IPZ Uniprojekt MCF
Babonićeva 32
ZAGREB

STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ

Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici

rujan, 2006.

NOSITELJ ZAHVATA: SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA, SPLIT

IZRAĐIVAČ STUDIJE: "IPZ Uniprojekt MCF" d.o.o.
Babonićeva 32, ZAGREB

UGOVOR broj: TD 1315
Studija o utjecaju na okoliš Studija o utjecaju na okoliš Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici

VODITELJ PROJEKTA: DANKO FUNDURULJA, dipl. ing. građ.

PROJEKTANTI: DANKO FUNDURULJA, dipl. ing. građ.
MLADEN MUŽINIĆ, dipl. ing. fiz.
TOMISLAV DOMANOVAC, dipl. ing. kem. tehn.
SANDRA NOVAK-MUJANOVIĆ, dipl. ing. biotehn.
RADENKO ORAŠANIN, dipl. ing. stroj.
SUZANA ĆURKO, dipl. ing. arh.
IRENA JURKIĆ, dizajner unutr. arh.
Izrađivači su sudjelovali u izradi svih poglavlja osim Poglavlja A.3.2.-A.3.4, A.3.6., A.3.12.-13., B.1.4.1.

VANJSKA SURADNJA: Poglavlja A.3.2.-A.3.4. Geološke, hidrogeološke te inženjerskogeološke karakteristike:
"GEOECO-ING", Zelinska 2, Zagreb
prof. dr. DARKO MAYER, dipl. ing. geologije
prof. dr. IVAN DRAGIČEVIĆ, dipl. ing. geologije
Poglavlje A.3.6. Bioekološki podaci:
mr.sc. Višnja Bukvić
Poglavlje B.2.3. Izračun neto sadašnje vrijednosti projekta:
BBS Projekt, Sesvetska 21, Zagreb
Dejan Kalambura, dipl.oec.
Poglavlja A.3.12-13., B.1.3., B.1.4.1., C.1.2.2.:
ANT, Medarska 69, Zagreb
Željko Radalj, dipl.inž.fiz.

Tehnička suradnja:
PETAR ĆURKO, student
IVAN VIDAKOVIĆ, student
BOŽO MATIJEVIĆ, student

DIREKTOR: MLADEN MUŽINIĆ, dipl. ing. fiz.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

==========

SUBJEKT UPISA

MBS:
080114707

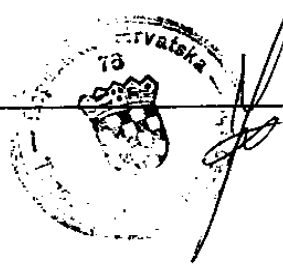
TVRTKA/NAZIV:
1 IPZ Uniprojekt MCF d.o.o. za inženjering

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:
1 IPZ Uniprojekt MCF d.o.o.

SJEDIŠTE:
3 Zagreb, Babonićeva 32

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

1	37	- Reciklaža
1	50	- Trgovina mot. vozilima; popravak mot. vozila
1	51	- Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
1	72	- Računalne i srodne aktivnosti
1	73.1	- Istraž. i raz. u prir., tehn. i tehnol. znan.
1	74.4	- Promidžba (reklama i propaganda)
1	74.8	- Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
1	*	- Građenje, projektiranje i nadzor
1	*	- Izrada nacrta strojeva i industrijskih postrojenja
1	*	- Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
1	*	- Izrada projekata za kondicioniranje zraka,hlađenje, projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti
1	*	- Geološke i istražne djelatnosti
1	*	- Geodetsko premjeravanje
1	*	- Izvoz - uvoz
1	*	- Zastupanje inozemnih tvrtki
1	*	- Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u Republici Hrvatskoj
1	*	- Usluge istraživanja te pružanja i korištenja informacija i znanja u privredi: laboratorijske usluge, analize otpadnih voda, tla i otpada
2	*	- Stručni poslovi zaštite okoliša
2	*	- Izrada programa, studija, planova, projekata i troškovnika
2	*	- Stručna kontrola projekata i savjetovanje i zastupanje investitora i njihovih interesa u poslovima planiranja, projektiranja, izbora izvoditelja, organiziranja i izvođenja projekata



D004, 2002.10.04 01:10:05 Stranica: 1

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO
ZAŠTITE OKOLIŠA I PROSTORNOG
UREĐENJA
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
TEL: 01/37 82-444 FAX: 01/37 72-822

Klasa: UP/I-351-02/03-04/0043
Ur.broj: 531-05/4-ZV-03-2
Zagreb, 18. lipnja 2003.

Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja temeljem članka 9. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, br. 82/94 i 128/99) i članka 10. Uredbe o uvjetima za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (Narodne novine, br. 7/97, u daljnjem tekstu: Uredba), povodom zahtjeva tvrtke IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb, Babonićeva 32, radi produženja suglasnosti za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš, donosi

R J E Š E N J E

1. Izdaje se suglasnost tvrtki IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb, Babonićeva 32, za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš.

2. Suglasnost se daje na rok od 3 godine, od 30.06.2003. do 30.06.2006.

3. Tvrtki IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb, Babonićeva 32 može se na prijedlog Stručnog povjerenstva oduzeti ova suglasnost ili ako se inspekcijskim nadzorom utvrdi da je prestala ispunjavati uvjete propisane čl.8. Uredbe i čl.28. Zakona o zaštiti okoliša.

O b r a z l o ž e n j e:

Tvrtka IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., podnijela je dana 23.04.2003. zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš. Uvidom u dostavljenu dokumentaciju utvrđeno je da tvrtka nije dostavila sve potrebne podatke pa je tražena dopuna predmetnog zahtjeva. Kako je tvrtka dostavila 16.06.2003. preostali dio dokumentacije, smatra se da su uz zahtjev priloženi svi potrebni dokazi iz članka 11. Uredbe.
Podnositelj zahtjeva dostavio je sljedeće priloge: izvadak iz sudskog registra Trgovačkog suda o upisu predmeta poslovanja-djelatnosti: stručni poslovi zaštite okoliša; popis zaposlenika sa preko 5 godina staža koji su radili na izradi stručnih podloga; popis studija o utjecaju na okoliš; ugovor o poslovno-tehničkoj suradnji sklopljen s tvrtkom Dvokut-ecro d.o.o. iz Zagreba u vezi praćenja stanja okoliša (monitoring) te poslova praćenja kakvoće zraka i emisije u zrak; dokaze o ispunjavanju prostornih uvjeta i uvjeta tehničke opremljenosti; upravne pristojbe.
U provedenom postupku izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju iz koje proizlazi da je zahtjev opravdan.
Temeljem članka 10. Uredbe, valjalo je riješiti kao u izreci.

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO
ZAŠTITE OKOLIŠA I PROSTORNOG
UREĐENJA
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
TEL: 01/37 82-444 FAX: 01/37 72-822

Klasa: UP/I-351-02/03-04/0043
Ur.broj: 531-05/4-ZV-03-2
Zagreb, 18. lipnja 2003.

Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja temeljem članka 9. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, br. 82/94 i 128/99) i članka 10. Uredbe o uvjetima za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (Narodne novine, br. 7/97, u daljnjem tekstu: Uredba), povodom zahtjeva tvrtke IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb, Babonićeva 32, radi produženja suglasnosti za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš, donosi

R J E Š E N J E

1. Izdaje se suglasnost tvrtki IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb, Babonićeva 32, za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš.

2. Suglasnost se daje na rok od 3 godine, od 30.06.2003. do 30.06.2006.

3. Tvrtki IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb, Babonićeva 32 može se na prijedlog Stručnog povjerenstva oduzeti ova suglasnost ili ako se inspekcijskim nadzorom utvrdi da je prestala ispunjavati uvjete propisane čl.8. Uredbe i čl.28. Zakona o zaštiti okoliša.

O b r a z l o ž e n j e:

Tvrtka IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., podnijela je dana 23.04.2003. zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš. Uvidom u dostavljenu dokumentaciju utvrđeno je da tvrtka nije dostavila sve potrebne podatke pa je tražena dopuna predmetnog zahtjeva. Kako je tvrtka dostavila 16.06.2003. preostali dio dokumentacije, smatra se da su uz zahtjev priloženi svi potrebni dokazi iz članka 11. Uredbe.
Podnositelj zahtjeva dostavio je sljedeće priloge: izvadak iz sudskog registra Trgovačkog suda o upisu predmeta poslovanja-djelatnosti: stručni poslovi zaštite okoliša; popis zaposlenika sa preko 5 godina staža koji su radili na izradi stručnih podloga; popis studija o utjecaju na okoliš; ugovor o poslovno-tehničkoj suradnji sklopljen s tvrtkom Dvokut-ecro d.o.o. iz Zagreba u vezi praćenja stanja okoliša (monitoring) te poslova praćenja kakvoće zraka i emisije u zrak; dokaze o ispunjavanju prostornih uvjeta i uvjeta tehničke opremljenosti; upravne pristojbe.
U provedenom postupku izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju iz koje proizlazi da je zahtjev opravdan.
Temeljem članka 10. Uredbe, valjalo je riješiti kao u izreci.

Uvod

Zadaća Studije o utjecaju na okoliš Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije, na području Splitsko-dalmatinske županije, odnosno, na području Općine Lećevica, je analitička stručna procjena mogućeg utjecaja tog Centra tijekom njegove izgradnje i djelovanja na okoliš, te ocjena prihvatljivosti u prostoru uz uvjet primjene određenih mjera zaštite.

Postupak procjene utjecaja na okoliš i izrada studije s tim ciljem obvezni su za takve zahvate u prostoru, a zasnivaju se na Zakonu o zaštiti okoliša (*NN, 128/99*) i Pravilniku o procjeni utjecaja na okoliš (*NN, 59/00*). Kvalitetu studije ocjenjuje posebna komisija koju imenuje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, koje na osnovi studije i zaključka komisije izdaje rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš. Zakonska je obveza da se u postupku njene ocjene o studiji informira i zainteresirana javnost, radi mogućnosti izražavanja eventualnih pitanja, primjedbi i prijedloga. Studija je jedan od dokumenata u postupku planiranja i pripreme izgradnje Centra i jedan od uvjeta za dobivanje lokacijske dozvole i potom drugih zakonski potrebnih dokumenata i dozvola za legalno djelovanje.

Prema članku 4. Pravilnika o procjeni utjecaja na okoliš (*NN, 59/00*), cilj studije je prosuditi utjecaj zahvata na okoliš na temelju čimbenika koji – ovisno o vrsti zahvata i obilježjima okoliša – uvjetuju rasprostiranje, jačinu i trajanje utjecaja, kao što su meteorološki, klimatološki, hidrološki, hidrogeološki, geološki, geotehnički, seizmološki, pedološki, bioekološki, krajobrazni, zdravstveni, sociološki, ruralni, urbani, prometni i dr.

Splitsko-dalmatinska županija donijela je "Program zaštite okoliša" čiji je sastavni dio i "Program postupanja s otpadom" (*Sl. glasnik Županije splitsko-dalmatinske, br. 7/00*), kojim se odredila prema izgradnji jedinstvenog Centra za gospodarenje otpadom za područje čitave Županije. U sklopu Centra će se primjenom najsuvremenije tehnologije provoditi razdvajanje i obrada ostatnog otpada, izdvajanje iskoristivog dijela otpada te odlaganje inertnog dijela otpada.

Na bazi raznih studija, koje je izradilo više autora, "Analiza potencijalnih lokacija za izgradnju Centra za gospodarenje komunalnim i tehnološkim otpadom sa pripadajućim odlagalištem na području Splitsko-dalmatinske županije" (EKO-INA/ZGO, siječanj 2001.) za daljnja istraživanja predložila je tri potencijalne lokacije (Lećevica, Opor i Otišić). S obzirom na to da su osnovni geološki, hidrološki, prometni, reljefni i urbanistički uvjeti na čitavom području kaštelanske zagore vrlo povoljni za smještaj ovakvog objekta predviđena je šira zona, a točnu mikrolokaciju moguće je odrediti daljnjim istraživačkim radovima.

Lokacije su odabirane i vrednovane metodom višekriterijalne analize PROMETHEE (računalno podržana metoda).

Uvažavani su sljedeći kriteriji:

- prostornoplanski kriteriji (uklapanje lokacije u prostornu dokumentaciju, udaljenost lokacije od naselja, oblikovna i konfiguracijska pogodnost lokacije, prirodne barijere, nasljednost u okolini lokacije)
- kriteriji zaštite okoliša (utjecaj na zagađenje zraka u okolišu, utjecaj buke na okoliš, utjecaj na izvorišta pitke vode, utjecaj na prirodni ambijent, kriterij različitih događaja)
- ekonomski kriteriji (ekonomske pretpostavke izgradnje i korištenja pojedinih lokacija za zbrinjavanje komunalnog otpada, pozitivni ekonomski učinci indirektnim efektima)
- tehničko-tehnološki kriteriji (inženjersko-ekološke i geotehničke značajke lokacije, meteorološki kriteriji)
- kriteriji izvodljivosti (sociološka prihvatljivost lokacije, složenost i trajanje imovinsko-pravnih procedura, prihvatljivost lokacije mogućnošću proširenja).

S obzirom na relativno velike nastavne troškove daljnje projektne obrade lokacija, u ovoj fazi potrebno je bilo odabrati samo jednu lokaciju na kojoj bi se nastavilo s daljnjim detaljnim istraživačkim radovima koji bi potvrdili pogodnost za predmetnu namjenu.

Odabrana je lokacija u Općini Lećevica budući da udovoljava svim prirodnim, prostornim, gospodarskim i drugim kriterijima koji se mogu utvrditi bez provođenja dodatnih istraživanja. Općina Lećevica pristala je da se provedu dodatni istraživački radovi na lokaciji, a koji su potrebni za izradu ove Studije utjecaja na okoliš. Svi dobiveni rezultati istražnih radova prikazat će se u pojedinim poglavljima navedene Studije.

Predviđena tehnologija mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada uz odlaganje izvojenih i obrađenih, odnosno predobrađenih frakcija prvi je korak koji se predviđa na lokaciji Centra. Drugi predvidljivi korak išao bi prema termičkom iskorištavanju predobrađene gorive frakcije (bala) u trenutku kada se steknu za to uvjeti. Navedeno je u skladu i s hrvatskom Strategijom gospodarenja otpadom.

A. Opis zahvata i lokacije

A. Opis zahvata i lokacije

A.1. Svrha poduzimanja zahvata

Prema definiciji otpad je svaka tvar ili predmet koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Gospodarenje otpadom je danas složeni sustav s velikim brojem aktivnosti, odluka i mjera koje su u većini slučajeva međusobno ovisne jedna o drugoj, a koje su usmjerene na sprječavanje njegovog nastanka, smanjivanje količine i štetnog utjecaja na okoliš, skupljanja i prijevoza, obrade i zbrinjavanja otpada, kao i na skrb o zatvorenim odlagalištima. Današnje postupanje otpadom može se prikazati kao:

STVARANJE - SKUPLJANJE - ZBRINJAVANJE

Sustav gospodarenja otpadom teži k izbjegavanju i smanjivanju nastajanja otpada, smanjivanju opasnih svojstava otpada, izdvojenom skupljanju otpada uz iskorištavanje skupljenih frakcija ili za energetske svrhe, zbrinjavanju otpada i sanaciji otpadom onečišćenog okoliša. U Europskoj zajednici su već doneseni zakoni prema kojima će naknade za odlaganje neobrađenog otpada, tj. otpada s više od 5 % ukupnog organskog ugljika (TOC), biti u bliskoj budućnosti vrlo visoke.

Lokacija Centra smještena je u prirodnoj udolini cca 1 km od naselja Kladnjice u Općini Lećevica, na području Splitsko-dalmatinske županije. Odabrana lokacija nalazi se na nadmorskoj visini od oko 470 m n. m., okružena je brdima s dviju strana čija nadmorska visina se kreće i do 550 m.

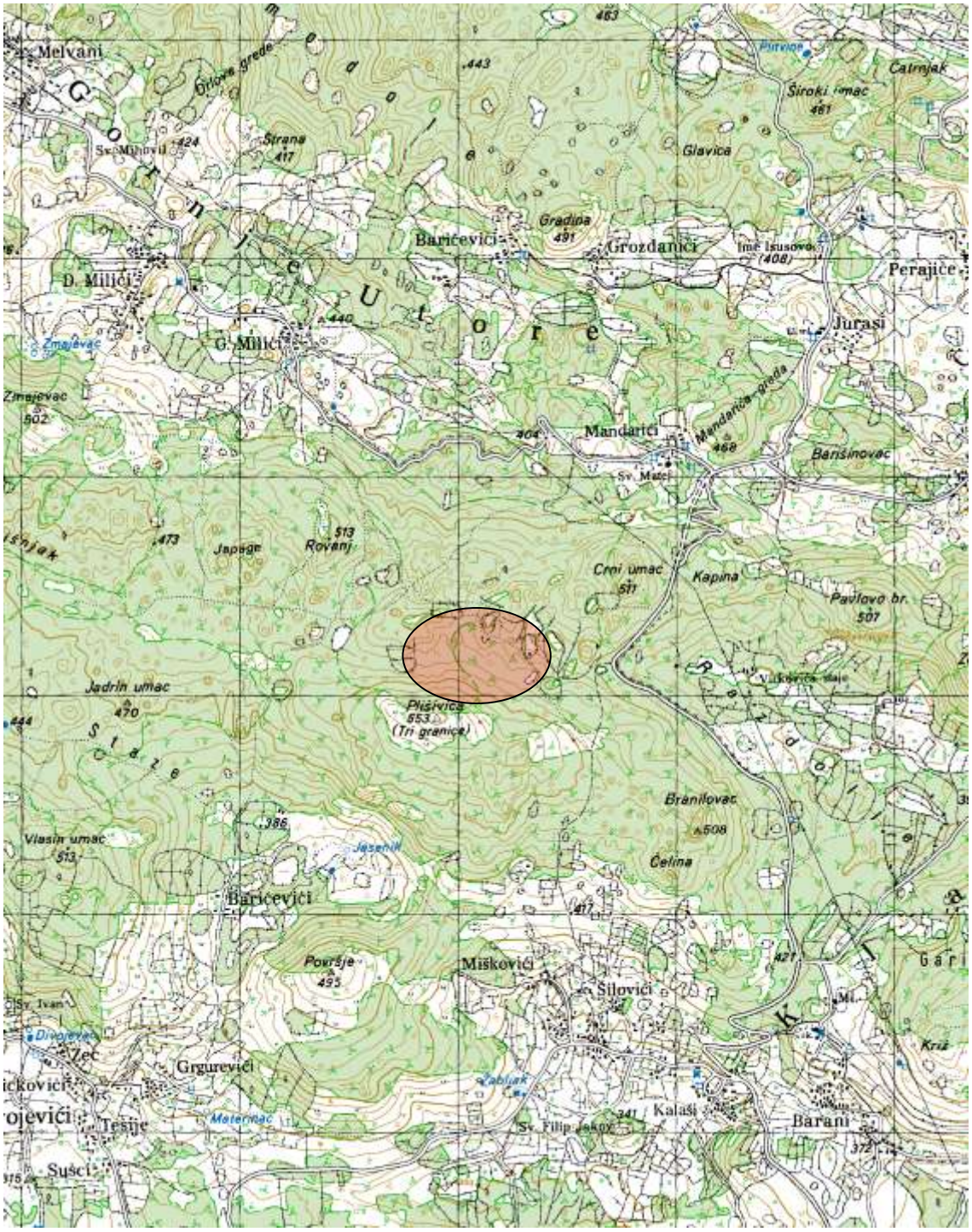
Smještena je u slabo naseljenom području u kojem nema industrije niti ikakvih prirodnih izvora, a predstavlja relativno ravan izduženi prostor ovalnog oblika čiji promjer iznosi nekoliko kilometara, dok je iskoristiva širina otprilike 500 m.

Lokacija se nalazi neposredno uz cestu Lećevica – Unešić, odnosno 10-ak kilometara od naselja Lećevica do kojeg od Splita vodi relativno dobra cesta preko Klisa i Konjskog.

Autocesta Zagreb – Split prolazi 10-ak kilometara zračne linije južnije, a na njezin čvor Vučevica predviđeno je spajanje rekonstruirane (dijelom i potpuno nove) ceste preko Lećevice (nešto više od 18 km).

Slika A.1/1 – Pregledna karta lokacije Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici, M 1 : 100.000

Slika A.1/2 - Šira situacija lokacije Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici, M 1 : 25.000



Slika A.1/3 – Fotografije okoliša lokacije na kojoj će se smjestiti Centar za gospodarenje otpadom u Lećevici

A.2. Podaci iz dokumenata prostornog uređenja

U obradi podataka iz dokumenata prostornog uređenja korišten je Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije, kojeg je izradio Županijski zavod za prostorno uređenje, Split, 2002. godine (*Službeni glasnik županije splitsko-dalmatinske, 1/03*). Prostorni plan uređenja Općine Lećevica je u izradi.

U knjizi 2. *Ciljevi prostornog uređenja*, točki 2.2. *Ciljevi prostornog razvoja županijskog značaja*, podtočki 2.2.4.9. *Zbrinjavanje otpada*, navodi se sljedeće: «Prema mogućem utjecaju otpada kako na zdravlje ljudi tako i na okoliš, zbrinjavanje otpada se kategorizira, i to:

- na razini Države vrši se zbrinjavanje opasnog otpada
- na razini županije, neopasnog tehnološkog otpada (prema terminologiji novog Zakona o otpadu NN178/04 radi se o neopasnom proizvodnom otpadu, op.a.)
- na lokalnoj razini grada i/ili općine komunalnog otpada.

U prijelaznom razdoblju, do otvaranja županijskog Centra za gospodarenje otpadom, otpad se ima zbrinjavati po načelu teritorijalnog i granskog pristupa, što znači:

- da se zbrinjava za područje gdje nastaje
- da se zbrinjava po vrsti i količini za sustav gdje nastaje.

Svaka jedinica lokalne samouprave ili više njih zajedno na području Županije, obvezni su riješiti problematiku zbrinjavanja vlastitog otpada, a isto tako i sustavi koji ga proizvode. Organizirano i kontrolirano postupanje s otpadom karakteristično je po mjerama koje se provode, a odnose se na:

- smanjenje nastanka otpada
- razne načine iskorištenja otpada
- sigurno odlaganje neiskoristivog otpada sa svim prethodnim i pratećim mjerama i postupcima osiguranja od bilo koje vrste štetnog djelovanja.

Umjesto neorganiziranih odlagališta koja su danas u upotrebi, u prijelaznom razdoblju prioritet je izgradnja sanitarnih odlagališta (deponija) uz primjenu propisanih mjera sigurnosti i zaštite od štetnog djelovanja na okoliš. Gdje je moguće, treba koristiti postojeća odlagališta uz mjere poboljšanja tehnologije i sigurnosti, ali uz uvjet da se ne šire izvan postojećih gabarita. Pod deponijem - odlagalištem se podrazumijeva privremeno rješenje zbrinjavanja otpada, koje najčešće uključuje postojeća odlagališta uz povećane sanitarno-higijenske mjere i bez širenja postojećih gabarita. Utvrđivanje lokacije odlagališta otpada zasniva se na cjelovito razrađenim kriterijima i smjernicama za takav izbor.

Potrebno je vrednovati ukupne prostorne značajke buduće lokacije s osobitim naglaskom na:

- geološke pogodnosti terena
- ukupnoj prirodnoj osnovi
- ekonomskoj osnovici
- društvenim okolnostima.

Realizacija odlagališta treba ponuditi uz maksimalno osiguranje ekološke sigurnosti i poštovanje propisa. Prethodno je potrebno provesti javni postupak procjene podobnosti lokacije kao i izraditi Studiju utjecaja na okoliš. Prednost ostvarivanja u sustavu imat će lokacije:

- na područjima gdje postoji veći izvor otpada,
- na kojima su moguća rješenja sa više razina zbrinjavanja (prikupljanje, skladištenje, odlaganje) na istom prostoru,
- na području gdje se utvrde sigurni uvjeti s gledišta hidrologije i hidrogeologije kao i ostalih aspekata djelovanja na okoliš, a posebno udaljenosti od naselja te zona namijenjenih športu, rekreaciji i određenim djelatnostima i zaštićenih dijelova prirode.
- za više jedinica lokalne samouprave i za jedinstven sustav na razini Županije

Na utvrđenom prostoru treba osigurati uvjete za daljnja istraživanja.»

U knjizi 3. *Plan prostornog uređenja*, točki 3.7.1. *Odlagališta (deponiji) otpada i međuskladišta*, navodi slijedeće:» Izraditi katastar svih "divljih" deponija i posebice otpadom zagađenog tla, s prijedlogom mjera za trajnu sanaciju istih, prema listi ekološkog prioriteta. U međuvremenu potrebno je sva postojeća odlagališta staviti pod kontrolu kako bi se izbjeglo nekontrolirano odlaganje opasnog otpada i stvaranje divljih deponija. Sadašnju situaciju s odlaganjem otpada treba promijeniti u pozitivnom smislu tako da se u budućnosti otpad u Splitsko-dalmatinskoj županiji odlaže isključivo u Centru za gospodarenje otpadom s odlagalištem otpada. Treba iznaći jasne mjere koje će općine i gradove, naročito financijski, stimulirati na rabljenje spomenutog. Zbog nedostatka odlagališnog prostora od odlučujućeg je značenja u budućnosti smanjiti potencijal otpada koji se mora deponirati, te jednako tako optimirati korištenje raspoloživih lokacija za deponiranje otpada. Iz ekoloških i gospodarskih se razloga predlaže moguće veće smanjenje broja deponija, odnosno konačno izgradnja jednog Centra za gospodarenje otpadom s odlagalištem za područje cijele Županije. Alternativa je izgradnja najviše pet sanitarnih deponija na cijelom području Županije, koje bi postupno trebale postati pretovarne stanice i međuskladišta otpada, uz jedan županijski Centar za gospodarenje otpadom s odlagalištem otpada.»

U točki 3.7.2. *Planski zadaci u svezi odlaganja otpada*, navodi se da je uz žurnu sanaciju postojećih smetlišta (neuređenih i neprimjernih odlagališta otpada) potrebno s ciljem kvalitetnog poboljšanja postojećeg stanja otvaranje Centra za gospodarenje otpadom s odlagalištem otpada. Dugoročno se zahtijeva ustroj Cjelovitog sustava gospodarenja otpadom (CSGO), koji polazi od potrebe odlaganja samo minimalnih količina u potpunosti iskorištenog i obrađenog otpada. To znači da će na razini Županije u konačnici biti dostatno samo jedno odlagalište otpada, uz razvitak nekoliko centara za reciklažu i obradu otpada. Možda prije odlaganja treba prihvatiti postupke biološke i termičke obrade otpada. Primjerice, moguće je u cementnoj industriji osigurati kvalitetnu reciklažu energije iz laganih (energetski vrijednih) dijelova otpada: gume, plastike, papira, drva, tekstila...

U Prostornom planu, u knjizi 4. *Odredbe za provođenje*, točki 4.9. *Postupanje s otpadom*, navodi se sljedeće: «Sadašnje stanje s odlaganjem otpada treba postupno promijeniti, tako da se u budućnosti otpad u Splitsko-dalmatinskoj županiji tehnološki zbrinjava i obrađuje isključivo u Centru za gospodarenje otpadom (CZGO). Za izgradnju CZGO potrebno je na definiranom području za istraživanje koje je određeno višekriterijalnom analizom kao najpovoljnije, izvršiti mikrozoniranje lokacije budućeg Centra. To će se provesti obavljanjem istražnih radova, zatim odabirom tehnološkog postupka obrade otpada i izradom Procjene utjecaja na okoliš, te definirati projektno rješenje kao podlogu za ishođenje lokacijske i građevne dozvole.

