpadnih voda te nakon toga ispuštati u bezimni vodotok (odnosno korito) u skladu sa zakonskim propisima. U slučaju potrebe recirkulirati ih i koristiti u tehnološkom procesu.	Mjera se mijenja i glasi: Tehnološke otpadne vode iz mehaničko-biološke obrade i biofiltera obrađivati na UPOV-u te ih nakon toga koristiti ponovo u tehnološkom procesu i za zalijevanje zelenih površina, a eventualni višak odvoziti na UPOV Karlovac.
1.3.26.	Vodu iz sabirnog bazena na mjestima utvrđenim praćenjem procesnih parametara, uvoditi pomoću sustava za recirkulaciju u odlagalište otpada.	Mjera se briše. (nije više dio zahvata)
1.3.27.	Bioreaktorsko odlagalište tijekom punjenja kazeta zatvarati fazno vodonepropusnim završnim pokrovnim slojem, u čijem će sastavu biti "bentonitni tepih" (sa svojstvima prirodne gline debljine 1 m i koeficijentom vodopropunosti od 10·9 m/s), drenažni sloj za vanjske (oborinske) vode te rekultivirajući sloj minimalne debljine 1 m.	Mjera se briše. (nije više dio zahvata)
1.3.28.	U potpunosti spriječiti naseljavanje i razvoj neofita, i to isključivo mehaničkim načinom.	Mjera se briše. (tijekom izgradnje zahvata svi neofiti će se ukloniti, a sve zelene površine unutar CGO bit će krajobrazno uređene autohtonim biljnim vrstama i održavane u skladu s projektom krajobraznog uređenja)
1.3.29.	Putem različitih oblika medijske komunikacije o djelovanju CGO i provedbi programa praćenja stanja (monitoringa) okoliša redovno informirati javnost na lokalnoj i regionalnoj razini.	Ostaje nepromijenjeno
Mjere tijekom/nakon zatvaranja zahvata		
1.3.30.	Tijekom zatvaranja odlagališta otpada vanjski obod odlagališta ozelenjeti autohtonim biljnim vrstama.	Ostaje nepromijenjeno
1.3.31.	Kanalski sustav održavati i nakon zatvaranja odlagališta otpada.	Ostaje nepromijenjeno

Tablica 5-4: Popis novih mjera zaštite tijekom pripreme i korištenja koje obuhvaćaju predmetne izmjene zahvata izgradnje CGO Babina gora (Maxicon d.o.o., 2018.).

R.br.	Mjere proizašle iz izmjene zahvata izgradnje CGO Babina gora
Mjere tijekom pripreme zahvata	
1.	Pročelja zgrada planirati tako da se svojoj bojom i materijalima uklapaju u okoliš te se minimalno ističu.
Mjere tijekom korištenja zahvata	
2.	Otpadni zrak iz mehaničke obrade pročišćavati na otprašivaču i biofilteru
3.	Otpadni zrak iz biološke obrade otpada pročišćavati na biofilteru
4.	Redovito održavati biofilter i otprašivač
5.	Tehnološku otpadnu vodu iz autopraonice i perilišta kotača recirkulirati u zatvorenim sustavima
6.	Redovito održavati sve objekte i dijelove sustava odvodnje i pročišćavanja (rešetke, separatore, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, sabirni i obodne kanale slivnih voda, itd.) sukladno Planu rada i održavanja vodnih građevina za odvodnju i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i Internom uputstvu za provođenje kontrole ispravnosti građevina za odvodnju otpadnih voda

5.16. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša (Klasa: UP/I 351-03/09-02/93, Ur.broj: 531-14-3-1131) propisan je program praćenja stanja okoliša koji obuhvaća sljedeće (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2010.):

- Kontinuirano praćenje kakvoće zraka i meteoroloških parametara analitičkim normiranim instrumentalnim metodama u automatskoj postaji,
- Praćenje stanja kakvoće podzemne vode analitičkim normiranim instrumentalnim metodama na tri piezometra (jedan "uzvodno" i dva "nizvodno" od lokacije CGO). Lokacije će odrediti hidrogeolog prilikom izrade Glavnog projekta,
- Praćenje stanja kakvoće vode bezimenog potoka analitičkim normiranim instrumentalnim metodama,
- Mjerenje razine buke na granici zahvata.

Praćenje kvalitete voda

Kakvoću i količinu slijevnih oborinskih voda kontrolirati će se na ispustu iz obodnog kanala u skladu s *Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada* (NN 117/07. Dodatak 4.).

Kakvoća procjedne vode iz bazena za skupljanje procjednih voda odlagališta neopasnog otpada u sklopu Centra, utvrđivati će se u skladu s *Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada* (NN 117/07. Dodatak 4.).

Vode iz pijezometra (smještenih u dolaznom i odlaznom toku podzemne vode) s lokacija koje će odrediti hidrogeolog, pratiti će se u skladu s *Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada* (NN 117/07. Dodatak 4.).

Praćenje emisija onečišćujućih tvari u zrak

Mjerenje koncentracije emitiranog plina s odlagališta za vrijeme rada i nakon zatvaranja odlagališta provodi se u skladu s *Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada*, NN 117/07. Dodatak 4.

Emisije iz sustava za pročišćavanje plinova iz bioreaktora prate se prema *Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 01/06).

Praćenje meteorološki parametara

Mjerenje meteoroloških parametara: oborine, temperature zraka, ruže vjetrova, vlage i isparavanja prati se u skladu s *Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada*, NN 117/07. Dodatak 4.