Analiza potencijalnih lokacija za izgradnju Centra za gospodarenje komunalnim i tehnološkim (proizvodnim) otpadom na području Splitsko-dalmatinske županije, kao i prethodno izrađena dokumentacija po načelu sustava eliminacije, suzili su potencijalni izbor lokacija tog Centra. Postupak sužavanja izbora lokacija izvršen je po principu višekriterijalne analize, sa konačnim bodovanjem. Analizom su obrađene mikrozone na području Općine Lećevica, Općine Prgomet i Grada Vrlike. Redoslijed potencijalnih lokacija koncipiran je sukladno rezultatima bodovanja. Analiza je uključivala:

- prostorno planske kriterije,
- ekološke kriterije i mjere zaštite,
- ekonomske kriterije,
- tehnološko-tehničke kriterije i
- kriterije izvodljivosti.

Nakon provedene višekriterijalne analize predložene su tri makro lokacije kao potencijalna mjesta budućeg Centra za gospodarenje (CZGO).

Studijom koja je obuhvatila analizu prometnih, krajobraznih, geomorfoloških, hidroloških i drugih osobina, utvrđeno je da cijeli zapadni dio Županije (zapadno od okomice Kraljevci-Lećevica-Kladnjice, isključujući obalno

područje) ima skoro identične karakteristike u smislu izgradnje CZGO. Na osnovu tih spoznaja, daljim će se ispitivanjima odrediti definitivna lokacija CZGO. Pod daljnjim ispitivanjem podrazumijeva se obavljanje istražnih radova koji obuhvaćaju ispitivanje tla, utjecaja na vode, kakvoće zraka i razine buke kao i praćenje flore i faune na prostoru šire lokacije ocijenjene kao najpodesnije po navedenim kriterijima.

Do izgradnje i puštanja u rad Centra za gospodarenjem otpadom, potrebno je poduzeti određene mjere za rješavanje postojećeg stanja na odlagalištima otpada. Tu obuhvaća sljedeće:

1. Izraditi katastar svih postojećih odlagališta, posebice otpadom zagađenog tla, s prijedlogom mjera za njihovu trajnu sanaciju, prema listi ekoloških prioriteta,
2. Staviti pod kontrolu sva postojeća odlagališta radi izbjegavanja nekontroliranog odlaganja opasnog otpada i stvaranja divljih deponija i

Preporuča se zajedničko rješavanje problema vezanih za odlaganje otpada za više općina i /ili gradova na način da se odredi jedan nadzirani komunalni deponij.

Jedinica lokalne samouprave na području Splitsko-dalmatinske županije dužne su riješiti zbrinjavanje otpada za svoj teritorij, odnosno to mogu uraditi dvije i/ili više jedinica lokalne samouprave zajednički na temelju prethodnog dogovora i točno utvrđenih međusobnih obveza. Gradovi i Općine na području Županije obvezni su Prostornim planom uređenja Grada/Općine razgraničiti mjere i uvjete za zbrinjavanje otpada kao i odrediti odgovarajući prostor za tu namjenu. Navedena obveza odnosi se na razdoblje do uspostave i puštanja u rad jedinstvenog Centra za gospodarenje otpadom za cijelu Županiju.

Puštanjem u rad ovoga Centra, postojeća odlagališta jedinica lokalne samouprave će se reorganizirati kao pretovarne stanice ili privremena odlagališta (sortiranje, obrada i sl.), a neke će se u potpunosti zatvoriti uz provedbu postupka sanacije terena (nasipanje, sadnja drveća i sl.).

Na odabranom, komunalnom odlagalištu jedne ili više jedinica lokalne samouprave moraju se odmah osigurati osnovni uvjeti za odlaganje otpada:

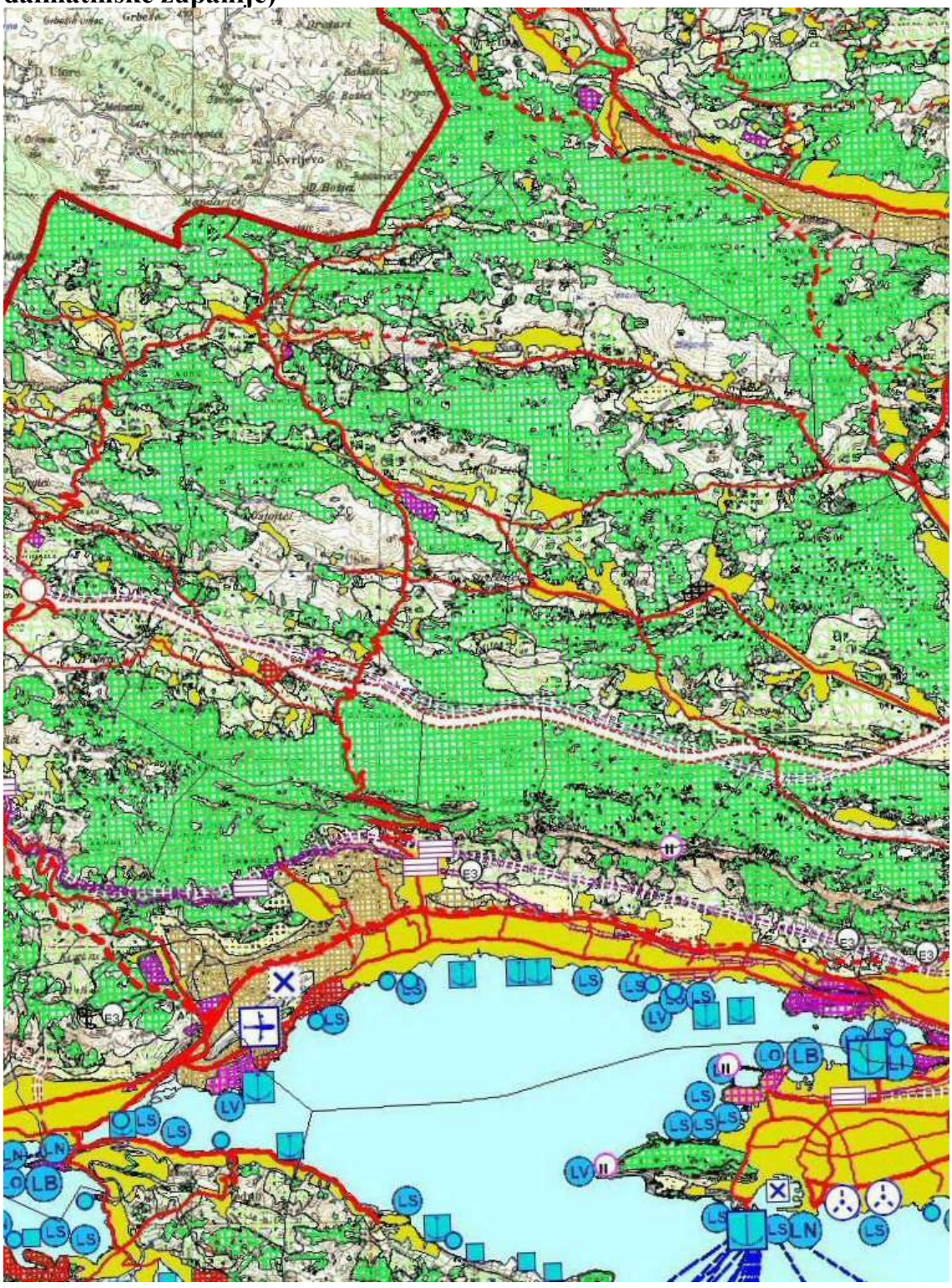
- obavezno omogućiti pristup odlagalištu otpada po svim vremenskim uvjetima,
- ograditi odlagalište na primjeren način,
- osigurati stalan nadzor ulaza otpada,
- evidentirati dovoz otpada i povremeno vršiti pregled,

- izvršavati ravnanje i zbijanje otpada (buldožerom ili kompaktorom, te prekrivanje odlagališta zemljom i inertnim materijalom jednom dnevnom odnosno jednom tjedno,
- spriječiti dotok površinskih voda (izvesti drenažu odlagališta i okoline),
- zabraniti (onemogućiti) bilo kakvo zagrijavanje ili spaljivanje otpada na odlagalištu,
- što hitnije ugasiti svaki eventualni požar ili dimljenje na odlagalištu,
- zabraniti (onemogućiti) pristup neovlaštenih osoba na odlagalište otpada i
- odrediti mjesto za pokop uginulih životinja koje zadovoljava propisane uvijete ukopa.

Od odlučujućeg je značaja u budućnosti smanjiti količinu otpada koji se mora deponirati, te tako optimizirati korištenje raspoloživih lokacija za deponiranje otpada. Iz ekoloških i gospodarskih razloga broj deponija treba biti što manji. Konačni cilj je izgradnja jednog Centra za gospodarenje otpadom za područje cijele Županije. Alternativa cilju iz prethodnog stavka je izgradnja najviše pet sanitarnih deponija za područje Županije. Te bi deponije trebale postupno postati pretovarne stanice i međuskladišta otpada, uz jedan županijski Centar za gospodarenje otpadom.»

U nastavku, na **slikama A.2/1-A.2/3** dani su izvodi iz Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije.

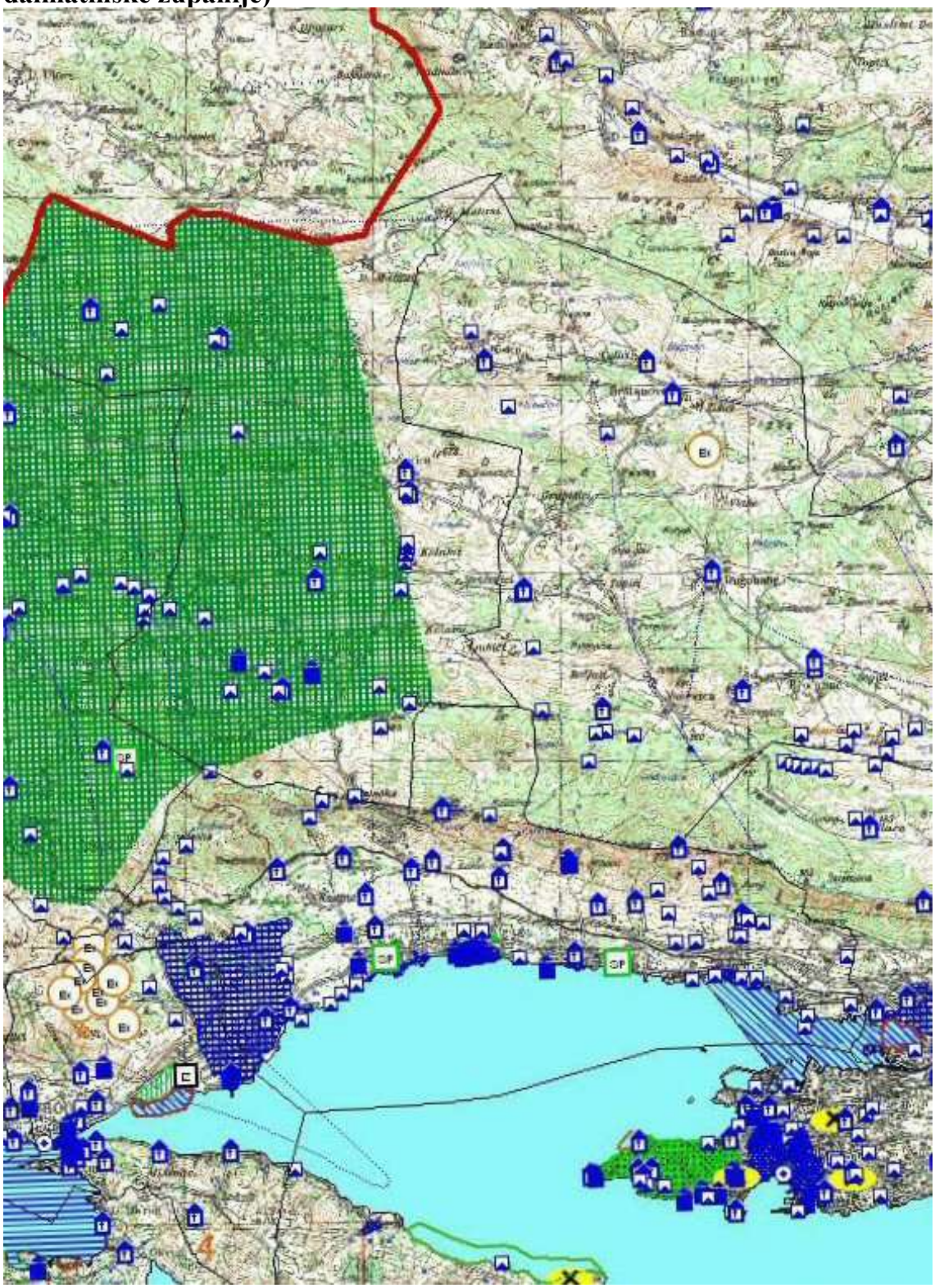
Slika A.2/1 - IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA - KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA, (Preuzeto iz Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije)

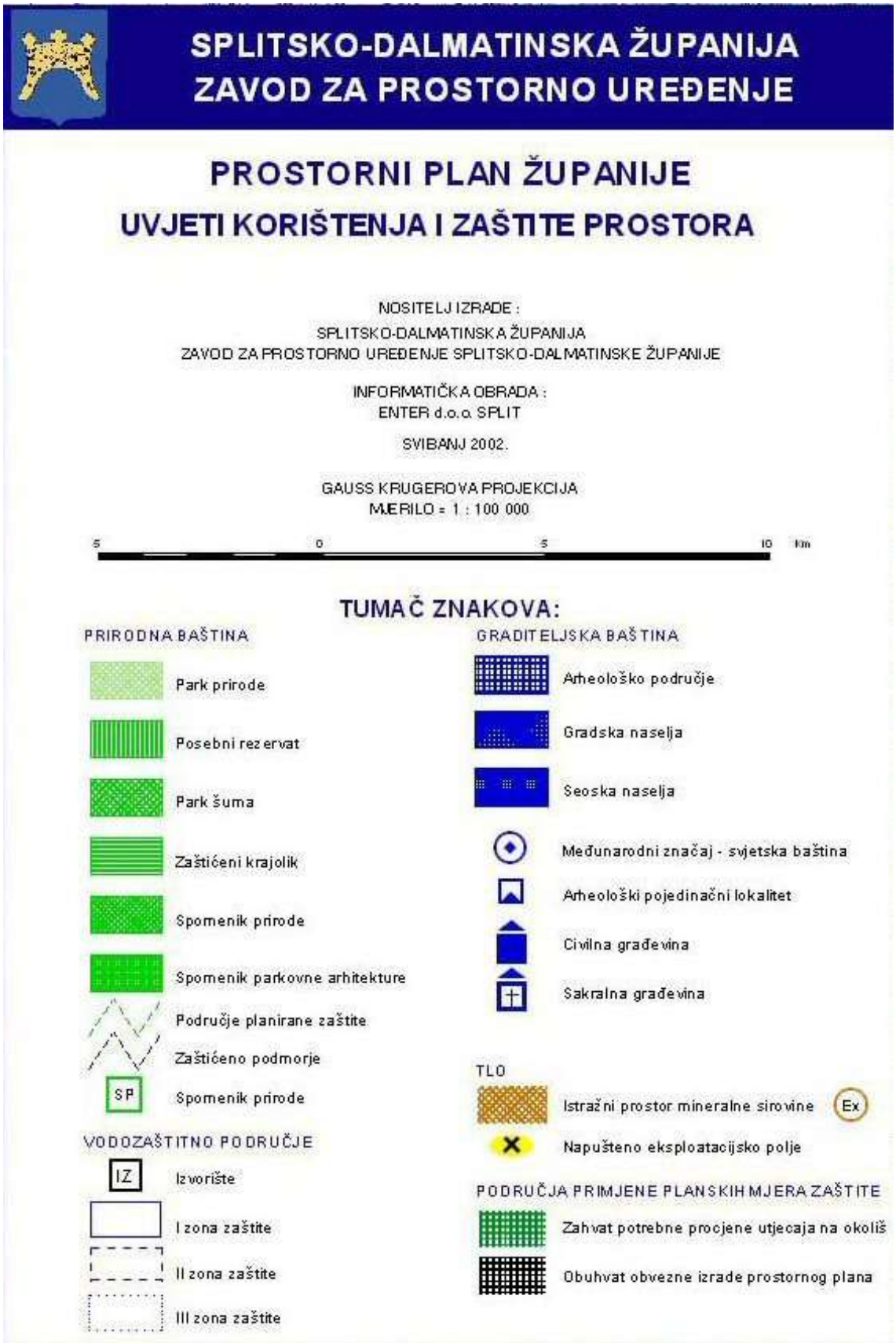


SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA
ZAVOD ZA PROSTORNO UREĐENJE
PROSTORNI PLAN ŽUPANIJE
KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA/POVRŠINA
NOSITELJ IZRADE :
SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA
ZAVOD ZA PROSTORNO UREĐENJE SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE
INFORMATIČKA OBRADA :
ENTER d.o.o. SPLIT
SVIBANJ 2002.
GAUSS KRUGEROVA PROJEKCIJA
MJERILO = 1 : 100 000
5 0 5 10 Km
TUMAČ ZNAKOVA:
Površine za razvoj i uređenje naselja
RAZVOJ I UREĐENJE PROSTORA/ POVRŠINA IZVAN NASELJA
Gospodarska namjena - proizvodna, poslovna
Gospodarska namjena - ugostiteljsko - turistička
Posebna namjena N
Eksploatacijsko polje E3
Površine uzgajališta (akvakultura)
Šuma isključivo osnovne namjene (zaštitna)
Osobito vrijedno obradivo tlo
Vrijedno obradivo tlo
Ostalo obradivo tlo
Ostalo poljoprivredno tlo,šume i šumsko zemljište
Vodne površine
ŽELJEZNIČKI PROMET
Brza transeuropska željeznička pruga
Željeznička pruga - magistralna pomoćna
Željeznička pruga - magistralna pomoćna (planirana)
Kolodvor - putnički (međumjesni promet)
Kolodvor - rasporedni
CESTOVNI PROMET
- PLANIRANE CESTE
Državna cesta - auto cesta
Državna cesta - brza cesta
Ostale državne ceste
Županijska cesta
Lokalna cesta
Mogući ili alternativni koridor ceste
Uređenje kritične dionice trase
Tunel
Spoj na JAC
- POSTOJEĆE CESTE
Državna cesta
Županijska cesta
Lokalna cesta
Granični cestovni prijelaz
ZRAČNI PROMET
Zračna luka za međunarodni i domaći zračni promet
Ostale zračne luke
Letjelište
Helidrom
Granični zračni prijelaz

Županija : **Splitsko-dalmatinska županija**	
Naziv prostornog plana : **Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije**	
Naziv kartografskog prikaza : **Korištenje i namjena prostora/površina**	
Broj kartografskog prikaza : **List br. 1**	Mjerilo kartografskog prikaza : **1 : 100 000**
Program mjera za unapređenje stanja u prostoru : **Službeni glasnik Ž.S.D. 1/97 i 1/00**	Odluka predstavničkog tijela o donošenju plana : **Službeni glasnik Ž.S.D. 1/03**
Javna rasprava : od 9. kolovoza do 17. listopada 2001.	Javni uvid održan : u Splitu, Trogiru, Sinju, Imotskom, Makarskoj, Supetru, Jelsi i Komiži od 9. kolovoza do 17. listopada 2001.
Pečat tijela odgovornog za provođenje javne rasprave:	Odgovorna osoba za provođenje javne rasprave : **Niko Mrčić dipl.inž.arh.**
Suglasnost na plan prema članku 19. Zakona o prostornom uređenju ("Narodne novine"br.30/94,64/98,35/99 i 61 Klasa : 350 - 02/02 - 04/0017 Ur.broj : 531 - 08 - 02 - 7 Datum : 23.07.2002.	
Pravno tijelo koje je izradilo plan : **Županijski zavod za prostorno uređenje**	
Pečat pravnog tijela koje je izradilo plan :	Odgovorna osoba : **Niko Mrčić dipl.inž.arh.**
Koordinator izrade plana : **mr.Miće Gamulin dipl.ing.arh.**	
Stručni tim u izradi plana : Niko Mrčić dipl.inž.arh. mr.Miće Gamulin dipl.inž.arh. Zoran Danilov dipl.inž.arh. Ljubo Urlić dipl.inž.arh. Duško Veža dipl.oecc. Suzana Mihaljević dipl.inž.građ.	Informatička obrada : ENTER d.o.o. Split mr.Marjan Sikora dipl.inž.el. Rid Ruščić oecc.
Istovjetnost ovog plana s izvornikom ovjerava : **Niko Mrčić dipl.inž.arh.**	Predsjednik županijske skupštine : **Doc.Dr.Sci. Mihovil Biočić**

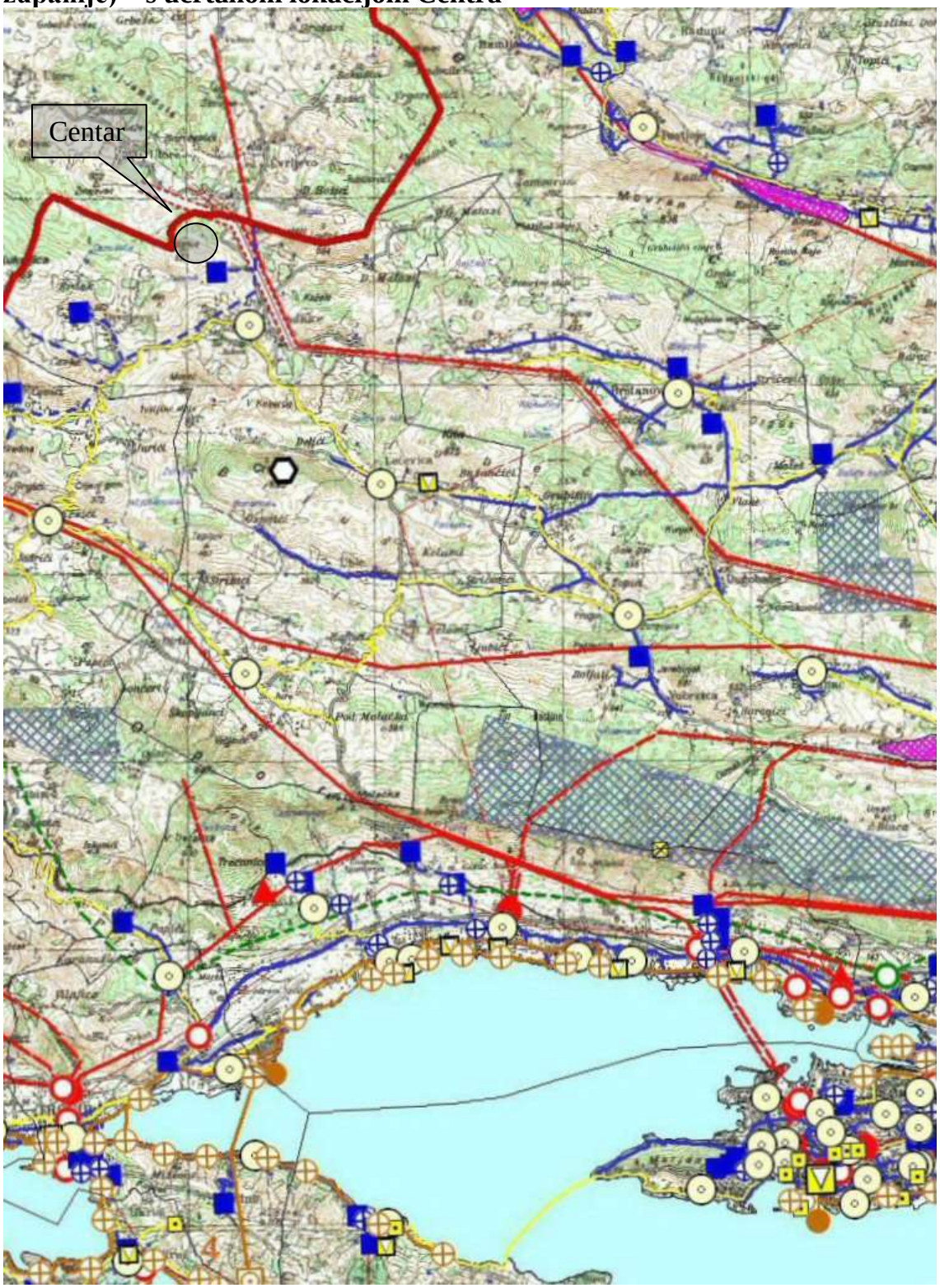
Slika A.2/2 - IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA – UVJETI KORIŠTENJA I ZAŠTITA PROSTORA, (Preuzeto iz Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije)




SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA
ZAVOD ZA PROSTORNO UREĐENJE
PROSTORNI PLAN ŽUPANIJE
UVJETI KORIŠTENJA I ZAŠTITE PROSTORA
NOSITELJ IZRADE :
SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA
ZAVOD ZA PROSTORNO UREĐENJE SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE
INFORMATIČKA OBRADA :
ENTER d.o.o. SPLIT
SVIBANJ 2002.
GAUSS KRUGEROVA PROJEKCIJA
MJERILO = 1 : 100 000
5 0 5 10 km
TUMAČ ZNAKOVA:
PRIRODNA BAŠTINA
Park prirode
Posebni rezervat
Park šuma
Zaštićeni krajolik
Spomenik prirode
Spomenik parkovne arhitekture
Područje planirane zaštite
Zaštićeno podmorje
SP
Spomenik prirode
VODOZAŠTITNO PODRUČJE
IZ
Izvorište
I zona zaštite
II zona zaštite
III zona zaštite
GRADITELJSKA BAŠTINA
Arheološko područje
Gradska naselja
Seoska naselja
Međunarodni značaj - svjetska baština
Arheološki pojedinačni lokalitet
Civilna građevina
Sakralna građevina
TLO
Istražni prostor mineralne sirovine
Ex
Napušteno eksploatacijsko polje
PODRUČJA PRIMJENE PLANSKIH MJERA ZAŠTITE
Zahvat potrebne procjene utjecaja na okoliš
Obuhvat obvezne izrade prostornog plana

Županija : Splitsko-dalmatinska županija	
Naziv prostornog plana : Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije	
Naziv kartografskog prikaza : Uvjeti korištenja i zaštite prostora	
Broj kartografskog prikaza : List br. 3	Mjerila kartografskog prikaza : 1 : 100 000
Program mjera za unapređenje stanja u prostoru : Službeni glasnik Ž.S.D. 1/97 i 1/00	Odluka predstavničkog tijela o donošenju plana : Službeni glasnik Ž.S.D. 1/03
Javna rasprava : od 9. kolovoza do 17. listopada 2001.	Javni uvid održan : u Splitu, Trogiru, Sinju, Imotskom, Makarskoj, Supetru, Jelsi i Komiži od 9. kolovoza do 17. listopada 2001.
Pečat tijela odgovornog za provođenje javne rasprave:	Odgovorna osoba za provođenje javne rasprave : Niko Mrčić dipl.inž.arh.
Suglasnost na plan prema članku 19. Zakona o prostornom uređenju ("Narodne novine" br.30/94,68/98,61/00 i 32/02) Klasa : 350 - 02/02 - 04/00 17 Ur. broj : 531 - 08 - 02 - 7 Datum : 23. 07 2002.	
Pravna tijela koje je izradila plan : Županijski zavod za prostorno uređenje	
Pečat pravnog tijela koje je izradila plan :	Odgovorna osoba : Niko Mrčić dipl.inž.arh.
Koordinator izrade plana : mr.Miće Gamulin dipl.ing.arh.	
Stručni tim u izradi plana : Niko Mrčić dipl.inž.arh. mr.Miće Gamulin dipl.inž.arh. Zoran Danilov dipl.inž.arh. Ljubo Urlić dipl.inž.arh. Duško Veža dipl.oecc. Suzana Mihaljević dipl.inž.građ.	Informatička obrada : ENTER d.o.o. Split mr. Marjan Sikora dipl.inž.el. Rid Ruščić oecc.
Istovjetnost ovog plana s izvornikom ovjerava : Niko Mrčić dipl.inž.arh.	Predsjednik županijske skupštine : Doc.Dr.Sci. Mihovil Biočić

Slika A.2/3 - IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA – INFRASTRUKTURNI SUSTAVI I MREŽE, (Preuzeto iz Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije) – s ucrtanom lokacijom Centra



SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA
ZAVOD ZA PROSTORNO UREĐENJE
PROSTORNI PLAN ŽUPANIJE
INFRASTRUKTURNI SUSTAVI I MREŽE
NOSITELJ IZRADE :
SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA
ZAVOD ZA PROSTORNO UREĐENJE SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE
INFORMATIČKA OBRADA :
ENTER d.o.o. SPLIT
SVIBANJ 2002.
GAUSS KRUGEROVA PROJEKCIJA
MJERILO = 1 : 100 000
5 0 5 10 Km
TUMAČ ZNAKOVA:
ENERGETSKI SUSTAV
Mjerno redukcijska stanica plinovoda
Magistralni plinovod
Hidroelektrana
TS 400/220/110 kV
TS 110/35 kv
TS 35 kV (20)
KS
EVP
Dalekovod 400 kV
Dalekovod 220 kV
Dalekovod 110 kV
Dalekovod 35 (20) kV
- PLANIRANI DALEKOVOD
Dalekovod 400 kV
Dalekovod 220 kV
Dalekovod 110 kV
Dalekovod 35 (20) kV
POŠTA I TELEKOMUNIKACIJE
Mjesna centrala
Područna centrala
Tranzitna centrala
Radio relejna postaja
Bazna radijska, GSM i NMT postaja
Glavni poštanski centar
Poštanski centar
Jedinica poštanske mreže
Magistralni vodovi
Korisnički i spojni vodovi
Magistralni vodovi - planirani
VODNOGOSPODARSKI SUSTAV
Vodozahvat
Crpna stanica
Vodospremа
Magistralni vodoopskbni cjevovod
Magistralni vodoopskbni cjevovod-planirani
Uređaj za pročišćavanje
Crpna stanica
Glavni dovodni kanal
Ispust
Nasip
Kanal
Osnovna kanalska mreža
Detaljna kanalska mreža
Tunel
Akumulacija
Poplavno područje
Crpna stanica
Brana
Površine za ispitivanje lokacija vjetroelektrana
OBRADA,SKLADIŠTENJE I ODLAGANJE OTPADA
Građevina za obradu otpada

Županija : **Splitsko-dalmatinska županija**	
Naziv prostornog plana : **Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije**	
Naziv kartografskog prikaza : **Infrastrukturni sustavi i mreže**	
Broj kartografskog prikaza : **List br. 2**	Mjerilo kartografskog prikaza : **1 : 100 000**
Program mjera za unapređenje stanja u prostoru : **Službeni glasnik Ž.S.D. 1/97 i 1/00**	Odluka predstavničkog tijela o donošenju plana : **Službeni glasnik Ž.S.D. 01/03**
Javna rasprava : od 9. kolovoza do 17. listopada 2001.	Javni uvid održan : u Splitu, Trogiru, Sinju, Imotskom, Makarskoj, Supetru, Jelsi i Komiži od 9. kolovoza do 17. listopada 2001.
Pečat tijela odgovornog za provođenje javne rasprave:	Odgovorna osoba za provođenje javne rasprave : **Niko Mrčić dipl.inž.arh.**
Suglasnost na plan prema članku 19. Zakona o prostornom uređenju ("Narodne novine"br.30/94,68/98,61/00 i 32/02): Klasa : 350 - 02/02 - 04/0017 Ur. broj : 531 - 08 - 02 - 7 Datum : 23. 07 2002.	
Pravno tijelo koje je izradilo plan : **Županijski zavod za prostorno uređenje**	
Pečat pravnog tijela koje je izradilo plan :	Odgovorna osoba : **Niko Mrčić dipl.inž.arh.**
Koordinator izrade plana : **mr.Miće Gamulin dipl.ing.arh.**	
Stručni tim u izradi plana : Niko Mrčić dipl.inž.arh. mr.Miće Gamulin dipl.inž.arh. Zoran Danilov dipl.inž.arh. Ljubo Urlić dipl.inž.arh. Duško Veža dipl.oecc. Suzana Mihaljević dipl.inž.građ.	Informatička obrada : ENTER d.o.o. Split mr. Marjan Sikora dipl.inž.el. Rid Ruščić oecc.
Istovjetnost ovog plana s izvornikom ovjerava : **Niko Mrčić dipl.inž.arh.**	Predsjednik županijske skupštine : **Doc.Dr.Sci. Mihovil Biočić**

A.3. Opis okoliša lokacije i područja utjecaja zahvata

A.3.1. Meteorološke i klimatske karakteristike šireg područja

A.3.1.1. Meteorološki podaci šireg područja

Karakteristike klimatskih prilika analiziranog područja uvjetovane su odlikama opće cirkulacije atmosfere te prirodnim položajem. Kako na lokaciji gdje će se izgraditi Centar za gospodarenje otpadom ne postoji mjerenje klimatskih karakteristika, obrađeni su meteorološki elementi koji se motre na najbližoj meteorološkoj postaji, a to je za ovo područje meteorološka postaja u Splitu (Split – Marjan) i Drnišu. U ovoj studiji korišteni su i podaci iz Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije.

Glavne klimatske karakteristike prostora mogu se uočiti analizom, i to isključivo na lokaciji, sljedećih meteoroloških pojava:
- temperature
- oborine
- vjetra.

Kako te analize nisu obavljene, daju se postojeći podaci iz prostornoplanske dokumentacije. Podaci se odnose za razdoblje 1948. – 1996. godine.

- Temperatura

Srednja godišnja temperatura analiziranog šireg područja iznosi 16,1 °C. Minimalna dnevna temperatura (t_{min}) je indikator broja hladnih i ledenih dana, te dana s hladnim noćima. Hladni dan je dan u kojem je minimalna dnevna temperatura zraka <0,0 °C, ledeni dan kad je ova temperatura >=–10 °C, a hladna noć kad je >=20,0 °C. Godišnja srednja minimalna temperatura zraka iznosi 12,9 °C. Godišnji broj hladnih dana iznosi 7,2, dok se na analiziranom području ne bilježe ledeni dani.

Maksimalna dnevna temperatura (t_{max}) je indikator broja studenih i vrućih dana. Studeni dan je dan u kojem je maksimalna dnevna temperatura zraka <0,0 °C, a vrući dan kad je ona >=30,0 °C. Godišnja srednja maksimalna temperatura zraka iznosi 19,4 °C. Na analiziranom području zabilježeno je 37,9 vrućih dana.

Raspon temperature zraka predstavlja razliku između srednjih maksimalnih i srednjih minimalnih temperatura zraka za sezonu, odnosno godinu, za višegodišnje razdoblje. Trend maksimalnih temperatura opada, minimalnih je

približan nuli ili vrlo malo raste, a na taj način trend raspona temperature zraka opada.

Sezonski i godišnji stupanj-dani grijanja predstavljaju sumu razlike između temperature 15,5 °C (temperaturnog praga za grijanje) i srednje dnevne temperature zraka (prosjeka između dnevne maksimalne i dnevne minimalne temperature zraka). Što je veći broj stupanj-dana grijanja to je područje hladnije, pa je potrebno više energije za grijanje.

Sezonski i godišnji stupanj-dani hlađenja predstavljaju sumu razlike između srednje dnevne temperature zraka (prosjeka između dnevne maksimalne i dnevne minimalne temperature zraka) i temperature 27,0 °C (temperaturnog praga za hlađenje). Što je veći broj stupanj-dana hlađenja to je područje toplije, pa je potrebno više energije za hlađenje.

Srednja godišnja temperatura u Drnišu iznosi 13,0°C i vrlo je malo promjenjiva od godine do godine (12,2-14,0°C).

Srednji godišnji hod temperature zraka u Drnišu postiže maksimum u srpnju (22,7°C), ali je srednja temperatura susjednog kolovoza približno ista (22,4°C). Najhladniji je siječanj s prosječnom temperaturom od 3,7°C. Zbog maritimnog utjecaja Jadrana jesen je toplija od proljeća.

- Oborine

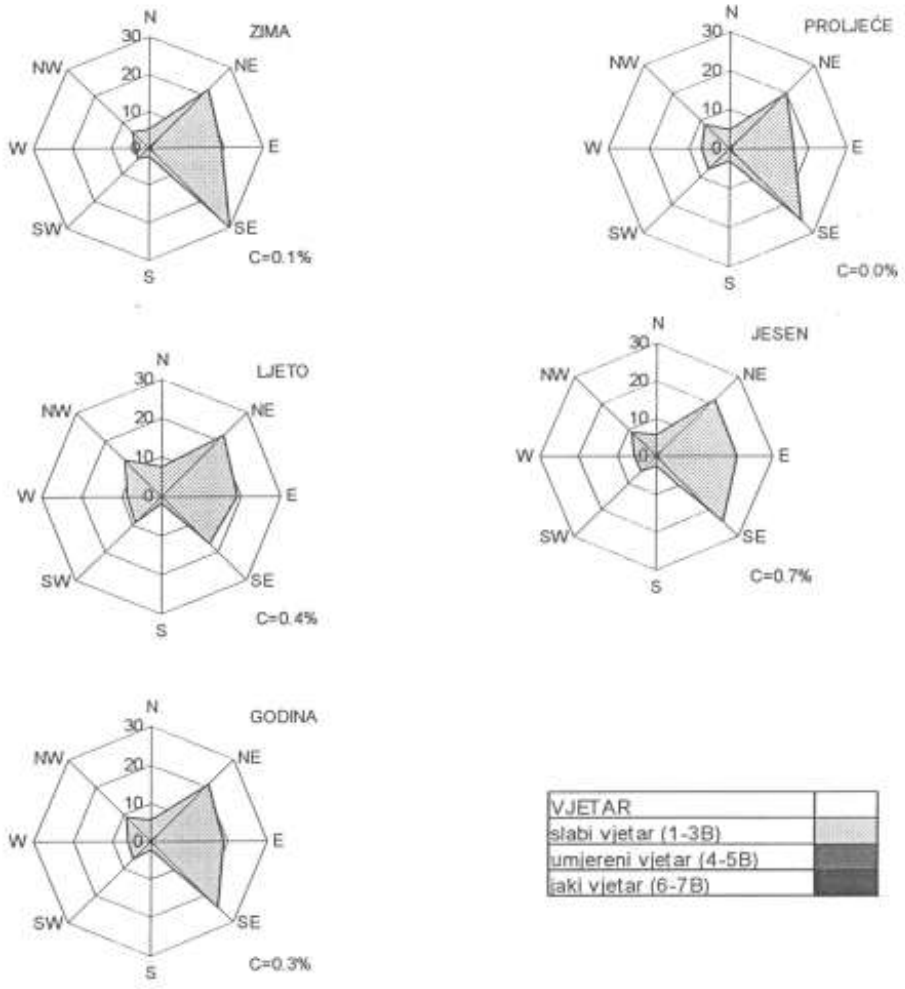
Oborina, nakon temperature, predstavlja drugi po važnosti klimatski element. Količina oborine se postupno povećava od pučine prema obali, a također se povećava s nadmorskom visinom. Na analiziranom širem području najviše količine oborine padnu tijekom jeseni (256,4 mm), a najmanje oborine padne tijekom ljetnog razdoblja (122,6 mm). Godišnja količina oborina iznosi 808,3 mm.

Broj dana s kišom odnosno snijegom predstavlja broj dana kada je izmjerena dnevna količina oborine bila >=0,1 mm. Godišnji broj dana s kišom iznosi 111,9, dok je zabilježeno 2,9 dana sa snijegom.

Na području Drniša godinšnje u prosjeku padne oko 1066 mm oborina. Maksimum se javlja u studenom (120 mm), dok je mjesec s najmanje oborina srpanj (47 mm). Broj dana sa snježnim pokrivačem najveći je u siječnju (12 dana) i veljači (10 dana).

- Vjetar

Prema podacima, dominantni smjerovi vjetra pušu iz smjera juga i jugozapada, od naselja prema lokaciji Centra za gospodarenje otpadom, dok se za zimski period pojačanih vjetrova očekuje bura. Godišnji broj dana s jakim vjetrom iznosi 109,0 dok je zabilježeno 23,5 dana s olujnim vjetrom.



Slika 3.1.8. Godišnja i sezonske ruže vjetra za Drniš. Razdoblje: 1961.-1990.

Slika 3.1.1/1 – ruža vjetrova – Drniš

- TWH - indeks osjeta ugodnosti

Osjet ugodnosti prema TWH-indeksu predstavlja indeks koji međusobno povezuje više klimatoloških podataka (brzinu vjetra, temperaturu zraka, temperaturu mokrog termometra i tlak zraka). Indeks je predstavljen opisno u 9 razreda osjeta ugodnosti: izvanredno hladno, vrlo hladno, hladno, svježe, ugodno, toplo, vruće, vrlo vruće, izvanredno vruće. Sezonski osjet ugodnosti prema TWH-indeksu pokazuje da je proljeće svježe, ljeto je toplo, jesen je svježa, a zima hladna. Na godišnjoj razini TWH-indeks pokazuje – svježe.

U **tablici A.3.1/1** daju se osnovne klimatske karakteristike mjerene na meteorološkoj postaji Split za razdoblje 1948. – 1996. godina.

Tablica A.3.1/1 – Osnovne klimatske karakteristike – meteorološka postaja Split-Marjan za razdoblje 1948. – 1996. godina

Split Marjan (1948. – 1996.)					
	ZIMA	PROLJEĆE	LJETO	JESEN	GODINA
Sezonska i godišnja srednja temperatura zraka (°C)					
sr	8,4	14,4	24,5	16,9	16,1
Sezonska i godišnja površinska temperatura mora (°C)					
sr	12,6	14,4	22,6	19,2	17,2
Sezonska i godišnja srednja maksimalna temperatura zraka (°C)					
sr	10,9	17,9	28,7	20,0	19,4
Sezonska i godišnja srednja minimalna temperatura zraka (°C)					
sr	5,8	11,2	20,6	14,0	12,9
Apsolutna sezonska i godišnja maksimalna temperatura zraka (°C)					
mx	22,3	33,2	38,6	33,7	38,6
Apsolutna sezonska i godišnja minimalna temperatura zraka (°C)					
mn	-9,0	-6,6	10,0	-4,5	-9,0
Sezonski i godišnji broj hladnih dana (t_{min}<=0°C)					
sr	6,0	1,1	0,0	0,1	7,2
Sezonski i godišnji broj ledenih dana (t_{min}<=-10°C)					
sr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sezonski i godišnji broj studenih dana (t_{max}<0°C)					
sr	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3
Sezonski i godišnji broj vrućih dana (t_{max}>=30°C)					
sr	0,0	0,2	35,9	1,8	37,9
Sezonski i godišnji broj dana s toplim noćima (t_{min}>=20°C)					
sr	0,0	1,7	56,0	9,0	66,7
Sezonska i godišnja količina oborine (mm)					
sr	247,9	181,4	122,6	256,4	808,3
Sezonska i godišnja maksimalna dnevna količina oborine (mm)					
mx	86,2	60,0	131,6	228,5	228,5
Sezonski i godišnji broj dana s kišom (količina oborine >=0,1 mm)					
sr	33,4	29,9	19,8	28,8	111,9
Sezonski i godišnji broj dana sa snijegom (količina oborine >=0,1 mm)					
sr	2,5	0,4	0,0	0,0	2,9
Sezonski i godišnji broj dana s visinom snijega >=1 cm					
sr	0,6	0,2	0,0	0,0	0,8
Sezonski i godišnji broj dana s visinom snijega >=10 cm					
sr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sezonski i godišnji broj dana s visinom snijega >=30 cm					
sr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sezonski i godišnji broj dana s visinom snijega >=50 cm					
sr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sezonska i godišnja relativna vlažnost zraka (%)					

sr	61,3	59,3	52,7	62,0	58,8	
Sezonski i godišnji broj dana s relativnom vlažnošću u 14:00 >=80%						
zb	781,0	376,0	82,0	474,0	1713,0	
Sezonska i godišnja naoblaka (u desetinama)						
sr	5,7	5,3	3,2	4,6	4,7	
Sezonski i godišnji broj vedrih dana (srednja dnevna naoblaka <2)						
sr	20,1	19,5	39,5	28,7	107,8	
Sezonski i godišnji broj oblačnih dana (srednja dnevna naoblaka >8)						
sr	30,9	24,4	7,3	21,0	83,6	
Sezonski i godišnji broj sati sijanja Sunca						
sr	388,2	665,6	976,1	573,1	2603,0	
Sezonski i godišnji broj dana s jakim vjetrom						
sr	37,0	28,6	14,5	28,9	109,0	
Sezonski i godišnji broj dana s olujnim vjetrom						
sr	9,7	6,0	1,6	6,2	23,5	
Sezonski i godišnji maksimalni udari vjetra (m/s)						
mx	48,5	42,2	45,0	43,2	48,5	
Sezonski i godišnji broj dana s pojavom grmljavine						
sr	5,0	5,9	9,7	8,7	29,3	
Sezonski i godišnji broj dana s pojavom tuče						
sr	1,3	0,5	0,2	0,7	2,7	
Sezonski i godišnji broj dana s pojavom magle						
sr	0,6	0,8	0,1	0,4	1,9	

Sezonske i godišnja ruža vjetrova (čest. %, brz. m/s)

		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
PRO.	čest.	2,1	13,3	13,9	4,7	3,2	13,4	8,8	3,5	2,1	8,4	9,2	2,4	1,4	2,2	3,3	2,7	5,4
	brz.	3,7	6,5	5,6	3,1	3,5	7,4	7,5	4,1	2,9	3,0	3,0	2,6	2,2	2,3	2,6	2,5	
LJETO	čest.	2,0	12,6	13,5	5,2	3,2	6,2	5,2	2,8	1,7	10,1	14,5	4,3	1,6	2,9	3,9	3,6	6,7
	brz.	2,9	5,2	4,2	2,4	2,4	5,5	5,5	2,6	2,5	3,1	3,4	3,0	2,2	2,2	2,5	2,4	
JESEN	čest.	2,0	16,6	19,2	5,6	3,5	10,1	8,3	4,1	2,5	8,5	5,8	1,5	0,9	1,8	2,5	2,4	4,6
	brz.	3,1	5,8	4,9	3,1	3,6	7,3	7,8	5,4	3,8	2,9	2,5	2,1	2,3	2,4	2,3	2,4	
ZIMA	čest.	2,5	20,0	22,7	6,0	3,8	11,0	8,4	4,2	1,9	4,4	2,4	1,2	1,0	2,0	2,6	2,4	3,6
	brz.	3,6	7,0	5,5	3,7	4,3	7,7	7,7	5,7	4,8	2,7	2,0	2,3	2,2	2,4	2,5	3,0	
GOD	čest.	2,2	15,6	17,3	5,4	3,4	10,2	7,7	3,6	2,1	7,9	8,0	2,3	1,2	2,2	3,1	2,8	5,1
	brz.	3,4	6,2	5,1	3,1	3,5	7,2	7,3	4,6	3,5	2,9	3,0	2,7	2,2	2,3	2,5	2,6	

Sezonske i godišnja oborinska ruža vjetrova (%)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
PRO.	2,5	12,1	10,4	6,2	5,1	23,2	14,6	4,9	1,5	3,2	2,4	1,9	1,3	2,2	3,5	3,3	2,0
LJETO	4,0	11,1	10,8	6,3	7,9	12,2	7,1	5,0	1,6	3,7	5,8	2,6	2,6	2,6	7,4	7,4	1,6
JESEN	1,9	12,2	16,0	6,6	6,0	17,4	15,2	7,5	2,8	2,5	1,4	1,1	,0	2,1	3,4	1,9	1,0
ZIMA	1,4	10,4	17,5	8,4	6,5	21,2	14,7	5,7	2,1	1,8	1,3	1,6	1,0	1,4	1,8	2,0	1,1
GOD	2,1	11,4	14,4	7,1	6,1	19,9	14,0	5,8	2,0	2,6	2,1	1,7	1,2	1,9	3,2	2,9	1,4

Sezonski i godišnji osjet ugodnosti prema TWH indeksu

	ZIMA	PROLJEĆE	LJETO	JESEN	GODINA
TWH indeks	hladno	svježe	toplo	svježe	svježe

Sezonski i godišnji stupanj dana grijanja i hlađenja

	ZIMA	PROLJEĆE	LJETO	JESEN	GODINA
grijanje (<15.5°C)	643,0	218,2	0,2	117,5	978,9
hlađenje (>27° C)	0,0	0,1	69,6	0,8	70,5

Povratni period apsolutne maksimalne dnevne količine oborine	
Povratni period	Apsolutna maksimalna vrijednost
97 godina	228,5 mm
Povratni period apsolutne maksimalne temperature zraka	
Povratni period	Apsolutna maksimalna vrijednost
80 godina	38,6 °C
Povratni period apsolutne minimalne temperature zraka	
Povratni period	Apsolutna minimalna vrijednost
80 godina	-9°C
Povratni period apsolutnog maksimalnog udara vjetra	
Povratni period	Apsolutna maksimalna vrijednost
58 godina	48,5 m/s

Izvor: Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije, Županijski zavod za prostorno uređenje, Split, 2002. g., (*Sl.gl. županije splitsko-dalmatinske, 1/03*)

A.3.2. Geološki i hidrogeološki podaci

A.3.2.1. Uvod

U području nema većih naseljenih mjesta niti izvorišta vode. Prosječna nadmorska visina lokaliteta je oko 450 mnm.

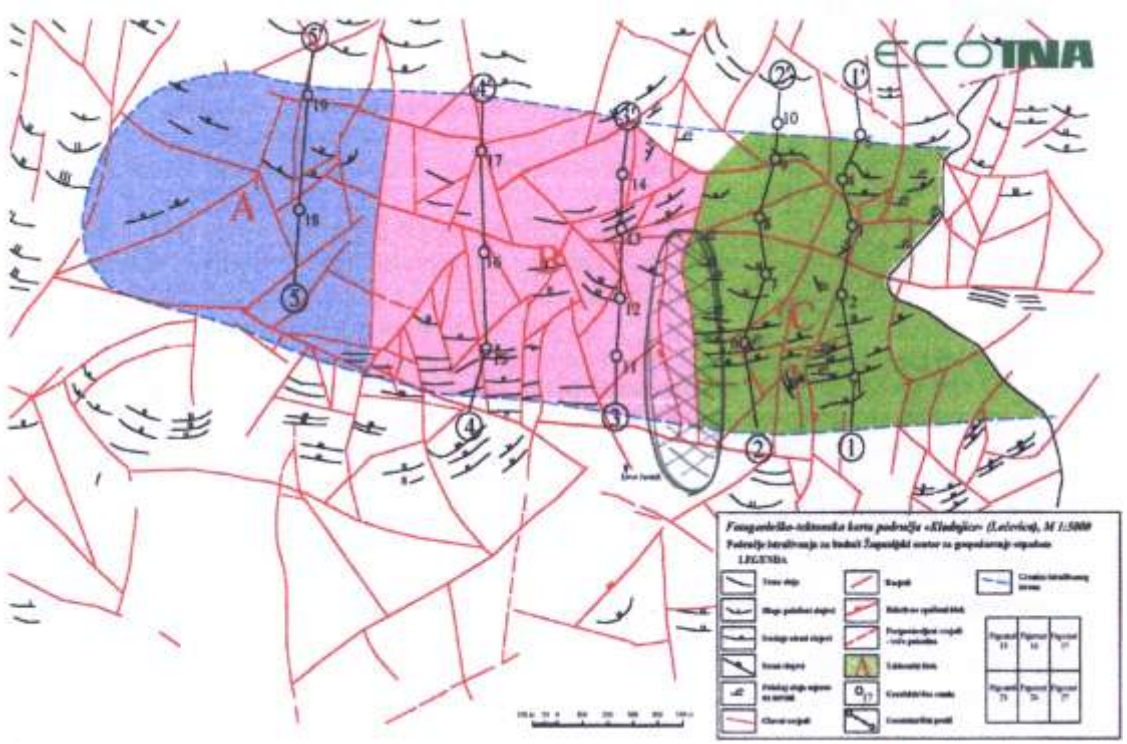
A.3.2.2. Podaci o geološkim istraživanjima lokacije Centra za gospodarenje komunalnim i neopasnim industrijskim otpadom Kladnjice

Raznovrsna i opsežna istraživanja za lokaciju Centra za gospodarenje komunalnim i neopasnim industrijskim otpadom, prikazana su u radu "Elaborat o kompleksnim geoistraživanjima lokacije "Kladnjice"-Lećevica, knjige I i II", ECOINA, Zagreb, 2004. Prema projektnom zadatku glavni cilj provedenih istraživačkih radova bio je ustvrditi moguće onečišćenje podzemnih voda iz eventualno izgrađenog centra za gospodarenje otpadom. Istraživano područje ima dimenzije oko 1.500×4.000 metara.

Provedeni su sljedeći radovi:
- Fotogeološko-tektonska istraživanja
- Geofizička istraživanja
- Detaljno terensko geološko kartiranje
- Strukturno-istražno bušenje
- Praćenje bušenja i interpretacija podataka iz bušotina
- Ispitivanje kakvoće podzemnih voda
- Trasiranje podzemnih voda

Fotogeološko-tektonska istraživanja

Na karti mjerila 1 : 5.000 (slika A.3.2.2/1)prikazani su fotogeološki prepoznati podaci. Karta je samo strukturna. Ne sadrži litološke i stratigrafske podatke. Izdvojena su tri područja s obzirom na tektonsku oštećenost terena. Kao najpovoljniji blok za daljnja razmatranja vezana za moguću izgradnju centra, određen je blok "C", najistočniji blok.