Praćenje slijeganja odlagališta

Odlagališta će se geodetski snimati radi kontrole slijeganja jednom godišnje za vrijeme korištenja, a nakon zatvaranja 10 godina svake četvrte godine.

Praćenje stanja prirodnih vrijednosti

Od programa praćenja stanja prirodnih vrijednosti na neposrednom utjecajnom području očekuje se sljedeće (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2010.):

- Određivanje nultog stanja biološke raznolikosti I prirodnih procesa prije izgradnje i korištenja zahvata.
- Redovito i trajno praćenje stanja biološke raznolikosti i prirodnih procesa tijekom korištenja zahvata.
- Određivanje dodatnih mjera zaštite i očuvanja biološke raznolikosti i prirodnih procesa kao rezultata trajnog programa praćenja njihova stanja.

5.17. PROCJENA TROŠKOVA REALIZACIJE I RADA ZAHVATA

U tablici 5-5 se dalje procjena potrebnih investicijskih ulaganja u objekte i opremu Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije.

Za izgradnju pristupne ceste, izgradnju sadržaja za predviđene tehnologije obrade, nabavu potrebne opreme, zatvaranje odlagališta, potrebno jhe utrošiti 204,8 milijuna kuna (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2010.).

Tablica 5-5: Sumarni prikaz procjene potrebnih ulaganja (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2010.).

Vrsta ulaganja	Faza I. 2010-2014	Faza II. 2015-2019	Faza III. 2020-2024	Faza IV. 2025-2043	Ukupno, kn
Odlagalište	27.910.000	5.210.000	6.510.000	4.750.000	44.380.000
MBO	129.120.000				129.120.000
Obrada i odlaganje građevinskog otpada	7.731.122				7.731.122
Pristupna cesta	12.000.000				12.000.000
Pretovarne stanice	11.600.000				11.600.000
UKUPNO po fazama	188.361.122	5.210.000	6.510.000	4.750.000	204.831.122

5.18. OPIS ODNOSA NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU PRIJE IZRADE STUDIJE

Izgradnja objekata za obradu otpada svakako će imati utjecaj na javnost i dovest će do podjele na različita mišljenja i grupe. Pri izgradnji nekog komunalnog infrastrukturnog objekta uvijek su prisutna razmišljanja da će doći do nenadoknadive štete za okoliš, kao i smanjenja lokalne kvalitete života. Ovome u prilog ukazujemo i na dopise prijetećeg sadržaja koji su slani i davani na znanje raznim institucijama Republike Hrvatske, Javnim ustanovama i poduzećima uključenim u izradu predmetne Studije o procjeni utjecaja na okoliš.

Strahovi vezani uz otpad, odlaganje i obradu temelje se na činjenici da je građanstvo nedovoljno informirano. Sindrom “NIMBY” (“ne u mom dvorištu”) prisutan je još uvijek bez obzira na stupanj ekološke osviještenosti i tehnološka rješenja u smanjenju i uklanjanju štetnih potencijala nusprodukata ljudskog djelovanja. Ovaj sindrom može se ukloniti jedino pravilnim informiranjem stanovništva te savjesnim i stručnim gospodarenjem otpadom. Razumijevanje cijelog sustava od proizvodnje otpada, preko skupljanja, transporta i obrade do odlaganja, dovelo bi stanovništvo do saznanja o nužnosti i značenju gospodarenja otpadom (IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., 2011.).

6. USKLAĐENOST PLANIRANOG ZAHVATA (CGO) SA ZAHTJEVIMA RELEVANTNIH PROPISA

Prije izgradnje postrojenja za gospodarenje otpadom potrebno je procijeniti moguće emisije u okoliš. Ta analiza podrazumijeva prije svega usporedbu svih bitnih procijenjenih emisija iz objekata zahvata u okoliš sa relevantnim graničnim vrijednostima (GVE), definiranim u *Direktivi 2010/75/EU o industrijskim emisijama* i *Uredbi o okolišnoj dozvoli* (NN 5/2018) te utvrditi usklađenost postrojenja s rasponima vrijednosti emisija dostižnih primjenom NRT-a (NRT-GVE) određenih u *Referentnom dokumentu za NRT* (RDNRT). Ishođenje okolišne dozvole za postrojenje zasniva se na zadovoljenju tih vrijednosti. Direktiva u određenim slučajevima omogućava propisivanje i manje strožih graničnih vrijednosti emisija od relevantnih NRT-GVE-a, ali koje nikako ne smiju biti veće od minimalnih obvezujućih GVE propisanih Direktivom, odnosno *Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora* (NN 87/2017) ako se radi o emisijama onečišćujućih tvari u zrak ili *Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016) ako se radi o ispuštanju otpadnih voda u okoliš.

Kako bi se olakšalo smanjenje emisija u vodu i zrak, Europska komisija je uspostavila i održava popis tokova otpadnih voda i otpadnih plinova, kao dio sustava upravljanja okolišem, koji uključuje sve sljedeće značajke (European Commission, 2018.):

- informacije o karakteristikama otpada za obradu i postupcima obrade otpada, uključujući:
 - (a) pojednostavljene liste tijeka procesa kojima se pokazuje podrijetlo emisija;
 - (b) opisom postupaka integriranih tehnika i obrade otpadnih voda / otpadnih plinova na izvor, uključujući njihove izvedbe;
- informacije o značajkama tokova otpadnih voda, kao što su:
 - (a) prosječne vrijednosti i varijabilnost protoka, pH, temperature i vodljivosti;
 - (b) prosječne vrijednosti koncentracija i opterećenja relevantnih tvari i njihove varijabilnosti (npr. KPK / TOC, vrste dušika, fosfor, metali, prioritetne tvari /mikropolutante);
 - (c) podatke o biološkoj podnošljivosti (npr. BPK, KPK, Zahn-Wellensov test, biološki potencijal inhibicije (npr. inhibicija aktivnog mulja));
- informacije o značajkama tokova otpadnog plina, kao što su:

- (a) prosječne vrijednosti i varijabilnost protoka i temperature;
- (b) prosječne vrijednosti koncentracija i opterećenja relevantnih tvari i njihove varijabilnosti
- (c) zapaljivost, niže i veće granice eksplozivnosti, reaktivnost;
- (d) prisutnost drugih tvari koje mogu utjecati na sustav ili postrojenje za obradu otpadnog plina, sigurnost (npr. kisik, dušik, vodena para, prašina).

S obzirom da za zahvat CGO na lokaciji Babina gora nema podataka o procjeni emisija u okoliš, jer se već pri postupku ishođenja okolišne dozvole utvrdilo da će se koristiti najbolje raspoložive tehnologije i da nema rizika značajnijeg prekoračenja GVE propisanih *Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora* (NN 87/2017) i u Direktivi 2010/75/EU, u radu su korišteni podaci o procjenama emisija iz postojećih postrojenja na području EU koja koriste iste tehnologije obrade otpada koje su predviđene i u planiranom CGO na lokaciji Babina gora.

Brojna postojeća postrojenja na području država EU također koriste tehnologiju MBO otpada primjenom aerobnog kompostiranja. Zabilježeni utjecaji tih postrojenja na okoliš (utvrđene emisije u zrak i vode) mogu se uzeti u obzir i kod procjene utjecaja na okoliš planiranog CGO na lokaciji Babina gora tj. pri procjenjeni emisija iz objekata CGO i njihovoj usporedbi s GVE i NRT-GVE (tablica 6-1 i 6-2).

Osim procjena emisija onečišćujućih tvari i drugih pokazatelja kvalitete otpadnih plinova odnosno otpadnih voda iz objekata planiranog CGO, te propisanih vrijednosti emisija, u posljednjem stupcu tablica 6-1 do 6-3 navedene su osnovne NRT koje omogućuju postizanje propisanih GVE i NRT-GVE. Prema *RDNRT za obradu otpada* (European Commission, 2018.), **primarne mjere** (PM) za smanjenje emisija i općenito negativnih utjecaja na okoliš, koje se smatraju NRT-ma za sva postrojenja iz sektora gospodarenja otpadom neovisno o primjenjenim postupcima obrade otpada, uključuju:

- planiranje, implementacija, provjera (praćenje i vrednovanje) i kontinuirano unapređivanje odgovarajućeg sustava upravljanja zaštitom okoliša (SUO) odnosno gospodarenja otpadom;
- uspostavljanje i održavanje učinkovite procedure karakterizacije, pripreme i razvrstavanja otpada prema vrsti i značajkama, te inventara otpada;
- provjera usklađenosti pojedinih vrsta otpada prije njihovog miješanja (npr. utvrđivanje neželjenih i potencijalno opasnih kemijskih reakcija između raznih vrsta/sastojaka otpada);

- odabir optimalnih postupaka obrade, lokacije i kapaciteta odlagališta (skladišta) otpada, te opreme za manipuliranje otpadom (pogotovo opasnim otpadom);
- uspostavljanje i održavanje inventara otpadnih voda i otpadnih plinova kao sastavni dio SUO-a (podaci o značajkama obrađivanog otpada i postupcima obrade, tokovima otadnih voda i plinova);
- donošenje, provođenje i unapređivanje planova za smanjenje emisija onečišćujućih tvari ili energije (buke, vibracija) u zrak, planova upravljanja vodama (tehnološkim i otpadnim), planova provođenja energetske učinkovitosti i planova upravljanja rizicima, kao sastavnih dijelova SUO;
- praćenje (monitoring) emisija onečišćujućih tvari i energije u okoliš u skladu s europskim i/ili ISO normama i državnim propisima.

U slučaju postupaka MBO, pored postupaka za pročišćavanje otpanih plinova i otpadnih voda navedenih u tablici 6-1 i 6-2 i prethodno navedenih primarnih mjera, NRT-ma se također smatraju sljedeće primarne mjere za smanjenje emisija:

- izbor optimalne kvalitete ulaznog otpada s obzirom na značajke postupka MBO (uključujući ispravan omjer sadržaja dušika i ugljika, minimaliziranje prisustva neželjenih i toksičnih materijala, te nerazgradivih sastojaka ulaznog otpada u postupak aerobne obrade koji bi nepotrebno zauzimali prostor i potencijalno štetno djelovali na proces i opremu);
- praćenje (monitoring) značajki ulaznog otpada u proces obrade, temperature i vlažnosti materijala tijekom postupka obrade;
- separacija ukupnog toka otpadnog plina na tok plina s visokom i niskom koncentracijom onečišćujućih tvari;
- recirkulacija otpadnog plina s niskom koncentracijom onečišćujućih tvari u biološkom procesu obrade i potom odgovarajućim postupkom njegovog pročišćavanja, ovisno o vrsti i koncentraciji onečišćujućih tvari;
- recirkulacija procesne vode kako bi se smanjile emisije otpadne vode i potrošnja svježje vode;
- i dr. mjere definirane u *RDNRT za obradu otpada* (European Commission, 2018.).