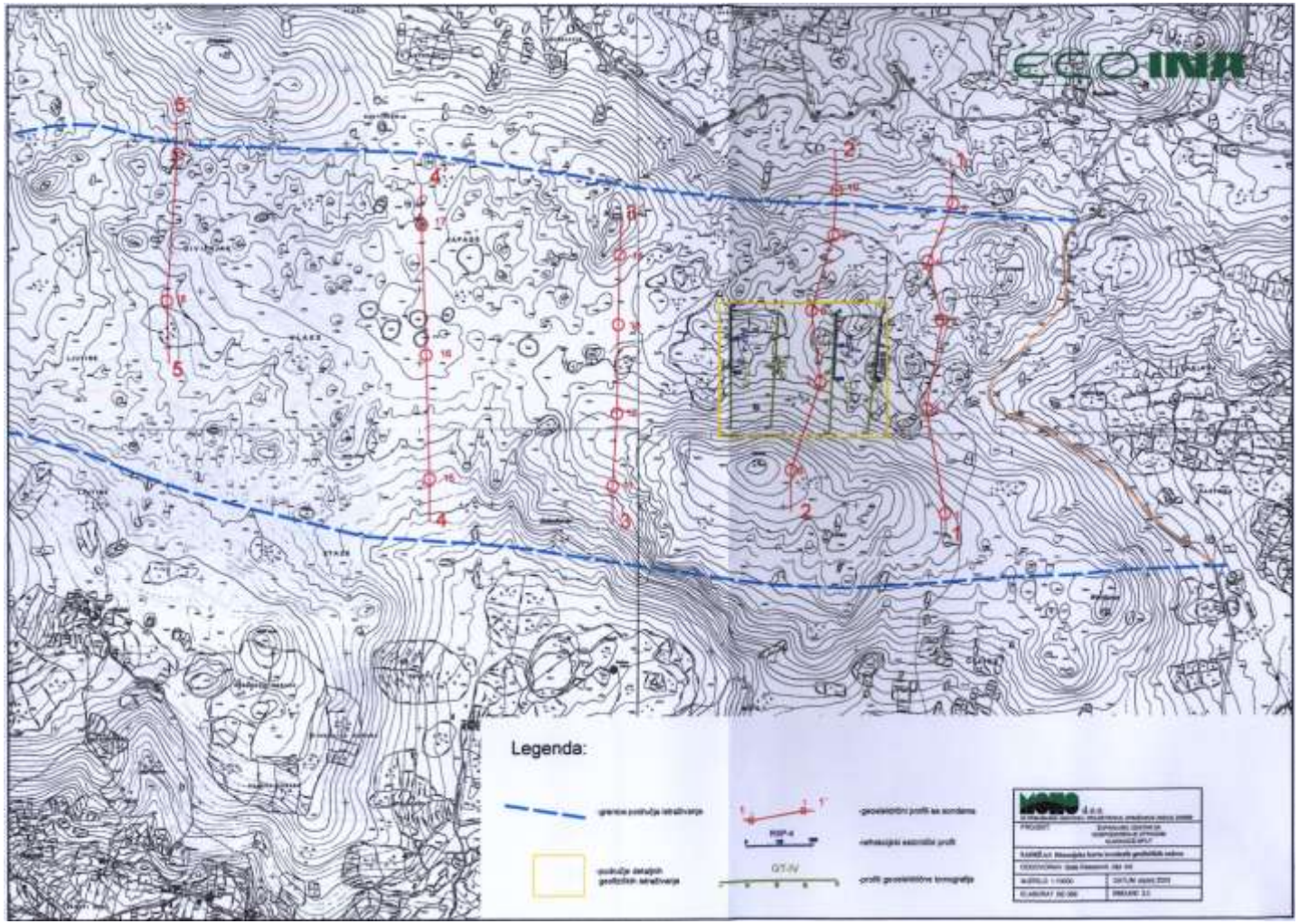
Slika A.3.2.2/1 – Fotogeološko-tektonska karta (smanjena; preuzeto od ECOINA d.o.o.)

Geofizička istraživanja

Primijenjeno je više metoda geofizičkih istraživanja. Radovi su raspoređeni na temelju geološko-strukturnih podataka dobivenih fotogeološkom analizom.

U prvoj fazi izvedeno je 19 mjerenja geoelektričnih sondi (AB/2)-1.000 metara, i to na cijelom obrađivanom području. Izmjerene prividne otpornosti omogućile su podjelu terena u tri ista bloka koja su izdvojena prilikom fotogeološke obrade terena. Registrirane su četiri geoelektrične sredine s različitim svojstvima stijena. Na temelju dobivenih rezultata i fotogeološke obrade izdvojen je blok "C", kao najmanje strukturno poremećen i najslabije okršen, te najizgledniji za daljnja istraživanja (slika A 3.2.2/2).

U drugoj fazi u odabranom bloku "C" obavljeno je detaljno ispitivanje metodom geoelektrične 2D tomografije i refrakcijske seizmike. Izmjerena su četiri geoelektrična profila 2D tomografije i tri profila refrakcijske seizmike. Izdvojene su četiri sredine s obzirom na raspucalost stijena, ispunu u pukotinama, stupanj okršenosti itd. Izdvaja se sredina otpornosti 2.500 – 12.000 omm., gdje prevladavaju srednje do slabo raspucale karbonatne stijene. Nalaze se u središnjem i južnom dijelu bloka "C" i on prema geofizičkim kriterijima predstavlja najpovoljniju lokaciju za izgradnju predmetnog centra.



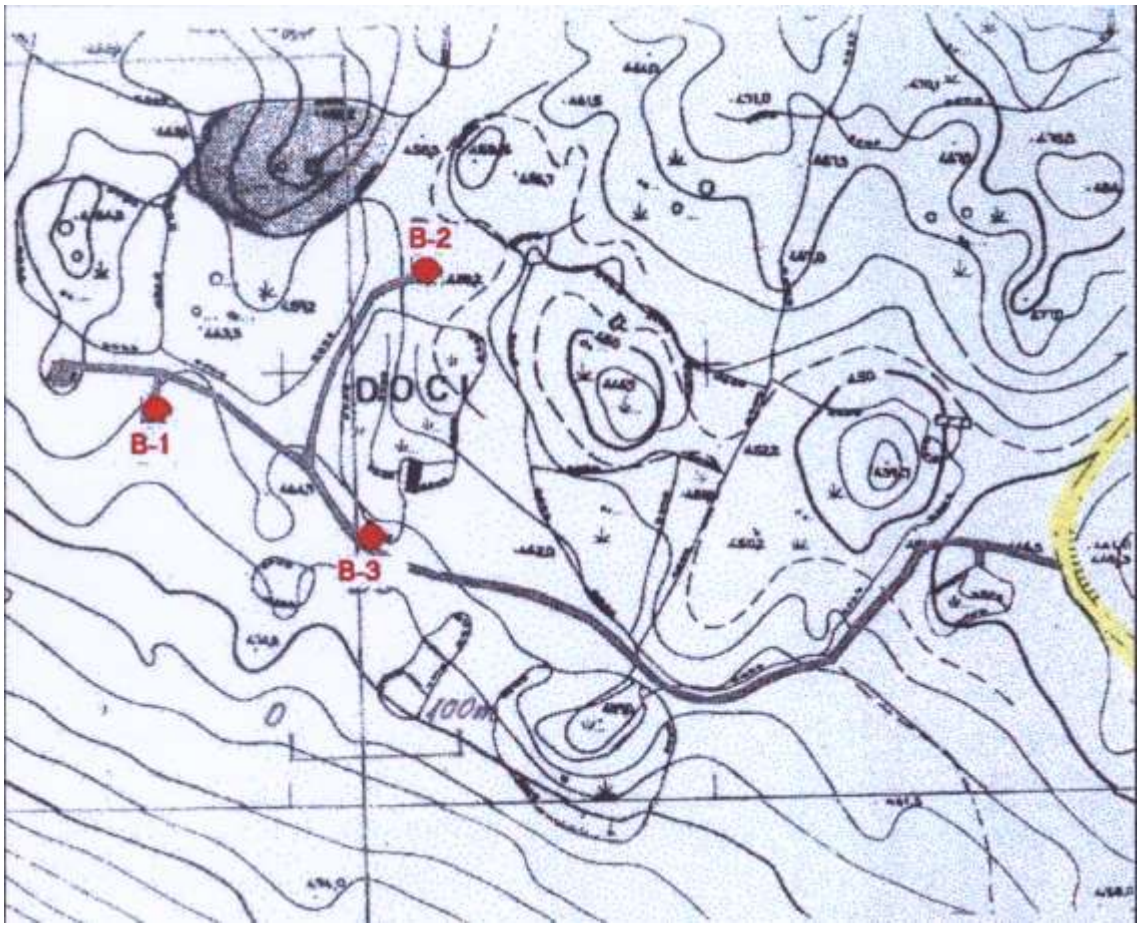
Slika A.3.2.2/2 – Situacijska karta geofizičkih istraživanja Mj. 1:10.000 (smanjena; preuzeto od ECOINA d.o.o.)

Detaljno terensko geološko kartiranje

Blok "C", detaljno je geološki iskartiran u mjerilu 1 : 5.000. Ustanovljeno je da teren izgrađuju pretežito kredni vapnenci s ulošcima dolomita. Manje su zastupljeni eocenski foraminiferski vapnenci. U inženjerskogeološkom pogledu teren je izgrađen od čvrstih stijena čija je kvaliteta bitno umanjena zbog brojnih pukotina, prslina raslojavanja, rasjedanja i okršavanja. Sve to u znatnoj mjeri utječe negativno na ponašanje stijena pri rudarskim i građevinskim radovima.

Strukturno-istražno bušenje

Na temelju prethodnih istraživanja (slika A.3.2.2/3) određene su lokacije strukturno-istraživačkih bušotina. Izvedene su tri bušotine: B-1 i B-3 do dubine od 60 metara, a B-2 do dubine od 400 metara. Sve tri bušotine su jezgrovane, a bušilo se vodom kao isplakom. U bušotinu B-2 ugrađen je piezometar. Jedino je u njoj registrirana podzemna voda na dubini od 312 metara, mjesec dana nakon prestanka bušenja kada se razina podzemne vode stabilizirala i prestao utjecaj isplačne vode.



Slika A.3.2.2/3 – Lokacije istražnih bušotina (izvadak iz topografske karte list Prgomet 17, 1:50.000; preuzeto iz ECOINA d.o.o.)

Praćenje bušenja i interpretacija podataka iz bušotina

Tijekom bušenja izvađena jezgra je kartirana. Određivane su geološko-litološke značajke, inženjersko-geološke osobitosti stijena, hidrogeološke karakteristike (ispitivanje hidrauličke provodljivosti po tri metode: Slug, Lugeon i Lefranc). U bušotinama su obavljena karotažna mjerenja.

Utvrđeno je da se u sve tri bušotine nalaze čvrste karbonatne stijene koje su značajno ispucale, a mjestimice su pukotine zapunjene kalcitom ili glinom. Ispitivanjem hidrogeoloških karakteristika u bušotinama ustanovljeno je da različiti intervali imaju različitu propusnost, odnosno hidrauličku provodljivost. Ove su karakteristike u direktnoj svezi s ispucalošću-okršenošću pojedinih intervala.

Od karotažnih mjerenja u bušotinama provedena su:

- Mjerenja električne otpornosti kratkom i dugom normalom (KN, DN)
- Mjerenja vlastitog potencijala (SP)
- Mjerenje prirodne gamaradioaktivnosti (GAMA)
- Mjerenje izazvane gamaradioaktivnosti (GAMA, GAMA).

Na krivuljama električne karotaže izdvojene su raspucale od kompaktnih karbonatnih stijena. Prepoznate su raspucale stijene sa sadržajem gline i vode u pukotinama.

Ispitivanje kakvoće podzemnih voda

Jedino u bušotini B-2 ustanovljeno je prisustvo vode. Nakon ugradnje piezometra obavljeno je uzorkovanje podzemne vode. Načinjene su analize tipa «B» čiji je obujam definiran Pravilnikom o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN, 46/94 i 49/97).Ustanovljeno je da podzemna voda ne zadovoljava vrijednosti propisane pravilnikom o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće. Ustanovljene su povišene vrijednosti nitrata, nitrita i amonijaka te mikrobioloških parametara (aerobne bakterije te ukupni koliformi). Ovakove vrijednosti mogu biti od otpadnih voda iz septičkih jama okolnih naselja ili iz sanitarno neispravne vode koja je upotrijebljena kao isplaka. Podzemna voda iz ove bušotine nije više uzimana za analize, iako je to bilo predviđeno. Naime predmetni piezometar u B-2 je u međuvremenu devastiran (neprohodan).

Trasiranje podzemnih voda

Kako bi se ustvrdio smjer i brzina tečenja podzemnih voda u istraživanom području provedeno je njihovo trasiranje. Korišten je natrijev fluorescein koji je ubrizgavan otopljen u vodi u bušotinu B-2, 16. kolovoza 2004. godine. U 1 m^3

vode otopljeno je 80 kg trasera. Nakon ubrizgavanja otopine dodatno je ubrizgano 50 m^3 čiste vode pod tlakom.

Za praćenje pojave trasera izabrano je 6 izvora na kojima se očekivao traser. To su: Žrnovnica, Jadro, Rupotina, Tupinolom, Radun i Pantan. Na početku su uzeti nulti uzorci, a pojava trasera prema prijašnjim spoznajama očekivala se unutar 30 dana kroz koji su se period i uzimali uzorci za analize.

Boja na spomenutim izvorima nije se pojavila unutar 30 dana. Opažanje i uzorkovanje nastavljeno je do 11. studenog 2004. godine. Za cijeli period opažanja (gotovo tri mjeseca) nije registriran traser. Praćenje je i dalje nastavljeno.

Na kraju citiramo zaključke iz predmetnog elaborata.

«*Nakon svih provedenih istraživanja/ispitivanja mogu se donijeti osnovni zaključci:*

- *Teren pored Kladnjica pripada krškom području izgrađenom uglavnom od karbonatnih stijena, koje su tektonski poremećene, ispucane i okršene. Po vertikalnom profilu (do 400 m dubine) izmjenjuju se intervali karbonatnih stijena jače ispucanih (pukotine su često ispunjene kalcitom, lateritom i glinom) s intervalima slabije ispucanih i kompaktnih stijena. U skladu s tim pojavljuju se koeficijenti s manjom i većom hidrauličkom provodljivosti. Takav teren ima sve tipične odlike krša, kakav se prostire na gotovo cijelom području Splitsko-dalmatinske županije (osim predjela vodotoka i obale, zatim većih rijeka te velikih krških polja). Tako utvrđene značajke terena bile su očekivane.*
- *Nakon provedenog trasiranja podzemnih voda (opažanje tijekom 4 mjeseca) utvrđeno je da se boja unešena u podzemne vode u području Kladnjica nije pojavila niti na jednom od važnijih priobalnih izvorišta (Žrnovnica, Jadro, Rupotine, Tupinolom, Radun, Pantan).*
- *Na temelju do sada provedenih detaljnih geoistraživanja na predmetnom lokalitetu, moguće je uz izvedbu potpunog izoliranja odlagališta od podzemlja, te uvažavanje svih mjera zaštite okoliša, izgraditi suvremeni Centar za gospodarenje otpadom, u kojem je mogućnost onečišćenja podzemnih voda na spomenutim izvorištima svedena na minimum».*

A.3.3. Hidrogeološki odnosi

Da bi se moglo bolje shvatiti položaj lokacije Kladnjice u regionalnim hidrogeološkim odnosima šireg područja nužno je ukratko prikazati te odnose. Kao grafička podloga poslužila je Hidrogeološka karta područja općine Split, 1 :

100.000 (Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 1976). Dio te karte, nužan za razumijevanje hidrogeoloških odnosa, prikazan je na prilogu 1.

A.3.3.1. Litostratigrafija

Razmatrano područje, prikazano na priloženoj hidrogeološkoj karti 1 :100.000, izgrađuju raznovrsne taložne stijene stratigrafskog raspona od donjeg trijasa do kvartara. Razlog ovako širokog obuhvata razmatranja uvjetovan je regionalnim hidrogeološkim odnosima, a bez njihovog razumijevanja teško je objasniti mehanizme izviranja velikih priobalnih izvora i vrulja u Kaštelanskom zaljevu, tečenja podzemnih voda i utjecaj budućeg centra na podzemne vode.

Najstariji su siltiti, pješčenjaci, vapnenci i lapori **donjeg trijasa (T_1).** Vapnenci i dolomiti pripadaju **srednjem trijasu (T_2).** Vapnenci i dolomiti predstavljaju **juru (J_1, J_2, J_3),** dolomiti i dolomiti i vapnenci u izmjeni pripadaju **donjoj kredi (K_1),** vapnenci, vapnenci i dolomiti u izmjeni, tanko uslojeni vapnenci te dolomiti i dolomiti i vapnenci pripadaju **gornjoj kredi ($K_2^{1,2}$ i K_2^3),** vapnenci, glinoviti vapnenci, tanko uslojeni vapnenci, lapori, glinoviti vapnenci, vapnenačke breče i pješčenjaci u izmjeni (fliš), pripadaju **eocenu i oligocenu ($E_{1,2}$, $E_{2,3}$, E_3 i E_3,Ol)** te gline, pijesci, šljunci, glinoviti materijali s kršjem stijena i zemlja crvenica pripadaju **kvartaru (Q).**

A.3.3.2. Strukturni odnosi

U razmatranom području koje je prikazano na regionalnoj hidrogeološkoj karti 1 : 100.000 (prilog 1) prisutni su zamršeni strukturni odnosi koji su rezultat dugotrajne tektonske aktivnosti u području i širem okruženju. Temeljno strukturno obilježje daju bore i rasjedi. Pružanje osi bora je približno zapad-istok, dakle odudara od dinaridskog pružanja (sz-ji), što upućuje na dodatno usložnjavanje strukturnih odnosa. Bore su kose do prebačene. Najčešće su kilometarskih dimenzija. Južna, odnosno jugozapadna krila su u inverznom položaju. Vergencije su južne do jugozapadne. Glavni rasjedi su uzdužni reversni, dakle paralelni pružanju bora. Oni zajedno s borama formiraju ljuskave strukture (pogotovo u područjima koja su izgrađena od fliša i vapnenaca). Paraklaze reversnih rasjeda rijetko su blaže nagnute od 60-ak stupnjeva. Istih su vergencija kao i osne plohe bora. U terenu su prisutni i brojni dijagonalni rasjedi uz koje prevladavaju horizontalne i dijagonalne komponente kretanja.

Uslijed intenzivne tektonske aktivnosti u stijenama su razvijeni brojni pukotinski sustavi koji su u genetskoj svezi s makrostrukturama. Procesima korozije u vapnencima one su dodatno proširene, što snažno utječe na povećanje sekundarne poroznosti a samim time i na hidrogeološke odnose. Općenito se

može reći da su hidrogeološki odnosi u području u snažnoj svezi sa strukturnim odnosima.

Cijelo se područje usljed recentne tektonske aktivnosti odlikuje i seizmičkom aktivnošću. Na predviđenoj lokaciji budućeg centra mogu se očekivati potresi jakosti i veći od VII.^{0} MCS ljestvice. Ovu činjenicu treba uzeti kod projektiranja sigurnosnih parametara na lokaciji.

U nastavku daje se prijepis iz Županijskog prostornog plana o zaštiti od potresa:

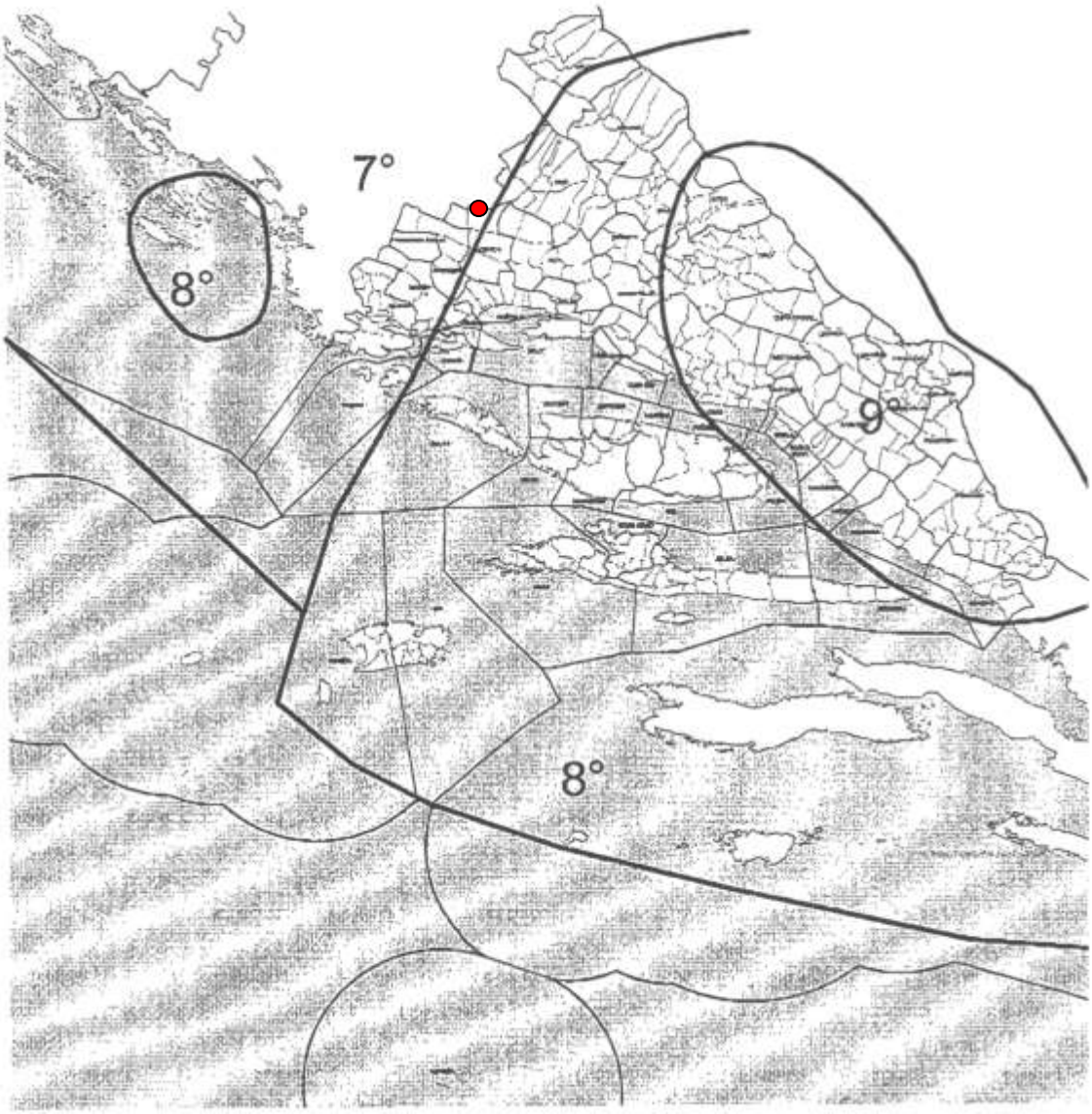
"Teritorij Županije je sezmički aktivan, ali je na njegovim pojedinim dijelovima seizmički rizik veoma različit. Važeće seizmološke karte iz kojih se očitava stupanj seizmičke aktivnosti pojedinog područja krupnog su mjerila 1:1000000 i stoga nedovoljno precizne. Stoga je potrebno pristupiti izradi karte seizmičkog rizika Županije u mjerilu 1:100000. Do izrade preciznije karte zaštita se mora provoditi sukladno važećim seizmičkim kartama, propisima i normama.

Protivpotresno projektiranje građevina kao i njihovo građenje mora se provoditi sukladno važećim zakonima, tehničkim propisima i normama.

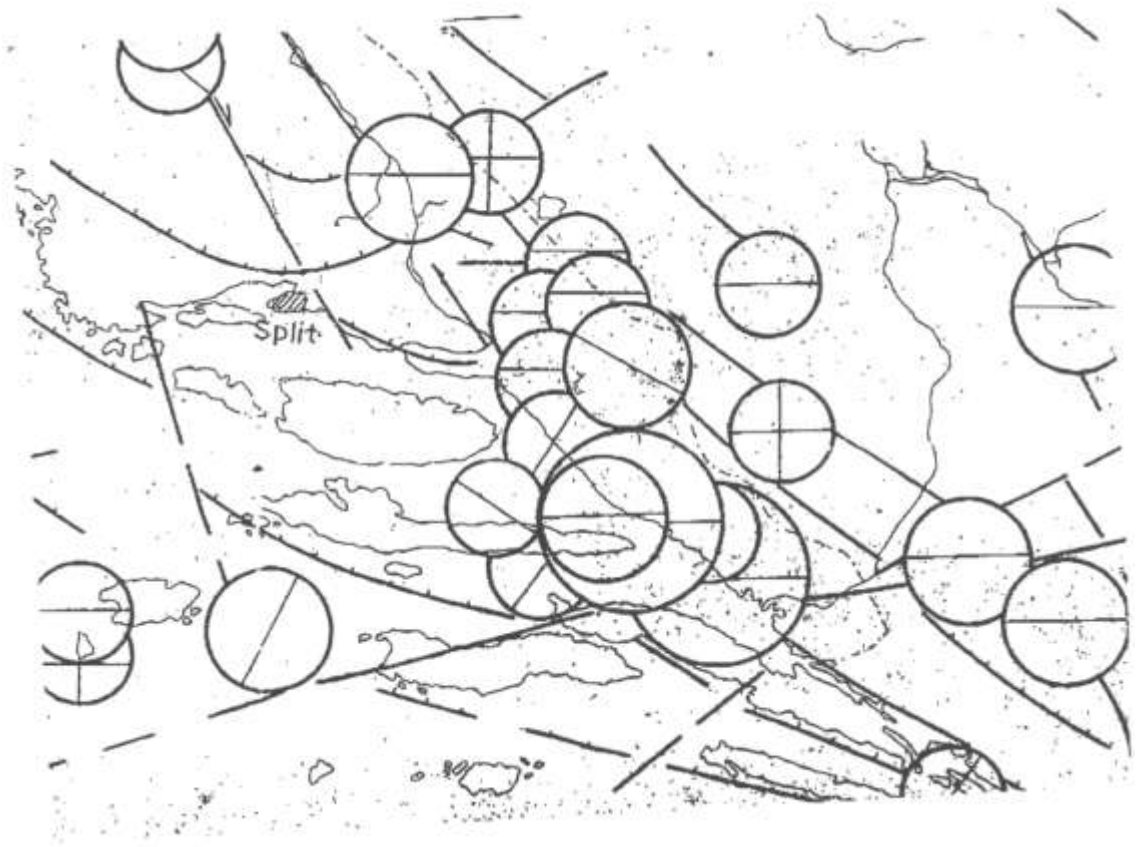
U tu svrhu potrebno je izraditi kartu seizmičkog rizika u mjerilu 1:100000, koja mora biti usklađena sa seizmičkim zoniranjem Hrvatske te s geotehničkim zoniranjem općina i gradova u mjerilu 1:25000 odnosno mikrozoniranjem većih urbanih cjelina u mjerilu 1:5000. Do izrade ovih karata protivpotresno projektiranje i građenje mora se provoditi sukladno postojećim kartama.

Kada se gradnja planira uz područja već izgrađenih objekata za koje postoji izrađena lokalna mikrorajonizacija, tada se ti podaci mogu rabiti za potrebe buduće gradnje. U nedostatku mikrorajonizacije cijelog područja, kod izdavanja lokacijskih i građevinskih dozvola za građevina od posebne važnosti, potrebno je zahtijevati izradu mikrorajonizacije uže lokacije same građevine.

Lociranje novih naselja i velikih infrastrukturnih građevina u prostornoj dokumentaciji užeg područja mora se provoditi sukladno zoniranju Županije, Općina, Gradova i mikrozoniranju urbanih cjelina. Kod rekonstruiranja postojećih građevina izdavanje lokacijskih i građevnih dozvola treba uvjetovati ojačavanjem konstrukcije građevine sukladno važećim zakonima, propisima i normama. U prostornoj dokumentaciji užeg područja potrebno je izvršiti analizu utjecaja potresa na vitalne građevine visokogradnje i niskogradnje koji nisu građeni po suvremenim propisima i normama protivpotresne gradnje."



Slika A.3.2.2/1 - Seizmološka karta Spiltsko-dalmatinske županije – MCS za povratni period od 500 godina (izvor Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije)



Slika 3.2.2/2 – Seizmotektonska karta Splitsko-dalmatinske županije (izvor: Županijski prostorni plan)

Slika 3.2.2/3 – Geotektonski makro rasjedi Hrvatske (izvor: Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije)

A.3.3.3. Vodopropusnost stijena te njihove hidrogeološke osobine i poroznost

S obzirom na litološke osobitosti stijena, njihovu raspucalost te strukturni položaj u razmatranom području razlikujemo:

- **Nepropusne stijene:** ovamo pripadaju siltiti, pješčenjaci, vapnenci i lapori u izmjeni **(T_1)** te lapori, glinoviti vapnenci i pješčenjaci u izmjeni-fliš **($E_{2,3}$).** Ove su stijene propusne do stanovite dubine (u zoni površinskog

trošenja). U cjelini su nepropusne. Imaju međuzrnsku i pukotinsku poroznost.