Tablica 6-1: Usporedba procijenjenih* emisija onečišćujućih tvari u zrak iz postrojenja za MBO planiranog CGO "Babina gora" s propisanim GVE i NRT-GVE, te NRT koje omogućuju postizanje GVE odnosno NRT-GVE

Onečišćujuća tvar	Procijenjene* (planirane) emisije (mg/m ³)	GVE (mg/m ³)	NRT-GVE (mg/m ³)	NRT
krute čestice	< 19	10	2-5	PM, WS-SI, FFS, BF, RTO
NH ₃	0,12-48	5	0,3-20	PM, ASS, BF, FFS, RTO, ACA
H ₂ S	0-4,25	5	-	PM, WS- SI, FFS, BF, RTO, ACA
hlapljive organske tvari (VOC)	3-21	15	5-40	PM, ASS, FFS, BF, RTO; ACA
HCl	0,06-3,23	30 ⁽³⁾	-	PM, WS, BF, FFS
Hg	0,00009-0,008	0,05 ⁽³⁾	-	PM, FFS, ACA
neugodni mirisi (OU _E /m ³)	74-5550	300	200-1000	PM, BF, WS, ASS, FFS, RTO, ACA
biološki aerosoli (cfu/m ³)	69-79 057 ⁽¹⁾ 9-45 133 ⁽²⁾	-	-	

* Emisije su procijenjene na temelju podataka o emisijama u zrak iz postojećih postrojenja za MBO i biološku aerobnu obradu otpada u državama EU, sličnih značajki kao i postrojenje za MBO planiranog CGO (izvor podataka: *RDNRT za obradu otpada*, European Commission, 2018.).

⁽¹⁾ aerobna obrada otpada na otvorenom i ⁽²⁾ u zatvorenom prostoru

GVE – granične vrijednosti emisija propisane u izdanom *Rješenju o okolišnoj dozvoli (objedinjenim uvjetima zaštite okoliša)* za CGO "Babina gora" i ⁽³⁾ *Uredbom o GVE onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora* (NN 87/2017)

NRT-GVE – rasponi vrijednosti emisija prema *RDNRT za obradu otpada (RDBAT for Waste Treatment*, European Commission, 2018.)

PM – primarne mjere za smanjenje emisija

WS-SI – mokri postupak pročišćavanja otpadnih plinova u (mokrim) kolektorima s ubrizgavanjem sorbensa (*wet scrubbing with sorbent injection*)

FFS – pročišćavanje otpadnih plinova u vrećastim filtrima (*bag/fabric filter system*)

BF – biološka filtracija (*biofiltering*)

RTO – regenerativna termička oksidacija (*regenerative thermal oxidation*)

ASS – postupak pročišćavanja otpadnih plinova u mokrim kolektorima s raspršivanjem kisele suspenzije (*acid scrubber system*)

ACA – adsorpcija aktivnim ugljenom (*activated carbon adsorption*)

Tablica 6-2: Usporedba procijenjenih* koncentracija onečišćujućih tvari u otpadnim vodama iz postrojenja za MBO planiranog CGO "Babina gora" i drugih pokazatelja kvalitete s propisanim GVE i NRT-GVE u otpadnim vodama, te NRT koje omogućuju postizanje GVE odnosno NRT-GVE

Pokazatelj kvalitete	Procijenjene* emisije (mg/l)	GVE (mg/l)	NRT-GVE (mg/l)	NRT
Cd	0,001-0,01	0,1	0,01-0,05	<ul style="list-style-type: none"> - PM - kemijsko taloženje - ionska izmjena - ekstrakcija - membranski postupci (inverzna osmoza, ultrafiltracija i dr.), - adsorpcija aktivnim ugljenom - sedimentacija, filtracija - dekantiranje - nitrifikacija/denitrifikacija - izjednačavanje - postupci s aktivnim muljem
Hg	0,0001-0,0009	0,01	0,5-5 µg/l	
As	0,009-0,05	0,1	0,01-0,05	
Pb	0,004-0,07	0,5	0,05-0,1	
Cr	0,009-0,2	0,5	0,01-0,15	
Cu	0,01-0,1	0,5	0,05-0,5	
Ni	0,046-0,45	0,5	0,05-0,5	
Zn	0,02-2,4	2,0	0,1-1	
uk. ugljikovodici	0,2-1,5	10 ⁽¹⁾ 30 ⁽²⁾	10-60	
uk. dušik	0,3-2915	15	1-25	
uk. fosfor	3,4-105	2	0,3-2	
fenoli	0,1-0,6	0,1 ⁽¹⁾ 10 ⁽²⁾	0,05-0,2	
BPK ₅	2,75-36 347	25	-	
KPK	30-88 809	125	30-180	
uk. raspršena tvar	16-1360	35	5-60	sedimentacija i/ili filtracija
temperatura (°C)	20-30	30 ⁽¹⁾ 40 ⁽²⁾	55-70	kontinuirana mjerenja pH, temperature i protoka
pH (nema jed.)	6,9-8,6	6,5-9,0	6,0-9,0	
Protok (m ³ /h)	0,4-10	-	-	

* Emisije su procijenjene na temelju podataka o emisijama otpadnih voda iz postojećih postrojenja za MBO i biološku aerobnu obradu otpada u državama EU, sličnih značajki kao i postrojenje za MBO planiranog CGO (izvor podataka: *RDNRT za obradu otpada*, European Commission, 2018.).

⁽¹⁾ ako se otpadna voda ispušta u površinske vode; ⁽²⁾ ako se ispušta u sustav javne odvodnje

GVE – granične vrijednosti emisija propisane *Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016)

NRT-GVE – rasponi vrijednosti emisija prema *RDNRT za obradu otpada (RDBAT for Waste Treatment*, European Commission, 2018.)

BPK₅ – petodnevna biokemijska potrošnja kisika (potrošnja kisika za razgradnju organske tvari u vodi u periodu od 5 dana pri konst. temperaturi)

KPK – kemijska potrošnja kisika

6.1. VRIJEDNOSTI EMISIJA U ZRAK

Prema podacima navedenim u tablici 6-1 vidimo da prašina, amonijak i neugodni mirisi prilikom mehaničko-biološke obrade otpada mogu prekoračiti propisane vrijednosti emisija što se može smanjiti najbolje raspoloživim tehnologijama. Isto vrijedi i za nemetanske hlapljive organske tvari i sumporovodik.

Kako bi se spriječile ili barem smanjenjile emisija mirisa, potrebno je uspostaviti, provesti i redovito pregledati plan upravljanja mirisom, kao dio sustava upravljanja okolišem, koji uključuje sve sljedeće elemente (European Commission, 2018.):

- protokol koji sadrži akcije i rokove;
- protokol za provođenje nadzora nad mirisom;
- protokol za odgovor na identificirane incidente mirisa, npr. pritužbe;
- program za sprečavanje i smanjivanje neugodnih mirisa dizajniran za identificiranje izvora; opisati doprinose izvora; i provesti mjere prevencije i / ili smanjenja.

U slučaju aerobne obrade tekućeg otpada na bazi vode, kao što je na primjer palnirani postupak obrade u CGO, NRT uključuje:

- uporabu čistog kisika;
- uklanjanje pjene u spremnicima;
- često održavanje sustava prozračivanja.

Kako bi se smanjile emisije prašine, organskih spojeva i mirisnih spojeva, te H_2S i NH_3 u zrak, u skladu s NRT potrebno je kor istiti sljedeće tehnologije navedene u tablici 6-1 (European Commission, 2018):

- Adsorpcija - heterogena je reakcija u kojoj se molekule plina zadržavaju na krutoj ili tekućoj površini koja preferira druge specifične spojeve i tako ih uklanja iz otpadne vode. Kada je površina adsorbirana, adsorbent je zamijenjen ili je adsorbirani sadržaj desorbiran kao dio regeneracije adsorbenta. Kada se desorbiraju, onečišćene tvari su obično u većoj koncentraciji i mogu se ili vratiti ili odložiti. Najčešći adsorbent je aktivni ugljen u granulama.
- Biofiltriranje - struja otpadnog plina prolazi kroz sloj organskog materijala (kao što je treset, vrijesak, kompost, korijen, kora drveta, meko drvo i različite

kombinacije) ili neki inertni materijal (kao što je glina, aktivni ugljen i poliuretan), gdje biološki oksidiraju prirodni mikroorganizmi u ugljični dioksid, vodu, anorganske soli i biomasu. Biofilter je dizajniran s obzirom na vrstu otpada. Važne su i odgovarajuće visine i površine filtarskog sloja. Biofilter je povezan s odgovarajućim sustavom ventilacije i cirkulacije zraka kako bi se osigurala ravnomjerna raspodjela zraka kroz sloj i dostatno vrijeme zadržavanja otpadnog plina unutar sloja.

- Tkaninski filtar (vrećasti filter) koji se koristi za učinkovito izdvajanje sitnih krutih čestica iz struje otpadnog plina. Izrađeni su od porozne tkanine kroz koju se propuštaju plinovi za uklanjanje čestica. Upotreba vrećastog filtra zahtijeva odabir prikladne tkanine s obzirom na karakteristike otpadnog plina i čestica koje se izdvajaju.
- Termička oksidacija - oksidacija otpadnih plinova i mirisa u struji otpadnog plina zagrijavanjem smjese onečišćujućih tvari sa zrakom ili kisikom iznad točke samozapaljenja u komori za izgaranje i održavanje na visokoj temperaturi dovoljno dugo da dovrši izgaranje do ugljičnog dioksida i vode.
- Pročišćavanje otpadnih plinova u mokrim kolektorima - uklanjanje plinovitih ili krutih onečišćujućih tvari iz struje plina putem tekućine (vode ili vodene otopine), često vodu ili vodenu otopinu. Postupak može uključivati kemijsku reakciju (npr. u kiselom ili alkalnom postupku pročišćavanja u mokrom kolektoru). U nekim slučajevima, spojevi se mogu izdvojiti iz otopine.

U slučaju visokog sadržaja NH_3 potrebna je predobrada otpadnog plina prije biološkog filtriranja kako bi se kontrolirala pH vrijednost i ograničilo stvaranje N_2O u biofiltru. Neki drugi mirisni spojevi (npr. H_2S) mogu uzrokovati zakiseljavanje biofilterskog medija i zahtijevati upotrebu vodenog ili alkalnog medija za prethodnu obradu otpadnog plina prije biofiltera.