- **Djelomično propusne:** obuhvaćaju dolomite **(T_2)**, te dolomite i dolomite i vapnence **(K_1 i $K_2^{1,2}$),** glinovite vapnence **($E_{2,3}$)** i brečokonglomerate s uloškima vapnenaca i lapora **(E_3).** Propusnost ovih stijena varira o razlomljenosti. Poroznost je pukotinska.
- **Djelomično nepropusne:** ovamo pripadaju vapnenci i dolomiti **($K_2^{1,2}$ i J_3)**, tanko uslojeni vapnenci (**$K_2^{1,2}$ i $E_{2,3}$)** te breče konglomerati vapnenci i lapori **(E_3).** Propusnost im varira ovisno o izlomljenosti i zastupljenosti dolomita i lapora. Prevladava pukotinska poroznost.
  U djelomično nepropusne stijene pripadaju i glinoviti materijali s kršjem stijena i zemlja crvenica **(Q)**. Njima se propusnost smanjuje s porastom debljine naslaga. Međuzrnske su poroznosti.
- **Propusne:** obuhvaćaju vapnence, vapnence i dolomite **(T_2), (J_1, J_2, J_3), (K_1), ($K_2^{1,2}$ i K_2^3)** te vapnenačke breče i brečokonglomerate (**E_3,Ol i $E_{2,3}$).** Propusnost varira ovisno o izlomljenosti i okršenosti. Pukotinska poroznost.
- **Naizmjenične osobine:** ovamo pripadaju gline, pijesci i šljunci **(Q).** Odlikuju se vertikalnom i bočnom promjenom vodopropusnosti. Međuzrnske su poroznosti.

A.3.3.4. Formiranje i tečenje površinskih i podzemnih voda

Generalno gledajući cijelo razmatrano područje s obzirom na površinsko rasprostranjenje stijena možemo podijeliti na propusna i nepropusna područja. Površinski prevladavaju propusna područja.

Površinske vode koje nastaju od oborina imaju dvojaku sudbinu. One koje padnu na nepropusna područja formiraju kraće površinske tokove koji poniru na kontaktu s propusnim stijenama u prostrano krško podzemlje, ili se nakon kraćeg toka ulijevaju u more.

Oborinske vode koje padnu na propusna područja (izgrađena pretežito od vapnenaca i podređeno od dolomita s intenzivno razvijenim krškim formama), brzo poniru u krško podzemlje kroz mnogobrojne tektonske pukotine koje su dodatno proširene disolucijskim procesima. Gravitacijski brzo dolaze do "vodnog lica" ispod kojeg se nalazi prostor stalno ispunjen podzemnom vodom. Ovisno o količini oborine koja padne na karbonatni vodonosnik, oscilira razina vode u karbonatnom vodonosniku.

U regionalnim hidrogeološkim odnosima relevantnim za našu problematiku, razlikujemo karbonatne vodonosnike velikih dimenzija, koji u sebi zadržavaju velike količine vode koja se dijelom infiltrira s površine terena, a

drugim dijelom dolazi podzemnim putem iz prostranog krškog zaleđa i hidrogeoloških barijera koje su uglavnom izgrađene od klastičnih fliških taložina ili dolomita cenoman-turona koje zadržavaju, usporavaju i usmjeravaju podzemne vode na njihovom putu prema moru. One ipak nisu apsolutne barijere nego viseće, tako da glavnina dubokih krških voda prolazi ispod njih.

U našem razmatranju, u odnosu na lokaciju budućeg centra važna je barijera pružanja približno zapad-istok, a nalazi se južno od lokacije (prilog 1). Izgrađuju je dolomiti i podređeno vapnenci cenoman-turona. Kako nam nije poznat točan strukturni položaj ove barijere, možemo samo pretpostaviti da ona može dijelom usmjeravati podzemne vode da teku uzduž barijere, dakle istok-zapad. Također je moguće da će tako usmjeravati i eventualne procjedne vode iz područja deponija, pa zbog toga nije nužno očekivati podzemne vode, a tako i ubačeni traser, iz područja budućeg deponija na velikim priobalnim izvorima (Pantan, Radun, Tupinolom, Rupotina, Jadro, Žrnovnica...) i/ili vruljama (Arbanija i Slatina). Duboke krške vode približavajući se moru, sve jače dolaze pod utjecaj mora kao snažne, odnosno apsolutne hidrauličke barijere. Zbog toga se one uz velike pretežno poprečne do dijagonalne rasjede na površini pojavljuju u obliku snažnih priobalnih izvora i vrulja. Izvori su često zaslanjeni.

Raspoloživa dokumentacija pokazuje da se predmetna lokacija nalazi u razdjelnici velikih krških izvora Jadro i Pantan. Razdjelnica ova dva sliva je pretpostavljena, jer nije uvjetovana takvim hidrogeološkim elementima koji bi je činili sigurnom. Postavljena je na temelju manje značajnih hidrogeoloških parametara (pružanja struktura, rasjeda, morfologije i sl.). Uz to ona je i zonarna, što znači da se mijenja u ovisnosti o hidrološkim uvjetima. Prosječna brzina podzemne vode je vjerojatno reda veličine 1 – 5 cm/s, a dubina do podzemne vode u sušnom periodu nije manja od 100 m. Temeljem iznesenog, područje Lećevica svrstano je u IV. zonu sanitarne zaštite kako izvora Jadro tako i izvora Pantan.

A.3.4. Završni komentar i zaključak

Najvažnije je pitanje kamo teku i gdje istječu podzemne vode koje se iz područja budućeg Centra infiltriraju u prostrano krško podzemlje i pridružuju se drugim podzemnim vodama koje dotječu iz prostranog krškog zaleđa?

S obzirom na podatke kojima do danas raspolažemo, na ovo pitanje ne možemo jednoznačno odgovoriti, pa je stoga odabrana tehnologija rada koja na minimum svodi nastajanje procjednih voda, odnosno procjedne vode mogu nastati samo teoretski (vidi poglavlje 4 – opis tehnologije rada).

Na temelju dodatno provedenih istraživanja koja je proveo Hrvatski geološki institut te iz prikazau u elaboratu "Geološka i hidrogeološka istraživanja na području predložene lokacije centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije kod Lećevice", lipanj 2006., na temelju pojavljivanja trasera na izvorištu Jadro nakon 66 dana zaključeno je da se lokacija Centra prema Pravilniku o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta, NN 55/02, nalazi u IV. zoni zaštite izvorišta Jadro što omogućava izgradnju Centra.

Zabilježen veći broj speleoloških objekata, dok ih je na makrolokaciji 3 veća.

A.3.5. Pedološki podaci

Izvor podaka o pedologiji je Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije.

Opća svojstva obalnog područja Splitsko-dalmatinske županije, u pogledu načina korištenja karakteristična su i za šire jadransko područje i rezultat je nastajanja da se korištenje prilagodi prirodnim značajkama, posebno orografskim i edafskim (pedološkim prilikama). S obzirom na prvotnu orijentaciju k poljoprivredi, kao i na oskudne pedološke prilike ("škrto" zemljište) sve potencijalno obradive površine korištene su za uzgoj poljoprivrednih kultura, posebno masline i vinove loze.

Poslije Drugog svjetskog rata dolazi do pojave da se mnoge poljoprivredne površine prestaju obrađivati, pučanstvo napušta naselja u zaobalju te seli na obalu u potrazi za boljim životom. Napuštena poljoprivredna zemljišta postupno osvaja bor (naročito alepski bor), pa dolazi do proširenja šumskih zona na štetu poljoprivrednih površina.

Klasifikacija tala

Kao rezultat složene interakcije svih čimbenika tvorbe tala (pedogenetskih faktora) posebno geoloških, geomorfološko-hidroloških i antropogenih obrazovana su raznovrsna tla koja su, prema kriterijima postojeće klasifikacije tala, klasificirana u priloženim tablicama.

Hidromorfna		
Klasa I. (A)-C Nerazvijena		
Tip tla	Podtip	Varijetet
1. Aluvijalno tlo (Fluvisol) - duboko (80-120cm)	1.1. Karbonatno 1.2. Karbonatno-oglejeno	- plitko (0-40cm) - srednje duboko (40-80cm)

Klasa ll. A-C-G Semiglejna		
Tip tla	Podtip	Varijetet
1. Fluvijalno-livadsko (G 100-150cm) (Humofluvisol)	1.2 Sr. Duboko ogl. (G 150-200cm)	
	1.3 Duboko oglejeno (G dublje od 200cm)	
Klasa lll. A-G Glejna		
Tip tla	Podtip	Varijetet
1. Ritska crnica (Humogleg)	1.1 Karbonatna 1.2 Karbonatna vertična	- ilovasta - glinasta
2. Močvarno-glejno (Euglej)	2.1 Hipoglejno 2.2 Epiglejno 2.3 Amfiglejno	- mineralno - humozno - tresetno-glejno
Klasa lV. P-G Antropogena hidromeliorirana		
Prema izvornoj pripadnosti hidromorfnog tla		

Izvor: Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije, Županijski zavod za prostorno uređenje, Split, 2002. g., (*Sl.gl. županije splitsko-dalmatinske, 1/03*)

A.3.6. Bioekološki podaci

Odabrani uži prostor Lećevice u smislu krajobrazne raznolikosti i postojeće flore i faune prihvatljiv je u kontekstu izgradnje Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije. Na navedenom prostoru nema zaštićenih floristićkih elemenata, tj. s biološkog gledišta biotop nije posebno osjetljiv niti su prisutne posebno ugrožene biljne vrste. Od životinjskih vrsta postoji cijeli niz zaštićenih vrsta koje obitavaju na širokom području. Sigurno je da se danas neke vrste pojavljuju i na užoj lokaciji, međutim isto ne predstavlja prepreku za izgradnju Centra. Tako će sve ptice i šišmiši i dalje moći boraviti uz lokaciju bez ikakvih smetnji za njihov opstanak. Ostale vrste koje borave na tlu same lokacije se ovdje ne gnijezde već će se izgradnjom Centra samo odmaknuti od uže lokacije i neće biti ugrožene izgradnjom istog. Također napominjemo da će se izgradnjom Centra zatvoriti i sanirati veliki broj lokacija na području Županije, a što će da se autohtone vrste ponovno nasele na tada saniranim odlagalištima otpada. To znači da izgradnja ovog Centra ima u širem smislu vrlo povoljan utjecaj na floru i faunu cijele Županije.

U nastavku se navode sve biljne i životinjske vrste koje borave na širokom prostoru oko mikrolokacije Centra.

FLORISTIČKA OBILJEŽJA LOKACIJE

Na širem području predložene lokacije za budući županijski Centar za gospodarenje otpadom u Lećevici nema gustih šumskih asocijacija. Tu su prisutne asocijacije *Orno-Quercetum ilicis* i *Carpinetum-Orietalis Croaticum* s pojedinačnim grmolikim vrstama. Najčešće vrste su:
Quercus ilex hrast crnika

Fraxinus ornus crni jasen
Olea europea maslina
Ficus carica obična smokva
Pistacia lenticus tršlja
Phylirea latifolia zelenika
Viburnum tinus lemprika
Rose sempervirens divlja ruža
Tamus comunis kuka
Smilax aspera tetivika
Asparagus aculifolius sparožina
Spartium junceum brnistra
Oyclemen neopolitanum
Brachypodium romarum
Na graničnim rubovima prisutna je asocijacija *Carpinetum-Orientalis croaticum*.
Najčešće vrste su:
Carpinus orjentalis bjeli grab
Quercus pubescens hrast medunac
Acer campestre klen
Acer monspesulanum makljan
Celitis australis crna košćela
Fraxinus ornus drijen
Cornus sanquinea svib
Clematis flamula pavit
Ruscus aculeatus veprina
Prunus anygdalis rašeljka
Rubus fractican kupina
Colutea aroboressens pucalina
Coronilla emeroides grašar
Trifolijum campestre djetalina.

Faunističke značajke:
Predložena lokacija mediteranski je krški biotop naseljen jedinkama beskralješnjaka i mnogobrojnih kralješnjaka.
BESKRALJEŠNJACI:
U ovom biotopu prisutne su vrste različitih kopnenih puževa (Gastropoda).
Najčešće vrste su:
Pomatia elegans
Cohlostoma sp.
Poiretia algira
Monucha sp.
Helicela sp.
Helix pomatia
Trichia sp.

Aegopis acies
Vitrina sp.
Delima sp.

Sve navedene vrste u hranidbenom lancu zauzimaju mjesto potrošača prvog reda (biljojeda) i potrošača drugog reda (mesojeda).

Kukci (Insekta) su najbrojnija skupina kopnenih kralješnjaka kako brojem vrsta tako i brojem jedinki, te imaju ključnu ulogu u ekosustavu. Veliki broj vrsta razvio je prilagodbe na različite životne uvjete i stoga je zauzeo sve ekološke niše kopnenih staništa. Na širem području lokacije obitavaju ove vrste kukaca:
Red: ODONATA (VRETENCA)
red ODONATA (VRETENCA)
porodica CALOPTERYGIDAE
Calopterix sp.
porodica AESHIDAE
Aeshna sp.
porodica LIBELLUIDAE
Sympetrum sp.
Orthetrum sp.

red: MONTODEA (bogomoljki)
porodica: MANTIDAE
Mantis religiosa (Linnaeus, 1758)
A meles decolor charpentier

red: SALTATORIA (skakavci)
Nemobis sp
Acrida sp.
porodica: TETTIGONIDAE
Ephippiger sp.
Eupholidoptera sp.

red: HOMOPTERA (jednokrilci)
porodica: CICADIDAE
Cicadetta sp.
por CIXIIDAECixus sp.
porodica ISSIDAE
Hysteropterum sp.
red: NEUROPTERA (mrežokrilci)
porodica: CHRYSOPIDAE
Chrysoperla sp.
Chrysopa sp.
red: HYMENOPTERA (opnokrilci)

porodica TENTHREDINIDAE
Tenthrodopsis sp.
Athalia sp.
Nematus sp.
por. STEPHANIDAE
Stephanus sp.
Bracon sp.
Homokobus sp.
porodica GASTERUPTIIDAE
Gasteruplion sp.
por. EVANIDAE
Evania sp.
por. MUTILIDAE
Smicromyrme sp.
Myrmica sp.
por. VESPIDAE
Vespa crabio Linnaeus
Polistes sp.
Polistes olominulus CHRIST
porodica CRABRONIDAE
Crabo sp.
porodica HALICTIDAE
Halictas sp.
porodica MELITTIDAE
Melitta sp.
porodica BOMBIDAE
Bombus terrestris (Linnaeus, 1758)
porodica APIDAE
Apis mellifera Linnaeus, 1758
red: LEPIDOPTERA (Leptiri)
RHOPALOCERA (danji leptiri)
porodica PAPILIONIDAE
Papilio machaon Linnaeus, 1758.
Iphiclides podolirius (Linnaeus, 1758)
porodica PIRINAE
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)
Artogeia ergane (Geyer, 1828)
Pontia doplidica (Linnaeus, 1758)
Antocharis cardamines (Linnaeus, 1756)
Colias crocea (Geoffroy in Fourcroy, 1758)
Gonepteryx rhmani (Linnaeus, 1758)
Leplidea sinapis (Linnaeus, 1758)
Lycaeidas idus (Linnaeus, 1761)

porodica NYMPHALIDAE
Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758)
Inaehis io (Linnaeus, 1758)
Cynthia cardui (Linnaeus, 1758)
Polygonia egea (Cramer, 1775)
Melitea didyma (Esper, 1779)
porodica SATYRIDAE
Brintesia circe (Fabricius, 1775)
Lasiommata megera (Linnaeus, 1758)
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)
porodica: HESPERIINAE
Thymelicus acteon (Rottembur, 1775)
HETEROCERA (noćni leptiri)
porodica NOCTUIDAE
Rivula sericealis (Scopoli, 1763)
Hypena obsitalis (Hitbner, [1813])
Dysgonia algira (Linnaeus, 1787)
Aedia leucomeles (Linnaeus, 1758)
Acronicta rumicis (Linnaeus, 1758)
Cryphia algae (Fabricius, 1775)
Emmelia trabealis (Scopoli, 1783)
Autographa gamma (Linnaeus, 1758)
Pltogophora meticulosa (Linnaeus, 1758)
Spodoptera exigua (Hitbner, [1808])
Cosmia trapezina (Linnaeus, 1758)
Ochropleura plecta (Linnaeus, 1761)
Agrotis exclamations (Linnaeus, 1758)
porodica ARCTIIDAE
Eilema complana (Linnaeus, 1758)
Eilema sororcula (Hufnagel, 1766)
Spilosoma lubricipedem (Linnaeus, 1758)
porodica LYMANTRIDAE
Lymantria disper (Linnaeus, 1758)
Pseudopanthera macularia (Linnaeus, 1758)
porodica LASIOCAMPIDAE
Odonestis prani (Linnaeus, 1758)
porodica SPHINGIDAE
Agrius convolvali (Linnaeus, 1758)
Macroglossum stellatarum (Linnaeus, 1758)
Deilephila elpenor (Linnaeus, 1758)
Pyralis farinalis (Linnaeus, 1758)
Oncocera semirabella (Scopoli, 1763)

porodica CRAMBIDAE
Catoptiria pinella (Linnaeus, 1758)
Pyrausta purpuralis (Linnaeus, 1758)
Udea ferrugalis (Hübner, 1796)
Platella xylostella (Linnaeus, 1758)
red DIPTERA (dvokrilci)
porodica TABANIDAE
Tanbanus sp.
Tanbanus bovinus Linnaeus
porodica SYRPHIDAE
Xanthandrus sp.
Platychiras sp.
Sirphas sp.
porodica SCIARIDAE
Xanthandrus sp.
Platychirus sp.
Sirphus sp.
porodica TACHINIDAE
Peletieria sp.
Selidopogon sp.
porodica SCIARIDAE
Sciara sp.
porodica CHIRONOMIDAE
Chironous dorsalis MEIGEN
porodica TIPULIDAE
Nephrotoma sp.
porodica CONOPIDAE
Conops sp.
porodica STRATOMYDAE
Chloromyia sp.
porodica RHAGIONIDAE
Rhagio sp.
porodica TRYPETIDAE
Urellia sp.
Carabus cariaceus v. dalmaticus Catthopille 1785.
Pterosticus sp.
Harpalus sp.
porodica CERAMBYCIDAE
Cerambyx cerdo Linnaeus, 1758.
porodica CHRYSOMELIDAE
Chrysomela sp.
Cassida sp.
porodica SCARABEIDAE

Polyphylla fullo Linnaeus, 1758.
Cetonia aurata Linnaeus, 1758.
porodica BUPRESTIDAE
Agrilus sp.

U skupini danjih leptira faunistički su zanimljive vrste leptira iz porodice lastinrepka (Papilinidae): *Papilo machon L*. (obični lastin repak), *Iphicilides podalinius L*. (prugsto jedarce). Ove vrste leptira zaštićene su Zakonom o zaštiti prirode u Republici Hrvatskoj. Ostale vrste danjih leptira uobičajene su i očekivane vrste u cijelom mediteranskom području. U fauni noćnih leptira (Heterocera) najbrojnija je porodica sovica (Noctuidae).

KRALJEŠNJACI
Iz skupine kralješnjaka zastupljeni su gmazovi, sisavci i ptice.
GMAZOVI (Reptilia)
Porodica KOPNICE (Testudinidae)
Testudo hermanni G. čančara
Porodica MACAKLINI (Gekkonidae)
Hemidactylus tarcicus L. macaklin
Porodica GUŠTERICE (Lacertidae)
Lacerta mosorensis K. mosorska gušterica
Podarcis melsellensis B. krška gušterica
Lacerta trilineata B. veliki zelembać
Porodica PUZAŠI (Anguidae)
Ophisaurus apodus P. blavor
Porodica GUŽEVI (Colubridae)
Coluber najadum S. vitka poljarica
Coluber austiaca L. smokulja
Telescopus fallax F. crna krpa
Malpholon monspessulans G. zrva
Porodica LJUTICE (Viperidae)
Vipera ammodytes L. poskok

SISAVCI
Porodica ROVKE (Soricidae)
Suncus etrascus S. patuljasta rovka
Crocidara leucodon H. poljska rovka
Porodica JEŽEVI (Erinaceidae)
Erinaceus concolor M. bjeloprsi jež
Porodica POTKOVNJACI (Rhinolophidae)
Rhinolopus ferramequinum S. veliki potkovnjak
Rhinolopus hipposioderos B. mali potkovnjak

Rhinolopus blassi P. sredozemni potkovnjak
Rhinolopus mehelyi M. mehaljev potkovnjak
Tadarida taenidis R širokouhi potkovnjak
Porodica GLATKONOSCI (Vespertilionidae)
Nyctalus noctula S. rani večernjak
Myolis myolis B. veliki šišmiš
Myolis mystecinus K. brkati šišmiš
Pipistrellus pipistrellus S. patuljasti šišmiš
Porodica ZEČEVI (Leporidae)
Oryctolagus cucinculus L. divlji kunić
Porodica MIŠEVI (Muridae)
Mus musculus L. kućni miš
Rattus rattus L. kućni štakor
Apodemus syraticus L. šumski miš
Porodica PSI (Canidae)
Vulpes vulpes L. lisica
Porodica KUNE (Mustelidae)
Mustela navalis L. lasica

Na temelju popisa ptica Hrvatske (Lukač, 1998) na širem području predložene lokacije mogu se očekivati različite ptičje vrste. Na okolnim visokim područjima obitavaju i povremeno se mogu vidjeti u pojedinačnom letu neke grabljivice, dok su ptice iz porodice pjevica prisutne i u grmlju same lokacije.

Porodica SOKOLOVKE (Falconidae)
ROD: ŠKANJCI (PERNIS)
Pernis apivorus L. škanjac osaš
ROD: ORLOVI (Haliaetus)
Haliaetus albicilla L. orao štekavac
Aquilla pomarina B. orao kliktaš
Aquilla chrysaetos L. suri orao
Hieraaetus pennatus G. patuljasti orao
Circaëtas gallicus L. orao zmijar
ROD: JASTREBOVI (ACCIPITER)
Accipiter gentilis L. jastreb
Accipiter nisus L. kobac ptičar
ROD: ŠKANJCI (BUTEA)
Buteo buteo A. škanjac mišar
ROD: CRKAVICE (NEOPHORON)
Neophron percnopterus L. crkavica bijela
ROD: EJE (CIRCUS)
Circus cyaneus L. eja strvarica
ROD: SOKOLOVI (FALCO)

Falco peregrinus T. sivi soko
Falco cherrag G. stepski soko
Falco subbateo L. sokol lastavičar
Falco hiarmicus T. krški sokol
Falco columbaris L. mali sokol
Falco tinunculus L. vjetruša
Porodica SOVE (STRIGIDAE)
ROD: Male ušare (Otus)
Otus scops L. ušasti ćuk
ROD: BULJINE (Bubo)
Bubo bubo L. velika ušara
ROD: ĆUKOVI (Athene)
Athene noctua S. ćuk
Porodica KUKAVICE (Cuculidae)
Cuculus canoorus L. kukavica obična
Porodica GOLUBOVI (Columbidae)
Columbia Livia B. divlji golub
Porodica PUPOVCI (Upupidae)
Upupa epops L. pupavac
Porodica ČIOPA (Apodidae)
Apus apus L. čiopa crna
Apus apuslinnaeus L. čiopa bijela
Porodica GALEBOVI (Laridae)
Larus cachinnaris L. galeb klaukavac
Larus ridibundus L. galeb obični
Porodica LASTAVICE (Hirundinidae)
Hirundo rastica lastavica
Delichon urbica piljak
Porodica GRMUŠE (Sylvidae)
Sylvia atricapilla L. crnoglava grmuša
Sylvia curruca L. grmuša čevljinka
Phylloscopus trochiloides S. zviždak kovačić
Porodica DROZDOVI (Turdidae)
Turdus merula L. crni kos
Turdus pilanis L. drozd bravenjak
Monticola saxatilis L. crvenrepa stjenjarka
Monticola solitarius L. stjenjar modrokos
Luscinia megarhynchos B. mali slavuj
Porodica SJENICE (Paridae)
Parus major L. velika sjenica
Porodica VRANE (Corvidae)
Garrulus glandarius L. šojka
Pica pica L. svraka

Corvus corax L. gavran
Porodica VRAPCI (Ploceidae)
Passer domesticus L. vrabac pokućar
Passer hispaniolensis T. španjolski vrabac
Porodica ZEBE (Fringillidae)
Carduelis carduelis L. češljugar
Chloris chloris L. zelendar
Coccosthraustes coccosthraustes L. batokljun
Porodica SVRAČCI (Laniidae)
Lanius collurio L. rusi svračak.

Ovaj Centar treba gledati u skladu održivog razvoja, što znači da će napraviti najmanju štetu u okolišu, ali da će donijeti boljitak okolnom stanovništvu (nova radna mjesta, kontrolu nad otpadom …).

A.3.7. Zaštićene prirodne, urbane i ruralne vrijednosti

A.3.7.1. Graditeljska povijesno-kulturna baština

Prema Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara RH (*NN, 69/99*), kulturna dobra od interesa su za Republiku Hrvatsku i uživaju njezinu osobitu zaštitu, a to su:
- pokretne i nepokretne stvari od umjetničkoga, povijesnoga, paleontološkoga, arheološkoga, antropološkog i znanstvenog značenja,
- arheološka nalazišta i arheološke zone, krajolici i njihovi dijelovi koji svjedoče o čovjekovoj prisutnosti u prostoru, a imaju umjetničku, povijesnu i antropološku vrijednost,
- nematerijalni oblici i pojave čovjekova duhovnog stvaralaštva u prošlosti kao i dokumentacija i bibliografska baština,
- zgrade, odnosno prostori u kojima se trajno čuvaju ili izlažu kulturna dobra i dokumentacija o njima (članak 2, *NN, 69/99*).

Kulturna dobra prisutna na području Općine Lećevica su sljedeća:

Naselje	Ime	Vrsta
Crni Krug	prapovijesna gradina Crni krug	arheološki lokalitet
Divojevići	nekropola stećaka Brig	arheološki lokalitet
Divojevići	prapovijesni lokalitet Površje	arheološki lokalitet
Divojevići	prapovijesni lokalitet Jedinica	arheološki lokalitet
Divojevići	crkva Sv. Ivana	sakralni spomenik
Kladnjice	srednjovjekovno groblje i crkva Sv. Filipa i Jakova	arheološki lokalitet
Kladnjice	crkva Sv. Filipa i Jakova	sakralni spomenik
Krivići	kapela Gospe lurdske	sakralni spomenik
Lećevica	arheološki lokalitet crkva Sv. Martina	arheološki lokalitet
Lećevica	crkva Sv. Martina	sakralni spomenik
Lećevičke Staje	arheološki lokalitet Lećevićke staje	arheološki lokalitet
Malačka	dvije prapovijesne gradine	arheološki lokalitet
Radošić	prapovijesni lokalitet glaica	arheološki lokalitet

Radošić	prapovijesna gomila i naselje Gaića gradina	arheološki lokalitet
Radošić	prapovijesno naselje Jurkve dražice	arheološki lokalitet
Radošić	prapovijesna gradina Krajevci	arheološki lokalitet
Radošić	prapovijesna gomila Radošić	arheološki lokalitet
Radošić	bunari Žuželj	arheološki lokalitet
Radošić	prapovijesna gomila Greda	arheološki lokalitet
Radošić	dvije prapovijesne gomile	arheološki lokalitet
Radošić	prapovijesna gomila i prapovijesno naselje	arheološki lokalitet
Radošić	prapovijesna gradina	arheološki lokalitet
Radošić	crkva Sv. Jure	sakralni spomenik
Radošić-Galići	zaselak Galići	civilna građevina
Radošić-Laštrići	zaselak Laštrići	civilna građevina
Trolokve	prapovijesno gradinsko naselje gradina	arheološki lokalitet
Uble	arheološko nalazište stećaka	arheološki lokalitet
Uble	špilja Samogradina	arheološki lokalitet
Uble	prapovijesne gomile između Zapone i gromile	arheološki lokalitet
Uble	prapovijesne gomile između Zapone i gromile	arheološki lokalitet
Uble	prapovijesne gomile između Zapone i gromile	arheološki lokalitet
Uble	prapovijesne gomile između Zapone i gromile	arheološki lokalitet
Uble	crkva Sv. Đorđa	sakralni spomenik

Navedena kulturna dobra ne nalaze se u neposrednoj blizini lokacije Centra za gospodarenje otpadom. Lokaliteti u Divojevićima i Kladnjicama udaljeni su više od 2 km.