6.2. VRIJEDNOSTI EMISIJA OTPADNIH VODA

Kao što je već spomenuto za zahvat CGO na lokaciji Babina gora nisu posebno obavljane procjene koncentracija onečišćujućih tvari u predviđenim otpadnim vodama, već je procjenjeno da nema rizika značajnijeg prekoračenja propisanih GVE, zbog budućeg

korištenja naprednije MBO tehnologije obrade otpada tj. NRT definiranih u referentnim dokumentima (RDNRT).

Slična postrojenja na području država EU također koriste tehnologiju MBO otpada primjenom aerobnog procesa obrade otpada. Emisije otpadnih voda, tj. koncentracije pojedinih elemenata i njihovih spojeva u otpadnim vodama, nastalih kao rezultat pročišćavanja otpadnih plinova u tim postrojenjima, mogu se uzeti u obzir i kod procjene emisija otpadnih voda iz postrojenja planiranog CGO na lokaciji Babina gora (tablica 6-2).

Kako bi se optimizirala potrošnja vode, smanjila količina proizvedene otpadne vode, potrebno je koristiti odgovarajuću kombinaciju tehnologija (NRT) navedenih u nastavku (European Commission, 2018.):

1. Upravljanje vodom:

Potrošnja vode optimizirana je korištenjem mjera koje mogu uključivati:

- planove uštede vode (npr. postavljanje ciljeva učinkovitosti vode, dijagrame toka i bilance vodne mase);
- optimiziranje uporabe vode za pranje (npr. kemijsko čišćenje umjesto usisavanja, upotreba kontrole okidača na svim uređajima za pranje);
- smanjenje upotrebe vode za stvaranje vakuuma (npr. upotreba tekućih prstenastih pumpi s tekućinama s visokom točkom vrenja).

2. Recirkulacija vode:

Vodeni tokovi recirkuliraju unutar postrojenja, ako je potrebno nakon tretmana. Stupanj recirkulacije je ograničen vodenom bilancom postrojenja, sadržajem onečišćujućih tvari (npr. mirisnih spojeva) i / ili karakteristikama vodenih tokova (npr. sadržaj hranjivih tvari).

3. Nepropusna površina

Ovisno o opasnosti koju predstavlja otpad u smislu onečišćenja tla i / ili vode, površina cijelog područja obrade otpada (npr. područja prijema, rukovanja, skladištenja, obrade i otprema otpada) je nepropusna za dotične tekućine.

4. Tehnike smanjenja vjerojatnosti i utjecaja preljeva i kvarova iz spremnika:

Ovisno o rizicima koje predstavljaju tekućine sadržane u spremnicima i posudama u smislu onečišćenja tla i / ili vode, mogu se ugraditi:

- detektori prelijevanja;
- preljevne cijevi koje su usmjerene na sustav za odvodnjavanje (tj. relevantni sekundarni spremnik).

5. Krovnište skladišta i obrade otpada:

Ovisno o rizicima koje stvara otpad u smislu onečišćenja tla i / ili vode, otpad se skladišti i obrađuje na prekrivenim površinama kako bi se spriječio kontakt s oborinama i time smanjila količina procjedne onečišćene vode.

Kombinacija NRT tehnologija za smanjenje emisija u otpadnim vodama:

1. Izjednačavanje - vrijedi za sve onečišćujuće tvari,
2. Neutralizacija - za kiseline, lužine,
3. Fizičko odvajanje (npr. sita, separatori masti za odvajanje ulja od vode ili spremnici za primarno taloženje) - za izdvajanje krutih suspendiranih tvari, razdvajanje ulja i masti.

U planiranom zahvatu (CGO) primjenjuje se biološka obrada (kompostiranje), stoga te se, kao NRT za smanjenje koncentracije onečišćujućih tvari u otpadnim vodama iz tog procesa, koriste postupci prikazani u tablici 6-2. Jedan od tih postupaka je nitrifikacija / denitrifikacija koji se primjenjuje u slučaju prekoračenja graničnih vrijednosti koncentracija ukupnog dušika i amonijaka. Nitrifikacija ne mora biti primjenjiva u slučaju visokih koncentracija klorida (npr. iznad 10 g / l) i kada smanjenje koncentracije klorida prije nitrifikacije ne bi bilo korisno za okoliš. Nije primjenjiva kada je temperatura otpadne vode niska (npr. ispod 12 ° C). Prvi korak je aerobna nitrifikacija u kojoj mikroorganizmi oksidiraju amonij (NH_4^+) u nitrit (NO_2^-), koji se dalje oksidira u nitrat (NO_3^-). U sljedećem koraku anoksične denitrifikacije, mikroorganizmi kemijski reduciraju nitrat u plinoviti dušik (European Commission, 2018.).

Najveće opterećenje u smislu organskog i dušičnog sadržaja, dolazi iz procesa kompostiranja. Takva voda s izrazito visokim vrijednostima kemijske potrošnje kisika i dušika sama po sebi je toksična, dakle biološka obrada takve vode samostalno nije moguća. Kombiniranjem drugih, manje opterećenih voda, kao što su procjedne vode odlagališta, takva voda se razrjeđuje i postaje povoljna za biološku obradu.

U *Elaboratu zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš Centra za gospodarenje otpadom Babina gora, Karlovac - izmjena zahvata izgradnje CGO (2018.)* kao primjer sličan planiranom zahvatu na lokaciji Babina gora, prikazano je MBO postrojenje Kaštijun u Puli. Za potrebe procjene utjecaja procjednih voda odlagališta neopasnog otpada CGO na okoliš uzeti su podaci o emisijama procjednih voda iz odlagališta neopasnog otpada postrojenja za MBO na lokaciji Kaštijun u Puli. Usporedba procjenjenih koncentracija onečišćujućih tvari u tim procjednim vodama s propisanim GVE prikazana je u tablici 6-3.

Tablica 6-3: Usporedba procijenjenih emisija procjernih voda iz odlagališta neopasnog otpada planiranog CGO "Babina gora" s propisanim GVE

Pokazatelj kvalitete	Procijenjene emisije* (mg/l)	GVE** (mg/l)
dušik	4	15
fosfor	1	2
suspendirana tvar	20	25
nitрати	-	2
uk. ugljikovodici	-	10 ⁽¹⁾ 30 ⁽²⁾
uk. dušik	4	15
uk. fosfor	1	2
fenoli	-	0,1 ⁽¹⁾ 10 ⁽²⁾
nitрати	-	2
amonijak	5	5
BPK ₅	225	20
KPK	450	100
pH (nema jed.)	7,5	6,0-9,0
temperatura (°C)	-	30 ⁽¹⁾ 40 ⁽²⁾

* Emisije su procijenjene na temelju podataka o emisijama otpadnih voda iz postojećeg postrojenja za MBO i biološku aerobnu obradu otpada CGO Kaštijun (izvor podataka: Maxicon d.o.o., 2018.).

** GVE propisane *Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016)

⁽¹⁾ ako se otpadna voda ispušta u površinske vode

⁽²⁾ ako se otpadna voda ispušta u sustav javne odvodnje

Međutim, potrebno je napomenuti da, za razliku od planiranog CGO Babina gora, Kaštijun za biološku obradu ne koristi proces kompostiranja već anaerobnu razgradnju pa stoga, navedene podatke treba uzeti s određenom rezervom.

Procjedne vode u odlagalištima potječu od otjecanja i procjeđivanja onečišćenih oborinskih voda i kondenzata odlagališnoga plina te od pomoćnih djelatnosti i infrastrukture odlagališta kao što je drenažni sustav, pranje vozila, itd. Skupljene procjedne vode se izravno ispuštaju u površinske vode ili javni sustav odvodnje. Potreban postupak pročišćavanja ovisit će o graničnim vrijednostima emisija određenim u okolišnoj dozvoli koje su jednake ili strože od GVE propisanih *Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda*.

7. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazano je planirano postrojenje za obradu neopasnog, komunalnog i građevnog otpada na lokaciji Babina gora. Prikazan je utjecaj mehaničko-biološke tehnologije obrade otpada na okoliš i mjere kojima se nastoje smanjiti negativni utjecaji planiranog postrojenja. Cilj rada je bio usporediti emisije planiranog postrojenja, procijenjene na temelju podataka o emisijama sličnih postojećih postrojenja na području EU (sa istom MBO tehnologijom), s propisanim GVE.

S obzirom da to postrojenje još nije u pogonu, nema izmjerenih emisija u okoliš, te nisu dane konkretne usporedbe utjecaja (emisija) s propisanim vrijednostima (GVE). Međutim, planirano je da postrojenje koristi MBO tehnologiju koja se smatra NRT-om tj. pri čijoj primjeni nema rizika od prekoračenja GVE propisanih *Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora* (NN 87/2017) odnosno GVE utvrđenih u *Rješenju o okolišnoj dozvoli za CGO "Babina gora"*, te *Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016).

Određivanje odgovarajućih uvjeta okolišne dozvole uzima u obzir specifičnosti lokaliteta i tehničkih značajki postrojenja, kao i otpada predviđenog za obradu, a određena odstupanja mogu biti opravdana na temelju tih specifičnosti. Kada se utvrđuje NRT za novo postrojenje, treba koristiti zaključke o NRT-u koje donose Referentni dokumenti o NRT za pojedine djelatnosti ili, ako je primjenjivo, planirati naprednije tehnologije. Planirani CGO "Babina gora" opisan u ovom radu primjer je najbolje raspoložive tehnologije MBO koja primjenjuje postupak aerobnog kompostiranja.

Na temelju usporedbe procijenjenih emisija onečišćujućih tvari u zrak planiranog MBO postrojenja s propisanim GVE i NRT-GVE, vidljivo je da je potencijalno najveći problem neugodan miris, a određen problem predstavljaju i emisije amonijaka, hlapljivih organskih tvari i krutih čestica u zrak, kao i koncentracije cinka, ukupnog dušika i fosfora te biokemijska i kemijska potrošnja kisika u otpadnim voda, koji mogu prijeći propisane granične vrijednosti emisija. Kako bi se te vrijednosti svele na iznose ispod GVE potrebno je, uz poduzimanje opisanih primarnih mjera za smanjenje utjecaja postrojenja na okoliš, otpadni zrak iz mehaničke i biološke obrade pročišćavati: u vrećastim filtrima, mokrim kolektorima, primjenom postupaka adsorpcije aktivnim ugljenom, biološke filtracije i

drugih NRT definiranih u *RDNRT za obradu otpada*. Uz sve to treba kontinuirano pratiti kakvoću zraka i drugih sastavnica okoliša normiranim metodama.