A.3.7.2. Prirodna baština

Prema Zakonu o zaštiti prirode (*NN, 162/03*) dijelovi prirode koji su od interesa za Republiku Hrvatsku i imaju njezinu osobitu zaštitu su: nacionalni park, park prirode, strogi rezervat, posebni rezervat, park-šuma, zaštićeni krajolik, spomenik prirode, spomenik parkovne arhitekture, pojedine biljne i životinjske vrste.

Na analiziranom području nema zaštićenih prirodnih vrijednosti, ali se prema područjima primjene planskih mjera zaštite nalazi u području zahvata potrebne procjene utjecaja na okoliš.

A.3.8. Naselja i stanovništvo

Prema popisu stanovništva provedenog 2001. godine, u Općini Lećevica živi 740 stalnih stanovnika u 325 domaćinstava.

Tablica A.3.8/1 – popis naselja, stanovnika i domaćinstava na područja lokacije Centra

Naselja	Stanovnika	Domaćinstva
Divojevići	59	33
Kladnjice	227	103
Lećevica	252	99

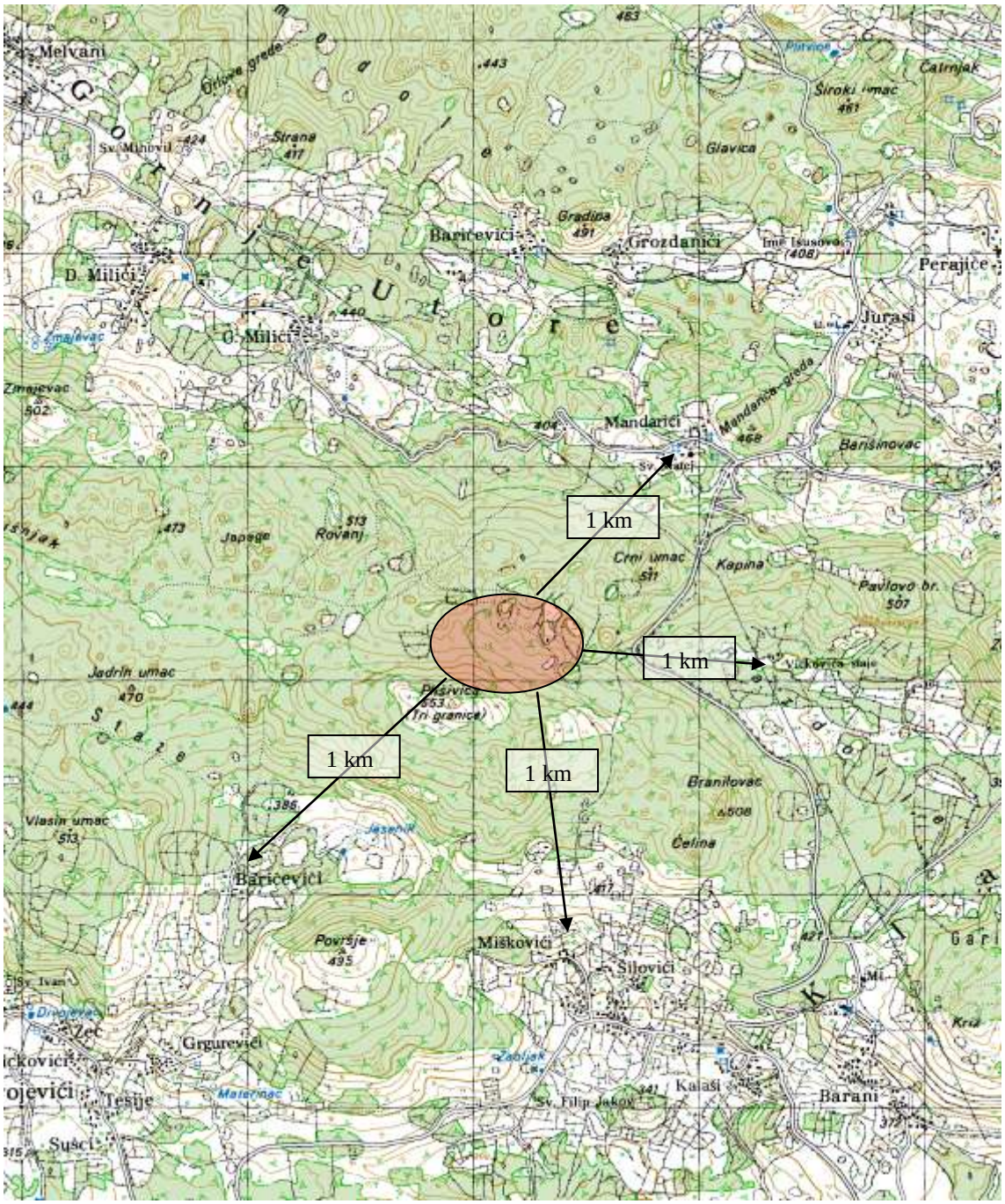
Radošić	202	90
Općina Lećevica	**740**	**325**

Lokacija Centra za gospodarenje otpadom nalazi se u nenaseljenom području. Najbliža naselja odlagalištu otpada su naselja Kladnjice Miškovići i Šilovići te Baričevići i Vickovića staje koja se nalaze cca 1 km od lokacije Centra. Izvan Županije najbliže naselje je također na cca 1 km, Mandarići.

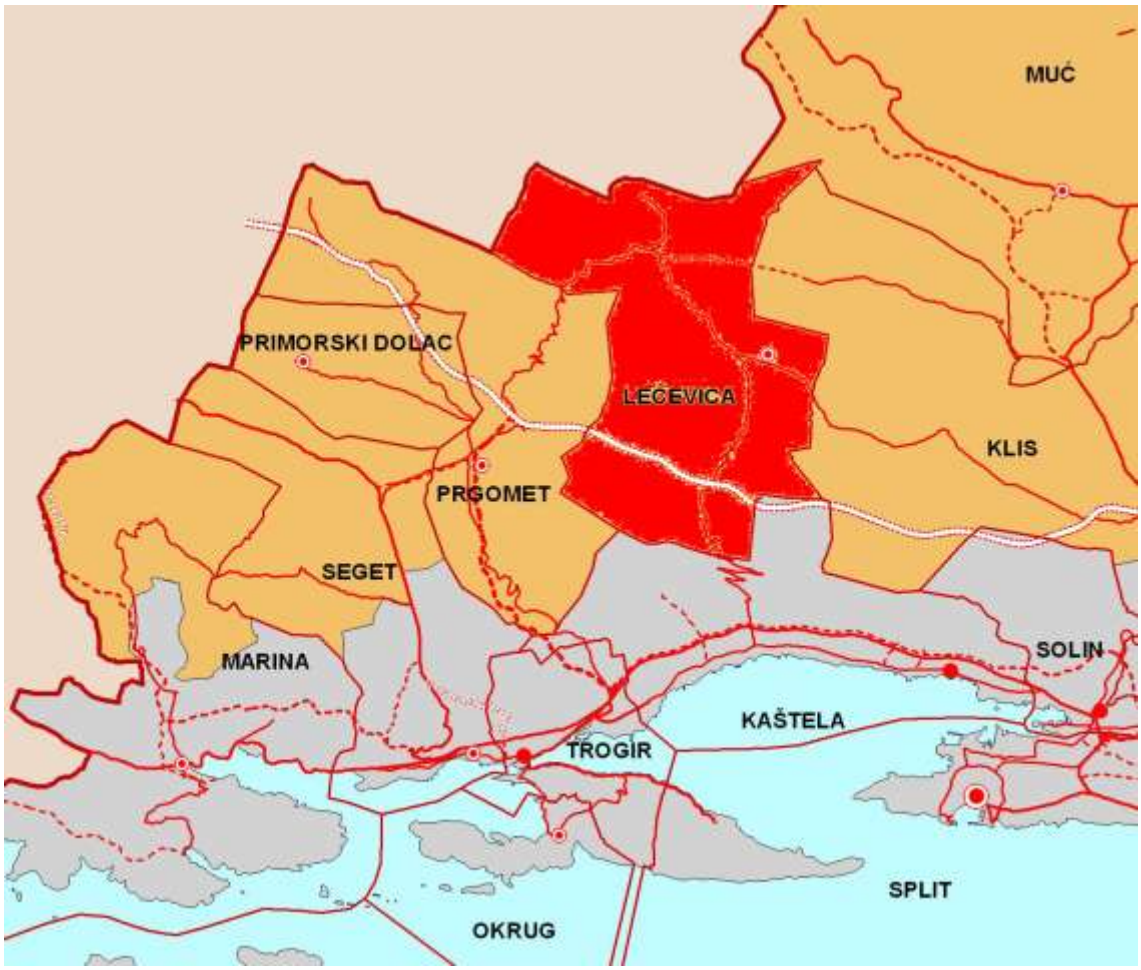
S obzirom na udaljenost od građevnog područja, predviđeni Centar neće imati utjecaja na okolno stanovništvo. U pravilu, njegova izgradnja i sam rad, uvažavajući sve važeće zakonske propise i mjere zaštite, označit će početak razvitka danas potpuno zapuštenog područja Lećevice, te mjesto oko kojeg započinje oporavak ovog kraja.

Na **slici A.3.5/1** prikazuje se udaljenost Centra za gospodarenje otpadom od najbližih naselja.

SLIKA A.3.8/1 - udaljenost odlagališta do naselja, M 1 : 25000



SLIKA A.3.8/2 - općine i gradovi Županije u okolici lokacije Centra



A.3.9. Postojeća i planirana infrastruktura i zahvati u prostoru

Suvremeno gospodarenje otpadom zahtijeva kvalitetnu prometnu povezanost svih proizvođača otpada s mjestom u službi prihvata, predobrade, prerade ili konačnog zbrinjavanja otpada. Izgradnjom modernih cesta smanjuju se troškovi pogona vozila, što se odražava u manjem trošenju goriva, maziva i guma, a manji su i troškovi održavanja vozila. Kao posljedica toga, prometni učinak vozila na takvim cestama je veći.

Lokacija Centra nalazi se neposredno uz cestu Lećevica – Unešić, 10-ak kilometara od naselja Lećevica do kojeg od Splita vodi relativno dobra cesta preko Klisa i Konjskog. Autocesta Zagreb – Split prolazi 10-ak kilometara zračne linije južnije, a na njezin čvor Vučevica predviđeno je spajanje rekonstruirane (dijelom i potpuno nove) ceste preko Lećevice (nešto više od 18 km). Pristup lokaciji Centra osiguran je dijelom asfaltiranom, a dijelom makadamskom cestom.

U neposrednoj blizini lokacije predviđenoj za izgradnju Centra za gospodarenje otpadom je mogućnost priključka na električnu energiju zadovoljavajućih karakteristika (dalekovod).

Veći problem predstavlja vodoopskrba, za koju postoje ostvariva, već predviđena rješenja (vodosprema s magistralnog vodoopskrbnog voda). Spoj na kanalizaciju ne postoji.

Sredstva veze mogu biti mobitel ili CB-stanica, a područna telefonska centrala s telefonskim vodovima nalazi se u obližnjem naselju Kladnjice.

A.3.10. Podaci o krajobrazu

Lokacija na kojoj će se izgraditi Centar za gospodarenje otpadom za područje Splitsko-dalmatinske županije je u udolini, u nenaseljenom području, daleko od industrijskih objekata i bilo kakvih prirodnih izvora te krajobrazno ne utječe na naselja jer se nalazi dovoljno daleko.

Smještena je na nadmorskoj visini od oko 470 m, okružena brdima s dviju strana čija nadmorska visina se kreće i do 550 m. To je relativno ravan izduženi prostor ovalnog oblika čiji duži promjer iznosi nekoliko kilometara, dok je iskoristiva širina otprilike 500 m.

S obzirom na to da je ova zaravan neuočljiva s bilo koje točke u bližem okruženju, te potpuno okružena brdima, planirani Centar se ne može vizualno nametnuti prostoru koji ga okružuje.

A.3.11. Razlozi za uspostavu Centra

Centri za gospodarenje otpadom u skladu su sa Strategijom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske iz 2003. godine. Cilj je razvitak infrastrukture za cjelovit sustav gospodarenja otpadom. Prema Strategiji rok za određivanje lokacije je do 2007. godine, a izgradnja do 2010. godine.

Ulaskom u Europsku uniju uspostavit će se i novi standardi u gospodarenju otpadom.

Postoji mnoštvo problema prilikom realizacije centara za gospodarenje otpadom vezanih uz politiku gospodarenja otpadom, praksu postupanja otpadom, sustav (propisi, infrastruktura, prateći servisi), provedbu propisa i nadzora nad

otpadom i dr. Glavnina problema proizlazi iz nerazumijevanja i nepovjerenja ljudi koji se nalaze u blizini ovakvih centara, čemu je uzrok NIMBY sindrom. Pravilnim obrazovanjem, informiranjem, suradnjom, kao i savjesnim vođenjem ovakvih centara, moguće je ublažiti negativan stav okolnog stanovništva koji bi tada mogli prepoznati i pozitivne učinke: nova radna mjesta, infrastruktura koja prati centre i financijski modeli koji reguliraju cijenu usluge ili obeštećenja radi eventualno umanjene vrijednosti nekretnina i zemljišta.

A.3.12. Postojeće stanje kakvoće atmosfere u zoni Lećevice

Određivanje postojećeg stanja meteoroloških podataka i stanja atmosfere provelo je poduzeće ANT iz Zagreba u ljetnom i jesenskom razdoblju 2004. godine. Dio određenja postojećeg stanja na lokaciji u Lećevici, koji se odnosi na meteorološke podatke i čestinu vjetra, u poglavlju je A.3.1.1.

Rezultati mjerenja koncentracije plinova sa zaljučkom i postojeće stanje buke u zoni lokacije opisani su u nastavku.

Lokacija na kojoj se planira izgradnja Centra za gospodarenje smještena je u širem splitskom zaleđu, na prostoru Općine Lećevica, u ruralnom području u blizini kojeg se ne nalaze nikakva industrijska i slična postrojenja koja bi taj prostor opterećivala svojim onečišćenjima. U sklopu istražnih radova kojima se utvrđivala pogodnost te lokacije za smještaj takvog pogona, provedena su i mjerenja kakvoće atmosfere u najbližem naselju (Barani-Kladnjice) u dva vremenska perioda (ljeto i jesen 2004.) s periodima praćenja u trajanju od po mjesec dana.

Program mjerenja je obuhvaćao:

- Mjerenje imisijskih koncentracija SO_2
- Mjerenje imisijskih koncentracija H_2S
- Mjerenje imisijskih koncentracija NO_2, NO
- Mjerenje koncentracije lebdećih čestica
- Analiza metala u lebdećim česticama
- Analiza ukupne taložne tvari
- Mjerenja koncentracije fluorida i klorida
- Kvantitativna analiza koncentracija benzena, etil benzena, toluena, o-ksilena, m-ksilena i p-ksilena
- Mjerenje mikrometeoroloških parametara.

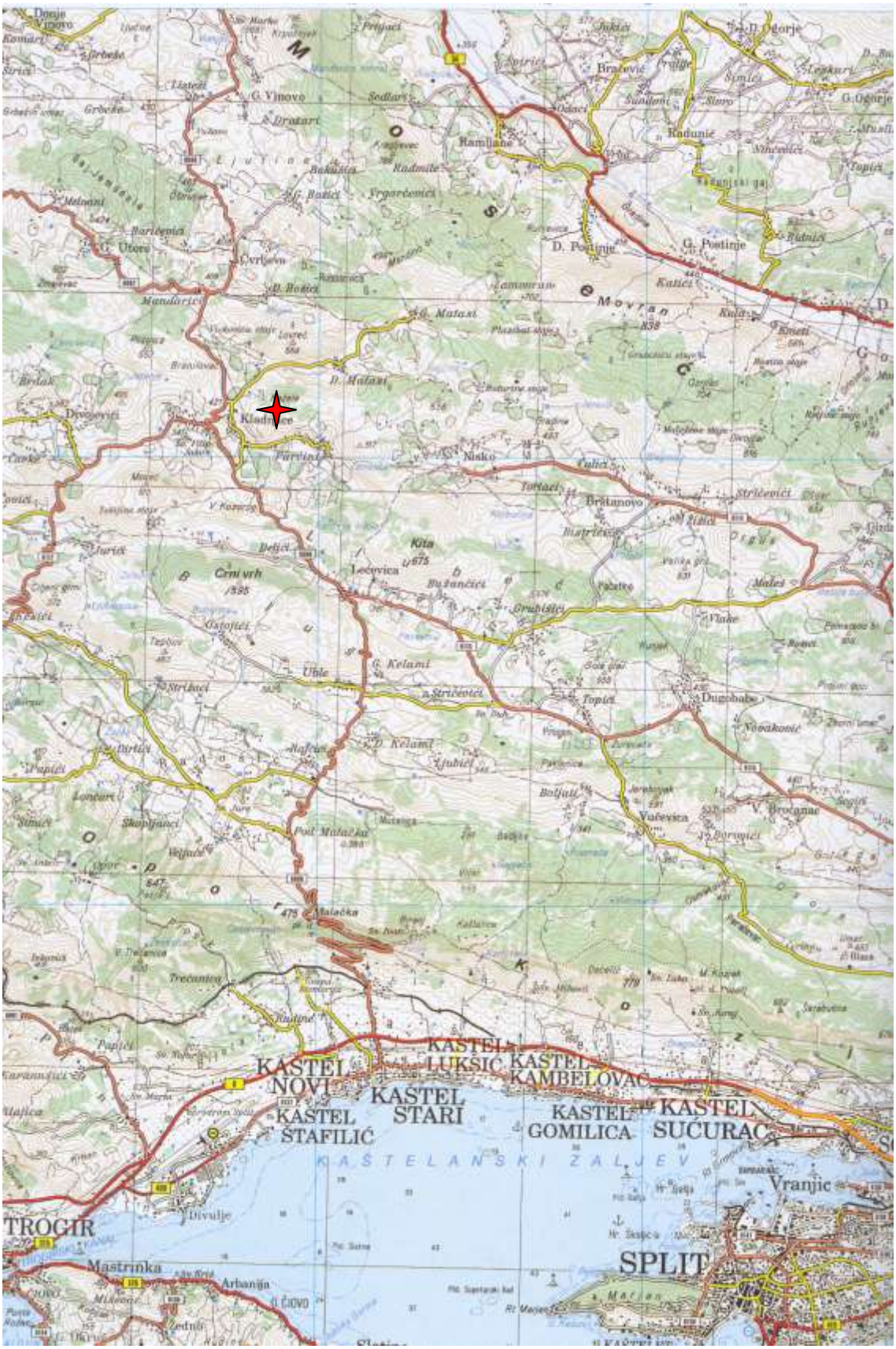
S ciljem ostvarivanja Programa, uspostavljena je Automatska mjeriteljska postaja na samoj lokaciji, a u skladu s odredbama Članka 18. Zakona o zaštiti zraka (*NN*, 48/95). Mjerenja kakvoće atmosfere provedena su kao mjerenja posebne namjene.

Mjerni instrumenti i metode mjerenja primjenjeni u sklopu provedbe programa mjerenja:

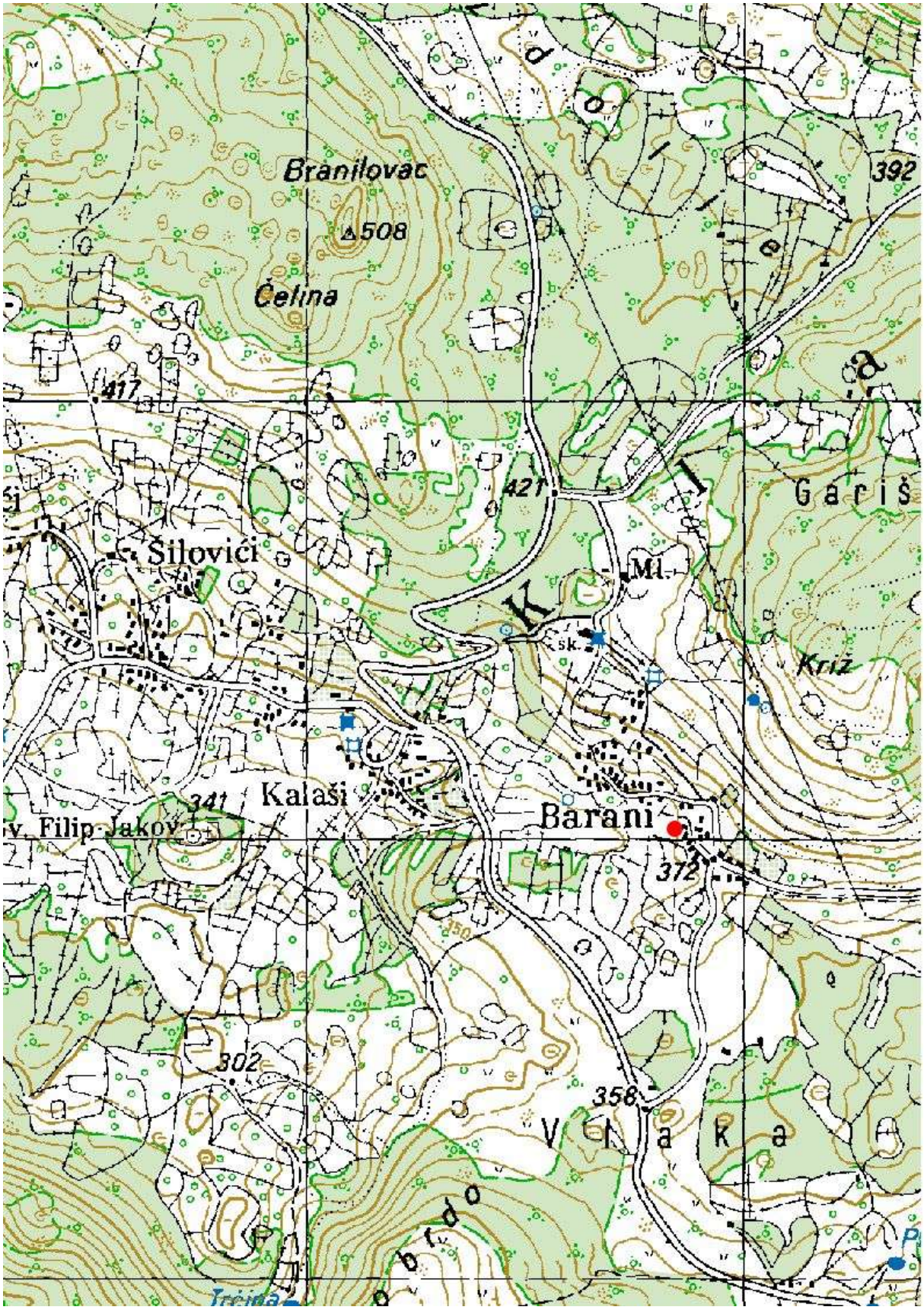
Koncentracije SO_2	
AF21M analizator (Environnement S.A.)	Metoda mjerenja UV fluorescencija (sa fotomultiplikatorom)
Koncentracije H_2S	
H_2S konvertor (Environnement S.A.)	Metoda mjerenja UV fluorescencija (sa fotomultiplikatorom)
Koncentracije NO_2	
AC30M – analizator (Environnement S.A.)	Metoda mjerenja Kemiluminiscencija (sa fotomultiplikatorom)
Koncentracije NO	
AC30M analizator (Environnement S.A.)	Metoda mjerenja Kemiluminiscencija (sa fotomultiplikatorom)
Analiza ukupne taložne tvari (UTT)	Standardna metoda uzorkovanja i analize uređaj po Bergerhoffu
Analiza ukupnih lebdećih čestica (ULČ)	Metoda mjerenja Gravimetrija
Analiza metala u ULČ	Metoda mjerenja ICP/AES
HCL, $F^{(-)}$, $NH_4^{(+)}$	Metoda mjerenja Ionska kromatografija
Analize aromatskih ugljikovodika	Metoda mjerenja Adsorpcija, desorpcija, GC/MS analiza eluata
Analiza koncentracija dioksina i furana	Metoda mjerenja (VDI 3498) adsorpcija, desorpcija, HRGC/HRMS
Meteorološki podaci	
Pokretna automatska meteorološka stanica (MAWS) (Vaisala)	

Za prikaz mjerenih vrijednosti koristili su se sljedeći statistički parametri:

C (24h)	aritmetička sredina	vrijeme usrednjavanja 24 h
C_M (24h)	maksimalna vrijednost	vrijeme usrednjavanja 24 h
C_{50} (24h)	50. percentil	vrijeme usrednjavanja 24 h
C_{98} (24h)	98. percentil	vrijeme usrednjavanja 24 h
C (1h)	aritmetička sredina	vrijeme usrednjavanja 1 h
C_M (1h)	maksimalna vrijednost	vrijeme usrednjavanja 1 h
C_{50} (1h)	50. percentil	vrijeme usrednjavanja 1 h
C_{98} (1h)	98. percentil	vrijeme usrednjavanja 1 h
C (10 min)	aritmetička sredina	vrijeme usrednjavanja 10 min
C_M (10 min)	maksimalna vrijednost	vrijeme usrednjavanja 10 min
C_{50} (10 min)	50. percentil	vrijeme usrednjavanja 10 min
C_{98} (10 min)	98. percentil	vrijeme usrednjavanja 10 min



Slika A.3.12/1. – Šira lokacija mjesta mjerenja postojećeg stanja



Slika A.3.12/2. – Lokacija na kojoj su provođena mjerenja nultog stanja

A.3.12.1. Rezultati mjerenja koncentracija plinova (ljetni period 2004.)

SO_2

Mjerenje koncentracija SO_2 provedeno je automatskim analizatorom AF21M Environnement S.A. koji mjeri trenutne vrijednosti. Sustavom za prikupljanje i obradu podataka mjerene vrijednosti su usrednjene na 10 min, 1 h odnosno na 24 h, te takve statistički obrađene.

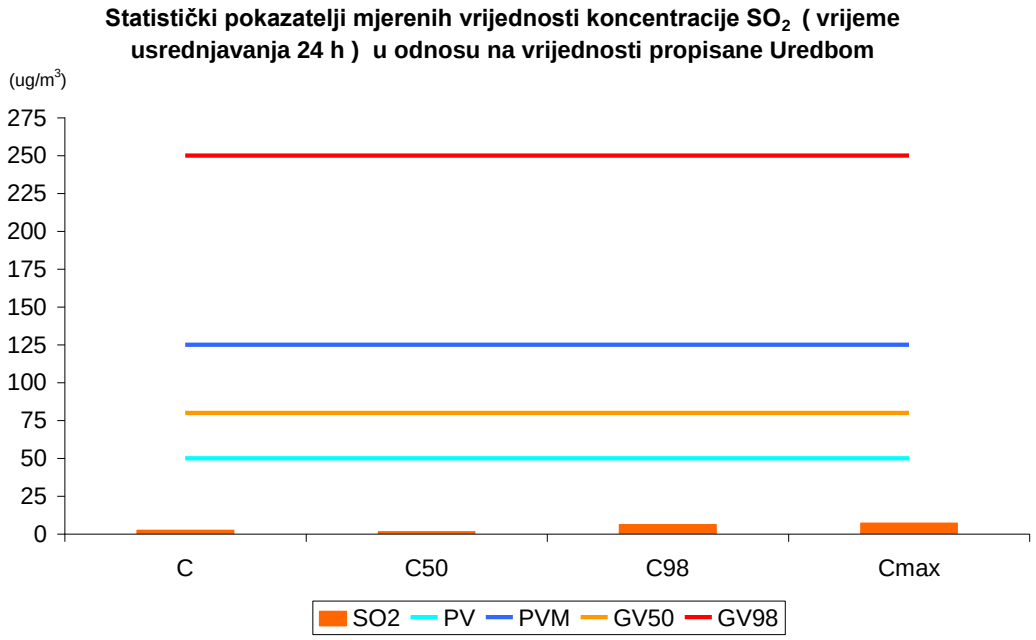
Iz rezultata mjerenja (Slika A.3.12.1/1 i Tablica A.3.12.1/1) vidljivo je da nisu prekoračene preporučene (PV) i granične (GV) vrijednosti propisane Uredbom.

Analiza rezultata pokazuje da je srednja vrijednost koncentracija (usrednjavanje 24 h) iznosila 2,3 µg/m^3 dok je 98-i percentil za jednosatne koncentracije iznosio 14,1 µg/m^3.

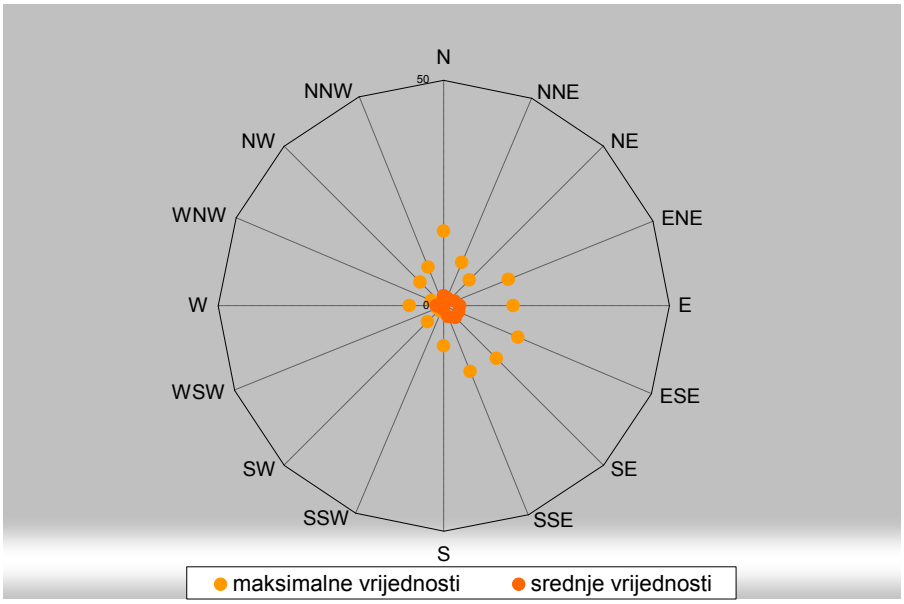
Posebna analiza srednjih i maksimalnih vrijednosti za 16 glavnih smjerova vjetra (Slika A.3.12.1/2.) pokazuje da su srednje vrijednosti podjednake kod svih smjerova vjetra dok su maksimalne povećane za vrijeme vjetra jugoistočnog smjera..

Tablica A.3.12.1/1 – Izmjerene vrijednosti koncentracija SO_2 tijekom ljetnog perioda

SO_2 (µg/m^3)			
Izmjerene vrijednosti		Uredba Tablica 1.	
C(24h)	2,3	PV	50
C_M(24h)	7,1	PV_M(24h)	125
C_M(1h)	17,9	PV_M(1h)	350
C_{50}(24h)	1,3	GV_{50}(24h)	80
C_{50}(1h)	0,7	GV_{50}(1h)	120
C_{98}(24h)	6,2	GV_{98}(24h)	250
C_{98}(1h)	14,1	GV_{98}(1h)	350

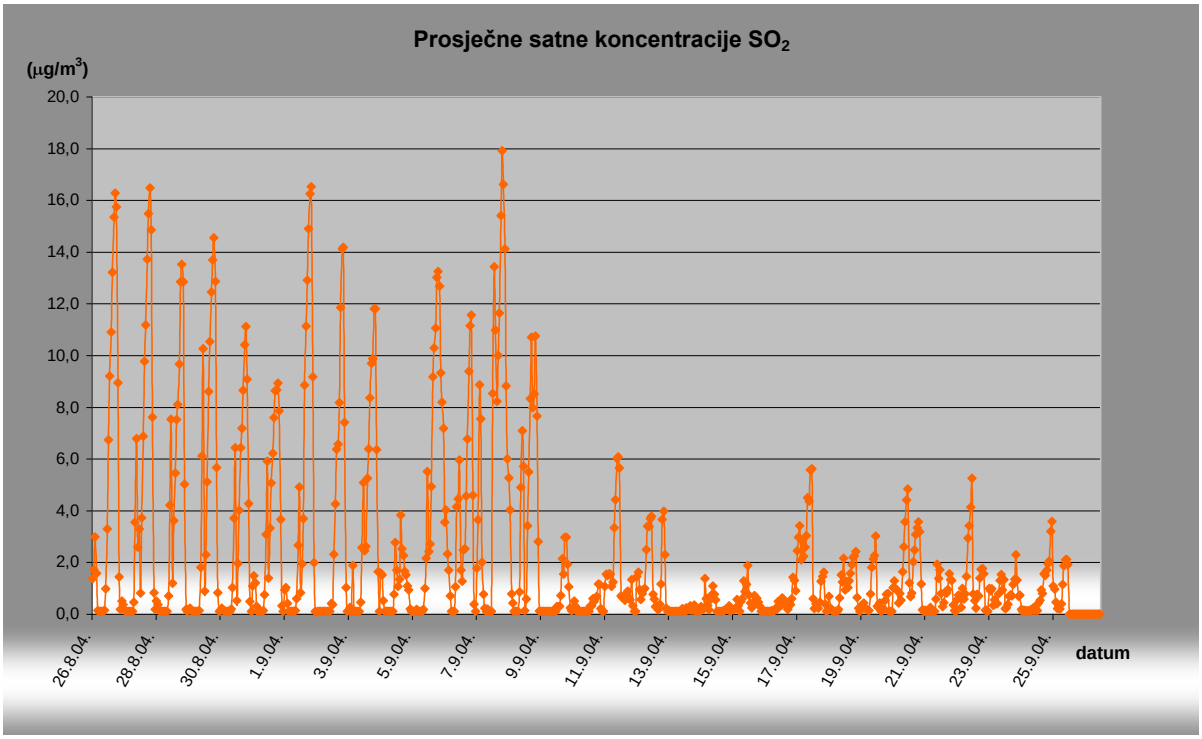


Slika A.3.12.1/1 – Statistički obrađene izmjerene vrijednosti koncentracija SO_2

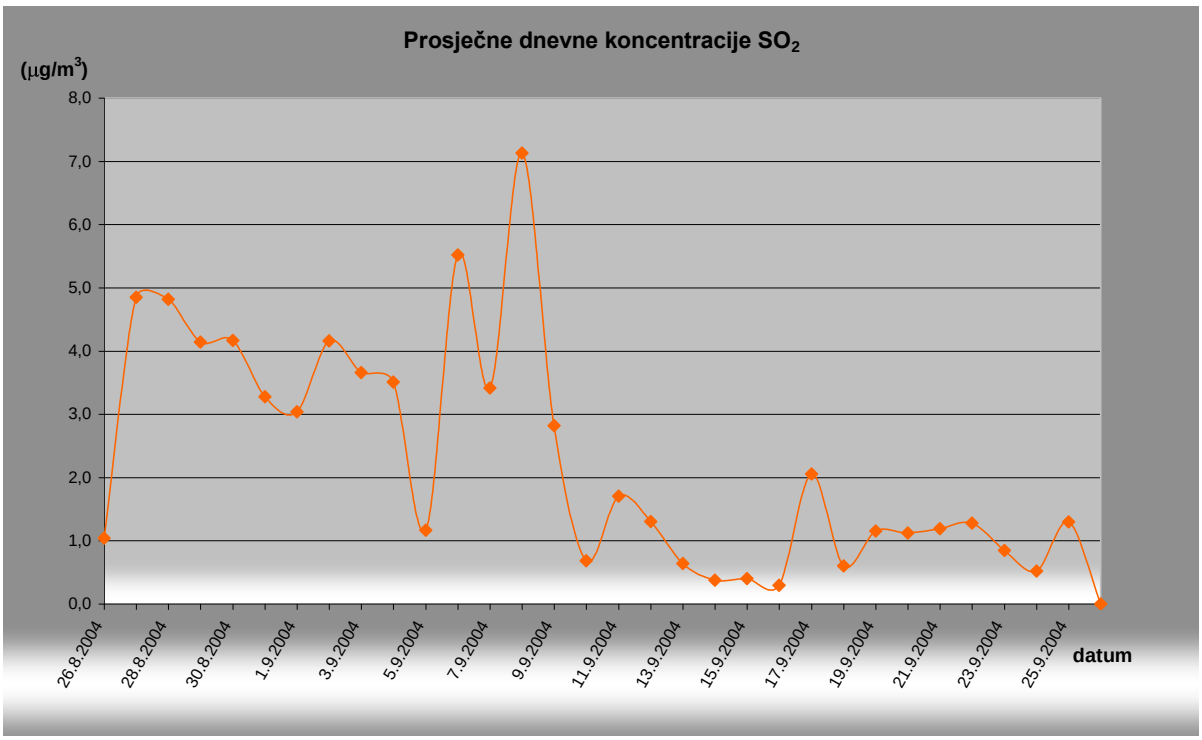


Slika A.3.12.1/2 – Srednje i maksimalne vrijednosti – vrijeme usrednjavanja 24 h

Raspodjela prosječnih satnih i prosječnih dnevnih koncentracija SO_2 dana je na Slikama A.3.12.1/3-4. Zamjetno je da koncentracije SO_2 fluktuiraju tijekom dana od oko 0,5 µg/m^3 do maksimalno 18 µg/m^3, što je posljedica prvenstveno dnevnih aktivnosti u seoskom okruženju gdje su mjerenja provođena.



Slika A.3.12.1/3 – Prosječne satne koncentracije SO_2 tijekom ljetnog perioda mjerenja



Slika A.3.12.1/4 – Prosječne dnevne koncentracije SO_2 tijekom ljetnog perioda mjerenja

H_2S

Mjerenje koncentracija H_2S provedeno je automatskim analizatorom AF21M Environnement S.A. s konverterom tipa CH2S koji mjeri trenutne vrijednosti H_2S kroz 10 minuta, a prosječne vrijednosti pohranjuje u PC. Sustavom za prikupljanje i obradu podataka mjerene vrijednosti su usrednjene na 10 min, 1h odnosno na 24 h, te takve statistički obrađene.

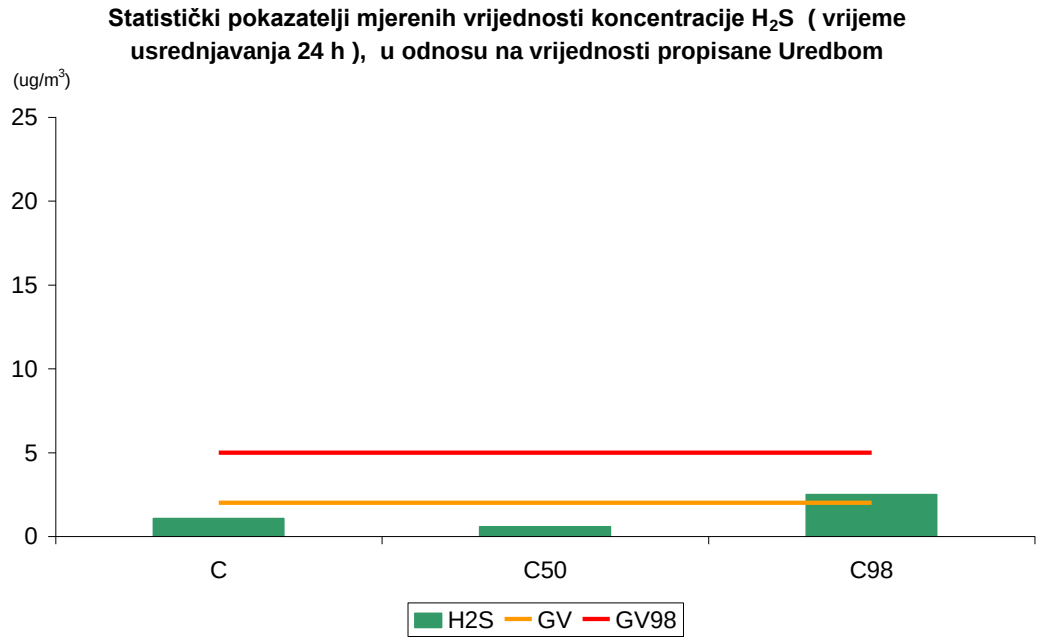
Iz rezultata mjerenja (Slika A.3.12.1/5. i Tablica A.3.12.1/2) vidljivo je da koncentracije H_2S povremeno dostižu granične vrijednosti propisane Uredbom.

Analiza rezultata pokazuje da je srednja vrijednost koncentracija (usrednjavanje 24 h) iznosila 1 $\mu g/m^3$, dok je 98-i percentil za jednosatne koncentracije iznosio 7 $\mu g/m^3$.

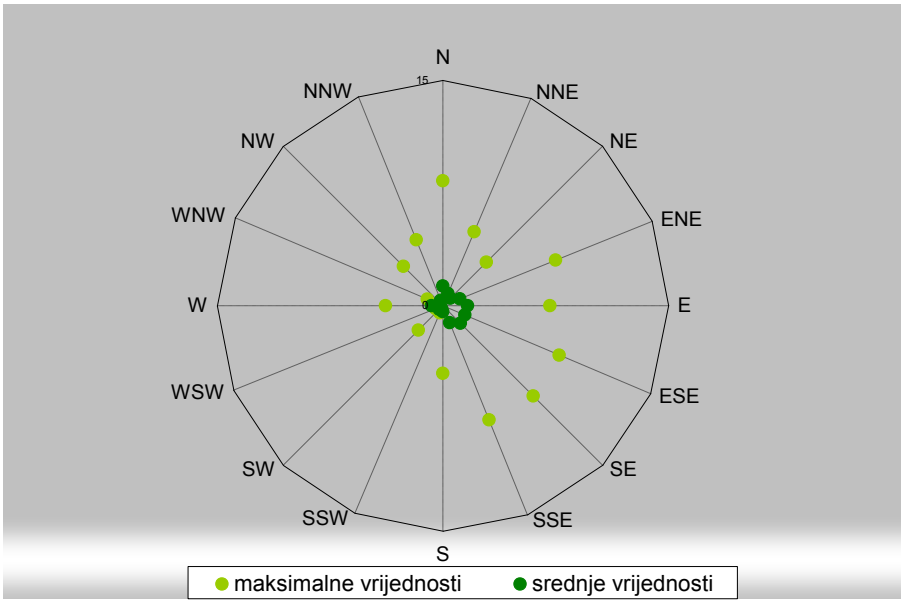
Posebna analiza srednjih i maksimalnih vrijednosti za 16 glavnih smjerova vjetra (Slika A.3.12.1/6.) pokazuje da su srednje vrijednosti podjednake za sve smjerove, dok su maksimalne vrijednosti u pravilu kada je vjetar istočnih smjerova.

Tablica A.3.12.1/2 Izmjerene vrijednosti

H_2S ($\mu g/m^3$)			
Izmjerene vrijednosti		Uredba Tablica 2.	
C(24h)	1	GV	2
C_{50}(24h)	1		
C_{98}(24h)	2	GV_{98}(24h)	5
C_{98}(1h)	7	GV_{98}(1h)	10

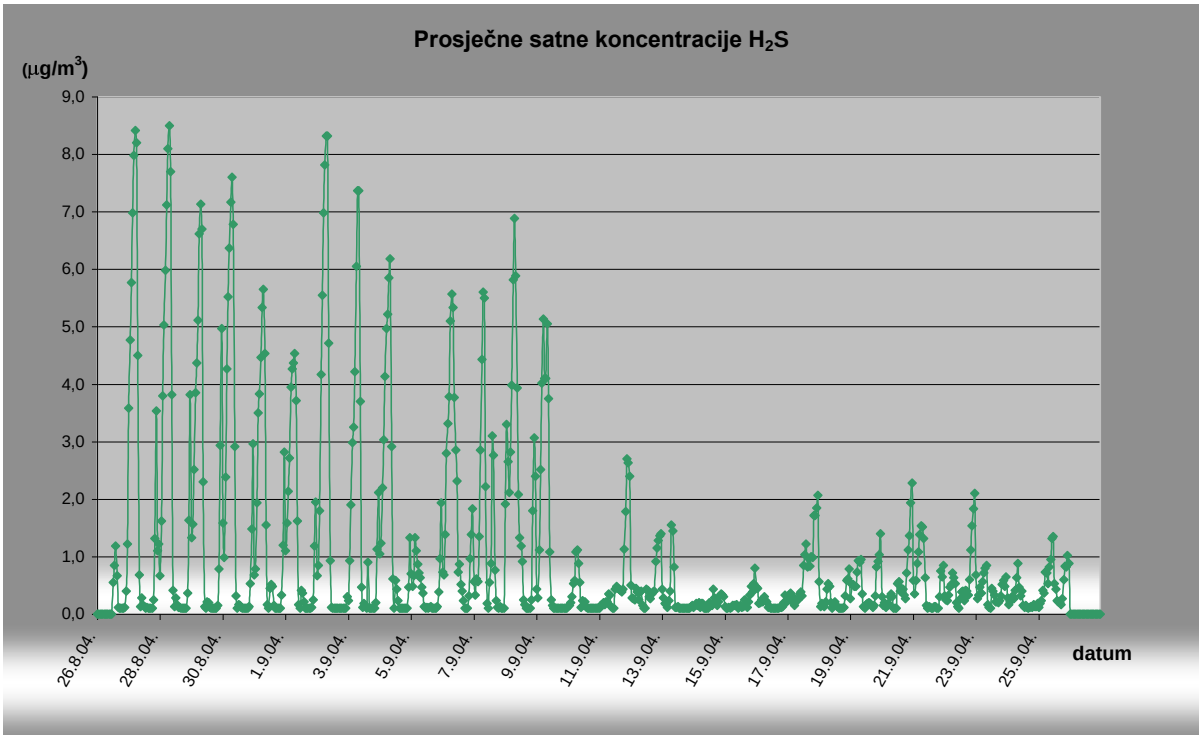


Slika A.3.12.1/5. Statistički obrađene izmjerene vrijednosti koncentracija H_2S

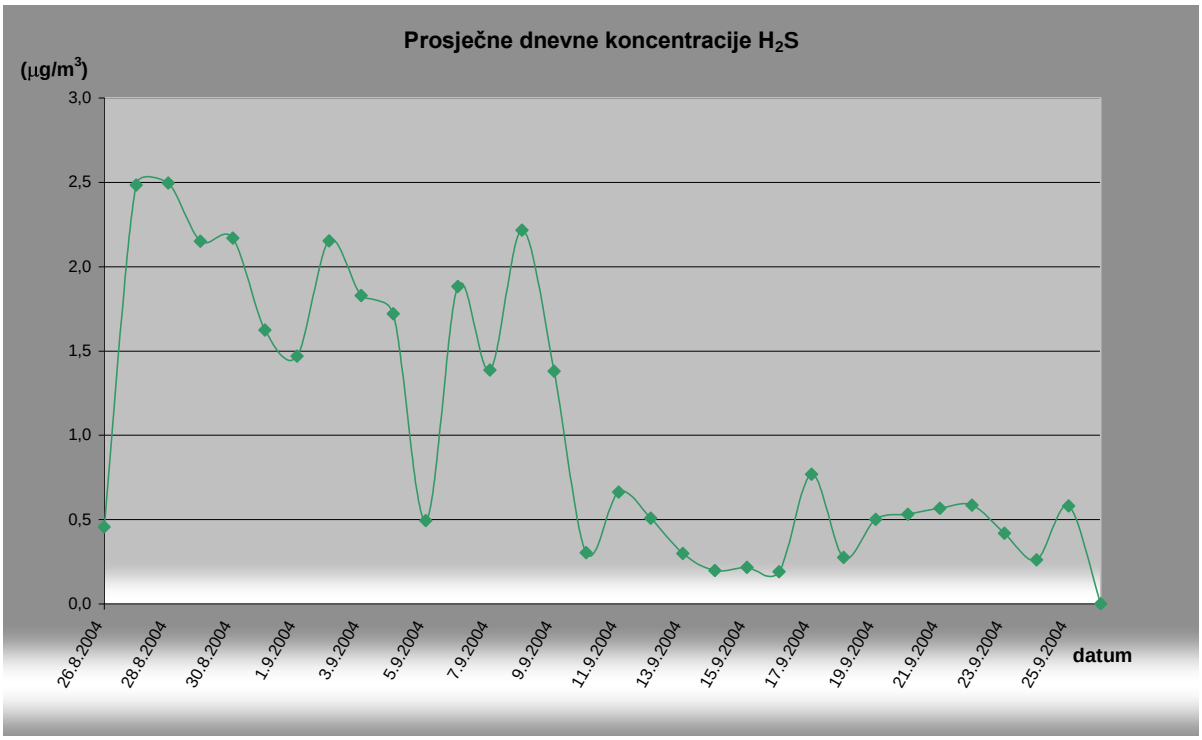


Slika A.3.12.1/6 Srednje i maksimalne vrijednosti H_2S – vrijeme usrednjavanja 24 h

Raspodjela prosječnih satnih i prosječnih dnevnih koncentracija H_2S dana je na slikama A.3.12.1/7-8. Zamjetno je da koncentracije H_2S slično kao i koncentracije SO_2 fluktuiraju tijekom dana od oko 0,5 µg/m^3 do maksimalno 8,5 µg/m^3, što je posljedica prvenstveno dnevnih aktivnosti u seoskom okruženju gdje su se mjerenja provodila.



A.3.12.1/7 – Prosječne satne koncentracije H_2S tijekom ljetnog perioda mjerenja



A.3.12.1/8 – Prosječne dnevne koncentracije H_2S tijekom ljetnog perioda mjerenja

NO i NO_2

Mjerenje koncentracija NO_2 provedeno je automatskim analizatorom AC30M Environnement S.A. koji mjeri trenutne vrijednosti. Sustavom za prikupljanje i obradu podataka mjerene vrijednosti su usrednjene na 10 min, 1 h odnosno na 24 h te takve statistički obrađene. Analiza rezultata (Tablica A.3.12.1/3. te Slika A.3.12.1/9.) pokazuje da je srednja vrijednost koncentracija (usrednjavanje 24 h) iznosila 16 $\mu g/m^3$, dok je maksimalna vrijednost jednosatne koncentracije iznosila 35 $\mu g/m^3$, te da nije došlo do prekoračenja zakonom propisanih vrijednosti.

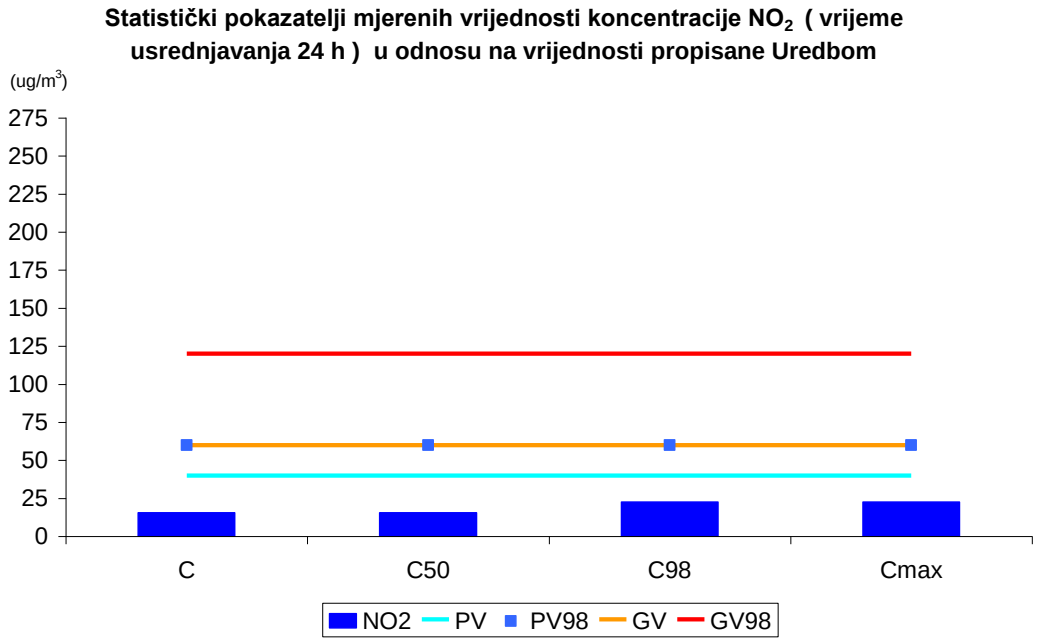
Posebna analiza srednjih i maksimalnih vrijednosti za 16 glavnih smjerova vjetra (Slika A.3.12.1/10.) pokazuje da su vrijednosti podjednake za sve smjerove vjetra.

Tablica A.3.12.1/3 – Izmjerene vrijednosti koncentracija NO_2 tijekom ljetnog perioda mjerenja

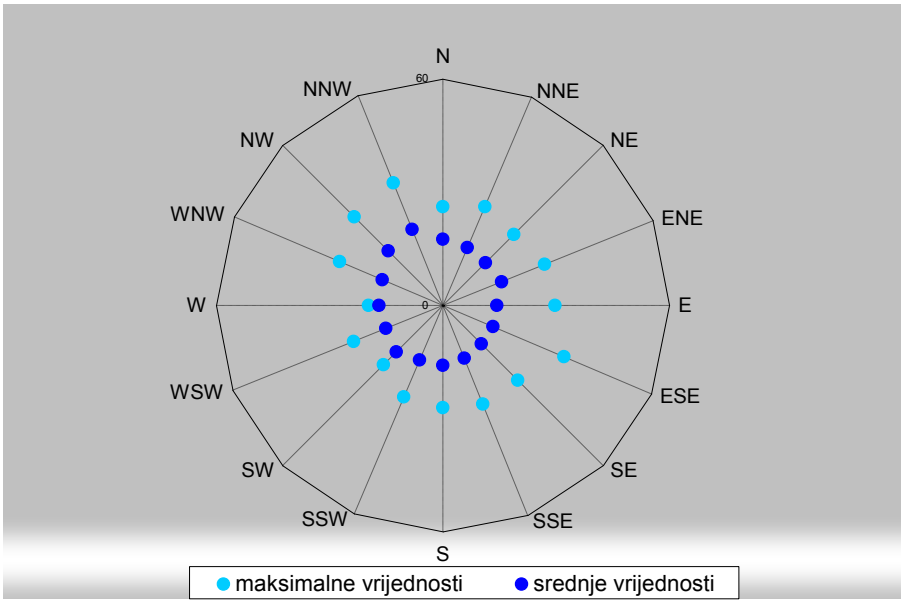
NO_2 ($\mu g/m^3$)			
Izmjerene vrijednosti		Uredba Tablica 1.	
C(24 h)	16	PV	40
C_M(24 h)	23	PV_M(24 h)	60
C_M(1 h)	35		
C_{50}(24 h)	15	GV_{50}(24 h)	60
C_{50}(1 h)	15		
C_{98}(24 h)	22	GV_{98}(24 h)	120
C_{98}(1 h)	28	GV_{98}(1 h)	200

Analizator AC30M istovremeno mjeri koncentracije NO, a vrijednosti rezultata mjerenja prikazane su i na slikama A.3.12.1/14-15. Uredbom (*NN*, 101/96) nisu propisane vrijednosti PV i GV za NO, a u našim analizama kakvoće atmosfere ovaj mjereni parametar služi za ocjenu udaljenosti izvora emisija koji zagađuju atmosferu. Kod bliskih izvora (udaljenost do 100 m) koncentracije NO su ponekad veće od NO_2, a kod izvora udaljenih preko 5 km koncentracije NO su praktički beznačajne, ispod 10 $\mu g/m^3$.

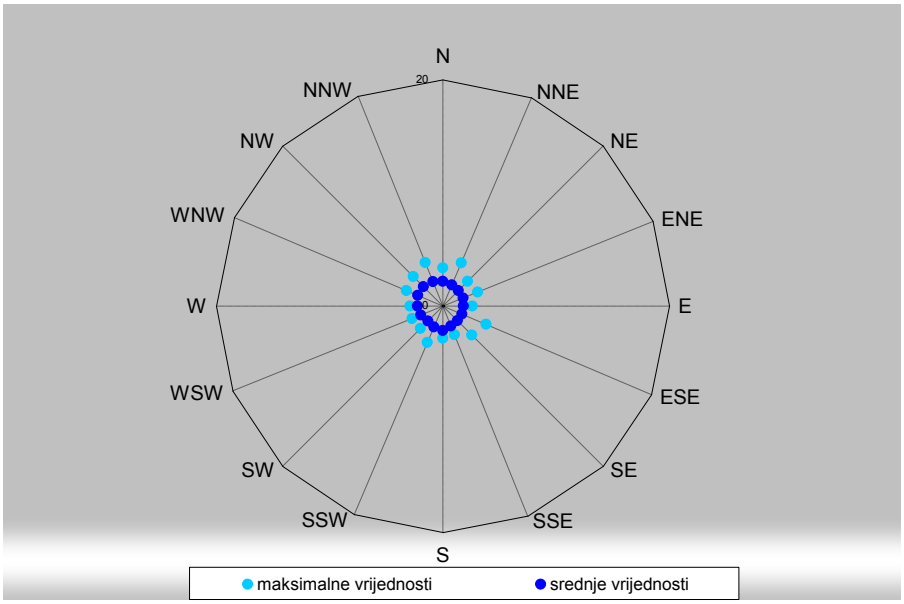
Posebna analiza srednjih i maksimalnih vrijednosti za 16 glavnih smjerova vjetra (Slika A.3.12.1/11) pokazuje da su vrijednosti koncentracija NO podjednake za sve smjerove vjetra.



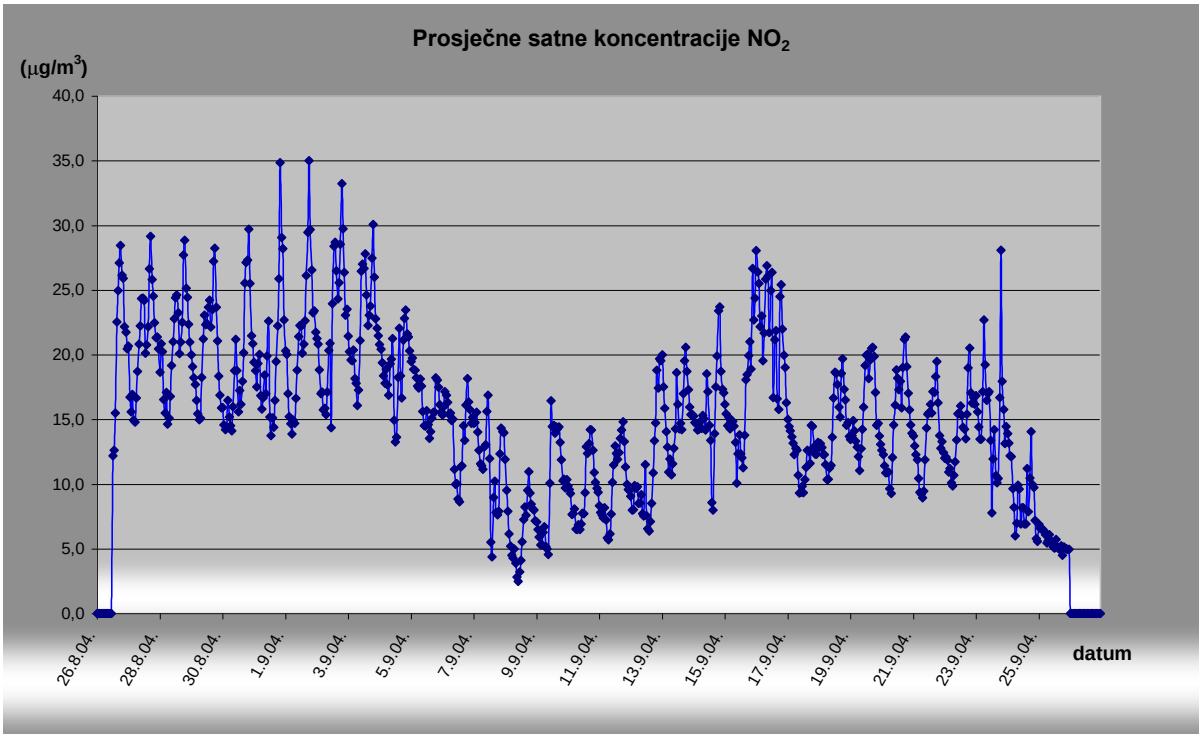
Slika A.3.12.1/9.–Statistički obrađene izmjerene vrijednosti NO_2 tijekom ljetnog perioda mjerenja



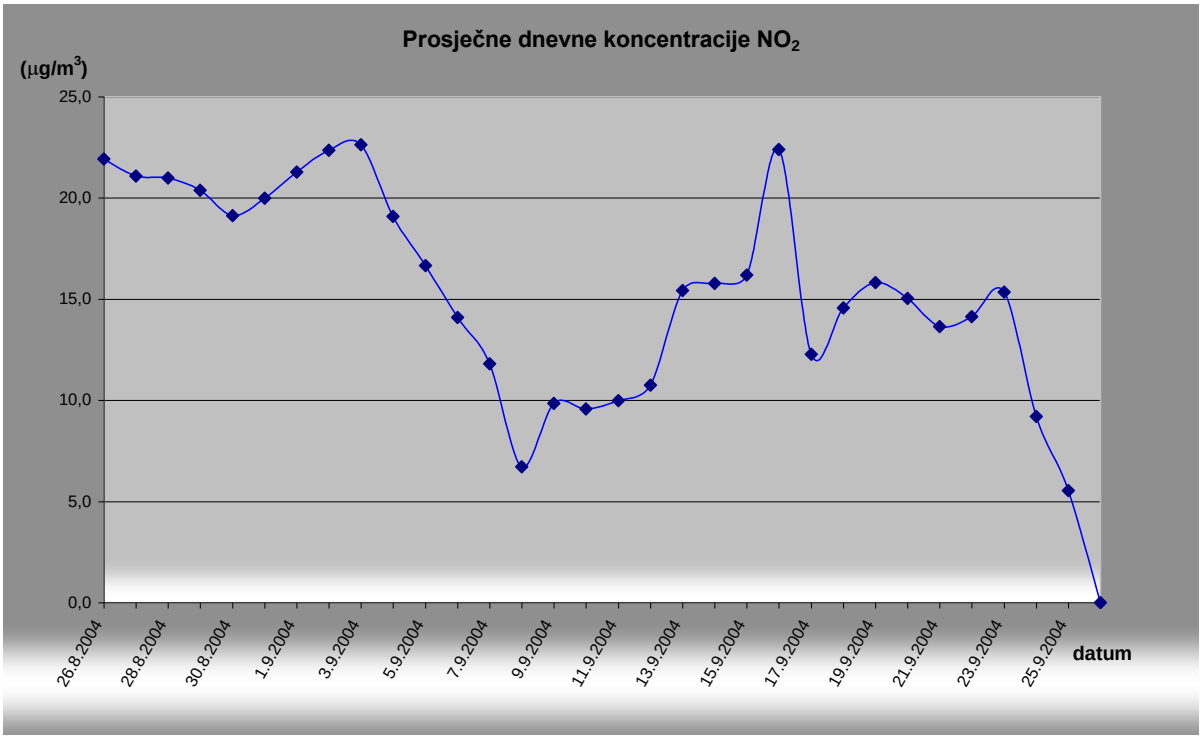
Slika–A.3.12.1/10 – Srednje i maksimalne vrijednosti NO_2 – vrijeme usrednjavanja 24 h



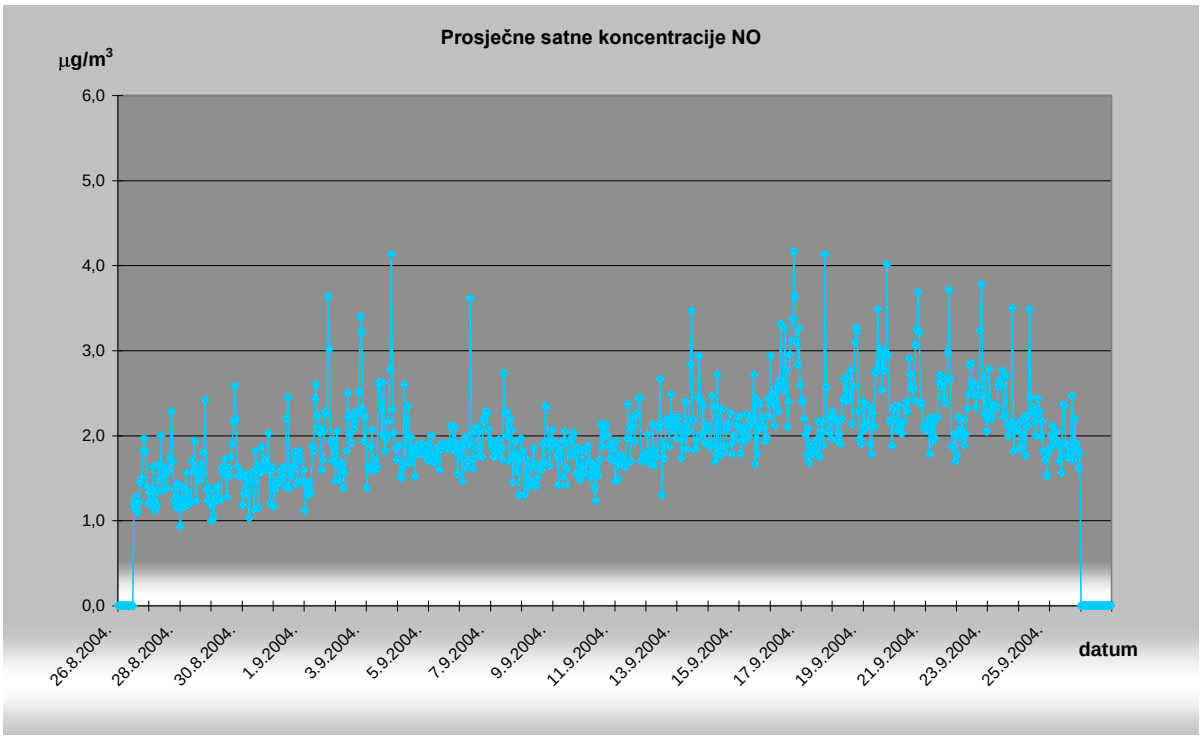
Slika A.3.12.1/11 – Srednje i maksimalne vrijednosti NO – vrijeme usrednjavanja 24 h



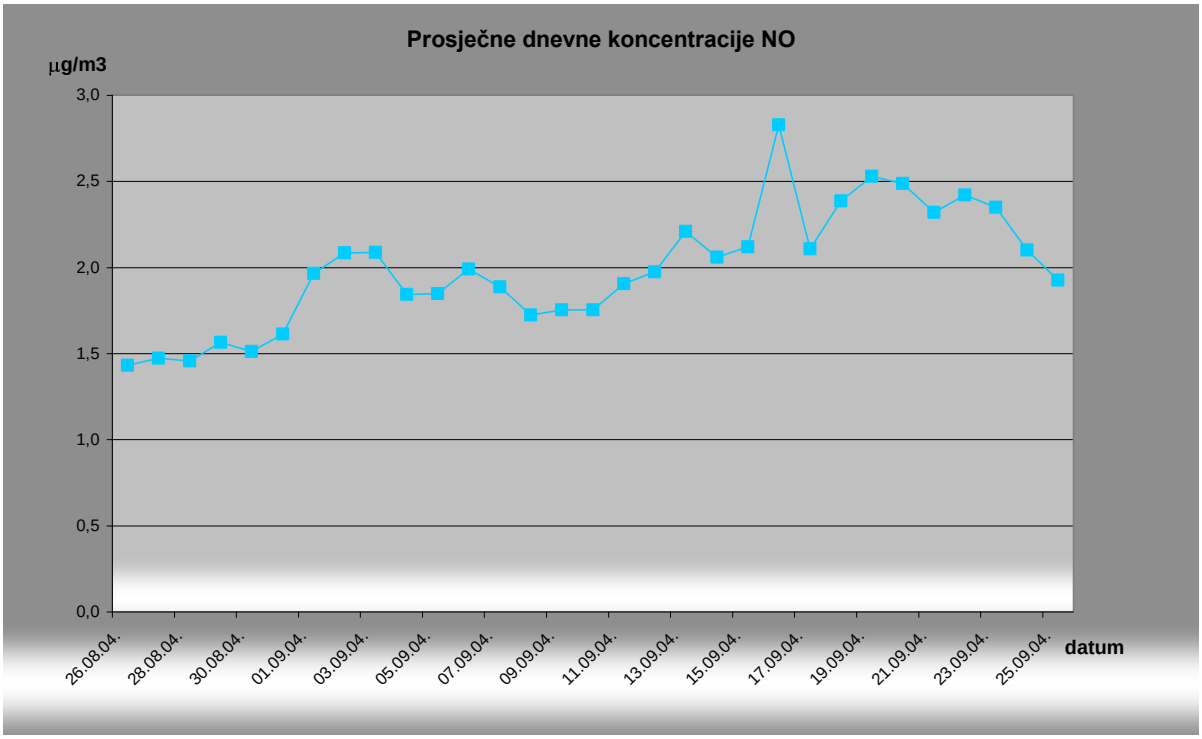
Slika A.3.12.1/12 – Prosječne satne koncentracije NO_2 izmjerene tijekom ljetnog perioda



Slika A.3.12.1/13 – Prosječne dnevne koncentracije NO_2 izmjerene tijekom ljetnog perioda



Slika A.3.12.1/14 – Prosječne satne koncentracije NO izmjerene tijekom ljetnog perioda



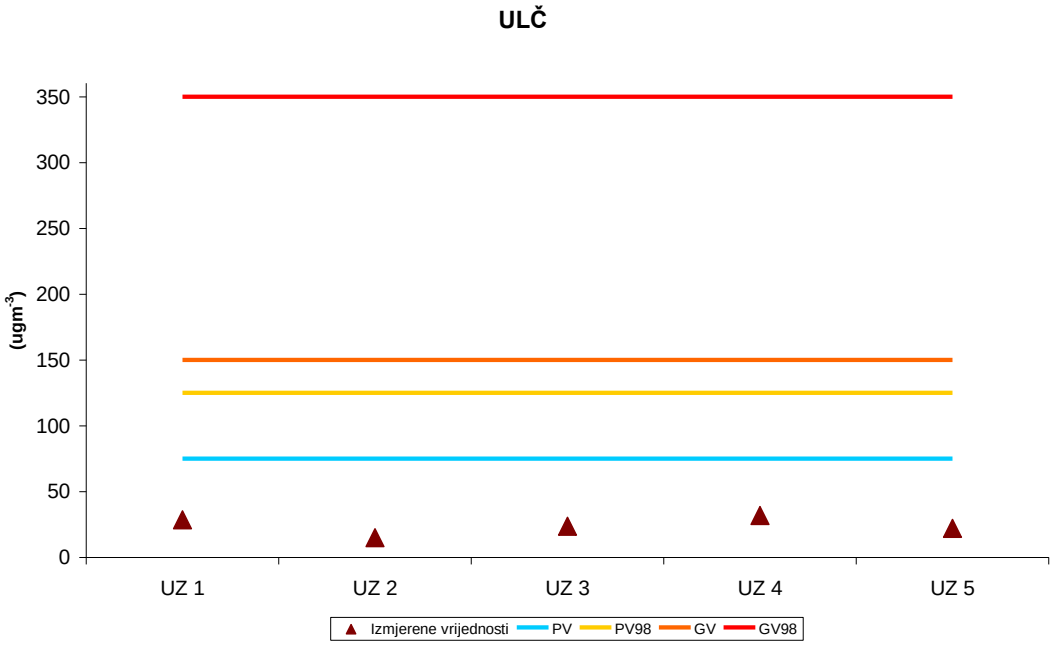
Slika A.3.12.1/15 – Prosječne dnevne koncentracije NO izmjerene tijekom ljetnog perioda

Usporedbom vrijednosti izmjerenih koncentracija NO i NO_2 može se reći da su izvori onečišćenja bili značajno udaljeni od mjeriteljske postaje, s obzirom na to da su koncentracije NO_2 i do 10 puta premašivale koncentracije NO. Iako se izmjerene vrijednosti kreću u dozvoljenim granicama, smatramo da je pojava tih koncentracija dušičnih oksida posljedica prometa u regiji.

Lebdeće čestice

Mjerenje koncentracija ukupnih lebdećih čestica provedeno je na lokaciji mjerne postaje gravimetrijskom metodom (uzorkovanje na filtar papiru Ø 90 mm, s pumpom protoka 1,5 m^3/h).

Rezultati mjerenja prikazani su Slikom A.3.12.1/16 iz koje je vidljivo da nije došlo do prekoračenja zakonom propisanih vrijednosti. Srednja vrijednost koncentracije ULČ u periodu mjerenja iznosila je 24 µg/m^3.



Slika A.3.12.1/16 – Izmjerene vrijednosti ukupnih lebdećih čestica (ULČ) u odnosu na zakonom propisane vrijednosti

Za određivanje metala u ULČ analiza uzoraka obavljena je u laboratoriju Instituta za geološka istraživanja. Uzorci su tretirani smjesom koncentriranih kiselina HCl-HNO_3-HF u mikrovalnom digestoru MDS 2000 u trajanju od 40 min snagom od 45 %. Svi elementi su analizirani simultanom ICP-atomskom emisijskom spektroskopijom direktnom nebulizacijom uzorka u plazmu. Rezultati mjerenja dani su u Tablici A.3.12.1/4.

Tablica A.3.12.1/4. – Izmjerene vrijednosti koncentracije metala u ULČ

	C	PV	GV
	μg/m^3		
Olovo	0,0013	1	2
Kadmij	0,0003	0,01	0,04
Mangan	0,0175	1	2

Ukupna taložna tvar

Ukupna taložna tvar sakupljana je s pomoću sedimentatora u periodu 25. VIII. – 25. IX. 2004.

Količina ukupne taložne tvari određena je gravimetrijski.

Za određivanje metala (Tablica A.3.12.1/5.) uzorci su tretirani smjesom koncentriranih kiselina HCl-HNO_3-HF u mikrovalnom digestoru MDS 2000 u trajanju od 40 minuta sa snagom od 45 %. Rezultirajuća otopina nadopunjena je redestiliranom vodom na 10 ml ukupnog volumena. Svi elementi su analizirani simultanom ICP-atomskom emisijskom spektroskopijom direktnom nebulizacijom uzorka u plazmu, dok je As analiziran kao hidrid s pomoću sustava za kontinuirano stvaranje hidrida (CF-HG-ICP AES) koji se zatim analiziraju ICP-AES instrumentom. Za analizu je upotrebljen simultani ICP-AES model JY 50P – Jobin-Yyon, Francuska. HG analiza As je načinjena s pomoću standardnog hidridnog generatora firme SPA.

Tablica A.3.12.1/5 – Ukupna taložna tvar - izmjerene vrijednosti

Red. Br.	OZNAKA ANALIZE	Jed.	Izmj.	Jed.	Izmj.	Uredba Tablica 5. PV	GV	GV_M
1.	Ukupna taložna tvar	(mg)	2	**($mgm^{-2}d^{-1}$)**	**7**	**200**	**350**	**650**
2.	As uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<600	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 4**			
3.	Cd uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<60	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 0,4**	**2**	**5**	
4.	Co uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<60	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 0,4**			
5.	Cr uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<300	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 2**			
6.	Cu uk. u talož. tvari	(mg/kg)	87	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**0,555**			
7.	Mn uk. u talož. tvari	(mg/kg)	846	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**5,39**			
8.	Ni uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<300	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 2**			
9.	Pb uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<300	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 2**	**100**	**250**	
10.	Sr uk. u talož. tvari	(mg/kg)	160	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**1,02**			
11.	V uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<200	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 1,28**			
12.	Zn uk. u talož. tvari	(mg/kg)	179	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**1,14**			

Fluoridi, kloridi

Analiza uzoraka obavljena je u laboratoriju Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo instrumentom DIONEX-500, metodom ionske kromatografije. Rezultati su prikazani u Tablici A.3.12.1/6.

Tablica A.3.12.1/6 – Izmjerene vrijednosti u usporedbi s propisanim

	C	PV	GV	GV_{98}
	$\mu g/m^3$			
Kloridi kao **HCl**	19		100	300
Fluoridi kao **HF**	0,6		1	3

BTX

Analiza kakvoće zraka na prisutnost benzena, toluena, etilbenzena i svih izomera ksilena napravljena je u tri perioda, i to:

UZ 1. 27. VIII. – 30. VIII.
UZ 2. 30. VIII. – 2. IX.
UZ 3. 2. IX. – 7. IX.

Uzorkovano je posebnim sistemom: mjeren je protok uzorkovane atmosfere kroz adsorbens izrađen prema standardu NIOSH USA. Korišten je lot 0180, Du Pont Company, Wilmington.

Adsorbens omogućava maksimalni protok cca 60 litara atmosfere na sat, te je radi potrebe krajnje osjetljivosti analize potrebno uzorkovati atmosferu kroz period dulji od 8 sati. Rezultati mjerenja prikazani su u Tablici A.3.12.1/7.

Tablica A.3.12.1/7 – Izmjerene vrijednosti

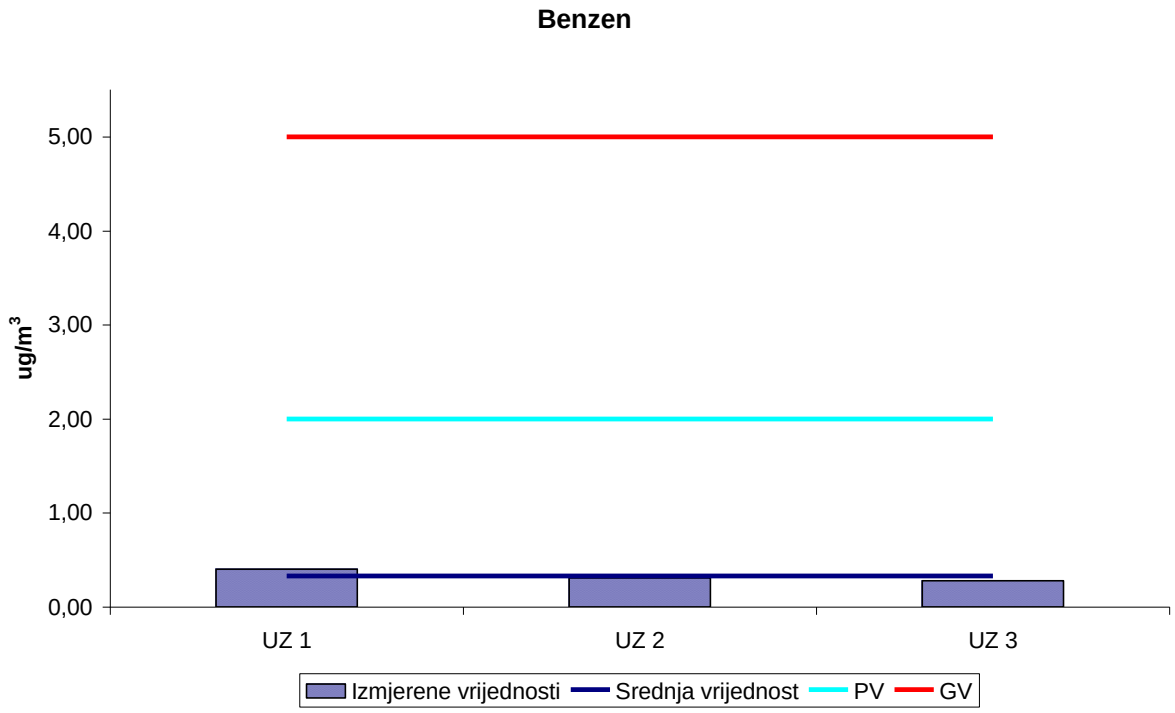
Naziv spoja	Bruto formula	CAS broj	Prag mirisa ppb	Koncentracija u atmosferi naselja Barani u $\mu g/m^3$		
				UZ-1	UZ-2	UZ-3
benzen	C6.H6	71-43-2	2700	**0,40**	**0,31**	**0,28**
toluen	C7.H8	108-88-3	330	**0,1**	**0,29**	**0,24**
etilbenzen	C8.H10	100-41-4	170	**0,05**	**0,12**	**0,28**
m-ksilen	C8.H10		41	**0,30**	**0,32**	**1,17**
o,p-ksilen	C6.H6	106-42-3	58-300	**0,29**	**0,16**	**0,14**

Analizama GC/MS koje su izvršene na uzorcima atmosfere koncentriranjem 5 m^3 na kolektor od aktivnog ugljena po standardu EN/ISO/DIS 9976 ISO TC 146/SC2, utvrđena je prisutnost vrlo niskih koncentracija benzena, toluena, etilbenzena, te o,m,p-ksilena.

Nisu nađene koncentracije ostalih spojeva koje bi bile značajne za pojavu stranih mirisa koje očekujemo na deponijima koji nisu vođeni po propisima. Prag mirisa od aromata nije prekoračen. Aromati potječu od saobraćaja motornih vozila na autoputu i u naselju Barani. Očekuju se nešto više koncentracije benzena u naselju, u periodu grijanja zimi, jer ložišta na drvo emitiraju aromate i posebno benzen.

Analize u naseljima tipa Barani ipak nemaju koncentracije benzena zimi iznad preporučenih vrijednosti (PV) koje iznose 2 $\mu g/m^3$.

Očekivane grupe spojeva skatol, dimetildisulfid i trisulfid nisu nađene.



Slika A.3.12.1/17 – Izmjerene vrijednosti koncentracija benzena u odnosu na zakonom propisane

Dioksini, furani

Analiza prisutnosti dioksina i furana obavljena je u periodu od 7. do 14. IX. 2004.

Poliklorirani dibenzo-p-dioksini i dibenzofurani (PCDD/PCDF) poznati su kao izrazito toksični kemijski spojevi. Studije pokazuju da uzrokuju rak i razne druge zdravstvene probleme kao što su deformacije ploda, smetnje u razvoju organizma, oštećenje jetre i dr. U ljudskom organizmu se akumuliraju, a ulaze direktno disanjem ili u sklopu prehrambenog lanca kontaminiranim biljkama i životinjama.

Dioksini i furani se u atmosferi najčešće nalaze u vrlo niskim koncentracijama, uglavnom vezani na čestice prašine i manjim dijelom u plinovitoj fazi. Nastaju u procesima izgaranja organskih (organokloriranih) materijala u industriji, spalionicama otpada, bolničkim incineratorima, prometu, prilikom spaljivanja drveta, ugljena, te u požarima. Kako se dioksini i furani u zraku nalaze u vrlo niskim koncentracijama metode uzorkovanja i analiziranja su tome prilagođene.

Upotrebljena je metoda uzorkovanja prema VDI 3498, u kojoj se