Kako bi se osiguralo da vrijednosti svih pokazatelja kvalitete otpadnih voda iz postrojenja budu ispod GVE, potrebno je redovito pratiti kvalitetu otpadnih voda i provoditi ostale aktivnosti sukladno planu upravljanja otpadnim vodama. Tehnološke otpadne vode iz mehaničko-biološke obrade i biofiltera treba također obrađivati NRT definiranim u *RDNRT za obradu otpada*, te ih nakon toga koristiti ponovo u tehnološkom procesu i za zalijevanje zelenih površina.

8. LITERATURA

Alijagić, M. (2009.): Zbrinjavanje krutog otpada. Završni rad. Grafički fakultet u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu.

Bekavac, T. (2010.): Gospodarenje otpadom. Završni rad. Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu. URL:

http://repositorij.fsb.hr/1176/1/14_12_2010_Zavrсни_rad_-_Tomislav_Bekavac.pdf

(10.1.2019.)

Ćurković, D. (2015.): Utjecaj directive o industrijskim emisijama na postrojenje TE-TO Zagreb. Diplomski rad. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Dragicevic, I., Mayer, D., (2006): Izvješće o geološkim i hidrogeološkim istražnim radovima za potrebe lokacije odlagališta otpada „Babina gora“, Zagreb.

Dragičević, I. Mayer, D. i Kovacevic, A. (2000): Strategija vodoopskrbe Karlovačke županije (područje županije osim ravninarskog dijela uz Kupu) I-faza. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Vodoprivreda Karlovac, Zagreb-Karlovac.

European Commision (2018.): Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment. URL:

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/WT/JRC113018_WT_Bref.pdf (15.1.2019.)

Folo, N. (2015.): Utjecaj direktive o industrijskim emisijama na postrojenje TE Plomin. Diplomski rad. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Gospodarenje otpadom Zagrebačke Županije d.o.o., (2014.): Mehaničko-bioloska obrada otpada. URL:

(<http://www.gozz.hr/hr/mehanicko-bioloska-obrada-otpada/mehanicko-bioloska-obrada-otpada/>) (15.1.2019)

GRD d.o.o., (2019.): Kvaliteta proizvoda. URL:

<http://www.grd.hr/> (10.1.2019.)

Markovinović, B. (2015.): Projektiranje postrojenja za mehaničko-biološku obradu ostatnog komunalnog otpada. Završni rad. Veleučilište u Karlovcu.

Medven, Ž. (2009.): Eu i zaštita okoliša: Gospodarenje otpadom na lokalnoj razini. Zagreb: Znanje.

MZOIP, (2019.): Odlagališta. URL:

https://www.mzoip.hr/doc/odlagalista_1.pdf (30.1.2019.)

NARODNE NOVINE br. 80/2013: Zakonu o zaštiti prirode. Zagreb: Narodne novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 81/2010, 141/2015: Odluka o određivanju osjetljivih područja. Zagreb: Narodne novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 3/2017. : Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2017.-2022. godine. Zagreb: Narodne novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 38/2008: Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom. Zagreb: Narodne novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 50/2017: Uredba o gospodarenju komunalnim otpadom. Zagreb: Narodne novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 94/2013, 73/2017, 14/2019: Zakon o održivom gospodarenju otpadom. Zagreb: Narodne novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 129/2012, NN 97/2013, 87/2017: Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 66/1999, 151/2003, 157/2003, 100/2004, 87/2009, 88/2010, 61/2011, 25/2012, 136/2012, 157/2013, 152/2014 i 44/2017: Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 8/2014, 5/2018: Uredba o okolišnoj dozvoli. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 145/2004: Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 79/2015: Naputak o glomaznom otpadu. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 88/2014: Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 130/2012: Odlukom o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 80/2013, 78/2015, 12/2018, 118/2018: Zakon o zaštiti okoliša. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 130/2011, 47/2014, 61/2017, 118/2018: Zakon o zaštiti zraka. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016: Pravilnik o graničnim emisijama otpadnih voda. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 61/2014, 3/2017: Uredbu o procjeni utjecaja zahvata na okoliš. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 71/2014.: Zakon o zaštiti na radu. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 87/2015: Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 117/2012, 84/2017: Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE br. 153/2009, 63/2011, 130/2011, 56/2013 i 14/2014: Zakon o vodama. Zagreb: Narodne Novine d.d.

Radio Ilok, (2017.): Miješani komunalni otpad počeo se odvoziti u Vukovar. Gradske novosti.

URL: <http://www.radio-ilok.hr/1815-mijesani-komunalni-otpad-poceo-se-odvoziti-u-vukovar.html> (10.1.2019.)

Regionalni centar čistog okoliša, (2019.): Obrada građevnog otpada.

URL: <http://rcco.hr/obrada-gradevnog-otpada/> (22.1.2019.)

Sobota, I. (2014): Upravljanja okolišem. Pisana predavanja. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Sobota, I., Bedeković, G., Čurković, D. (2017.): Usklađivanje termoenergetskih postrojenja sa zahtjevima Direktive o industrijskim emisijama. *Sigurnost - časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini*, 59 (2), 133 - 149.

Šimunić, J. N. (2018.): Analiza gospodarenja otpadom u Zagrebu u odnosu na Europsku regulative i posljednja dostignuća struke. Diplomski rad. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Veinović, Ž., Kvasnička, P. (2007.): Površinska odlagališta otpada. Interna skripta. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu.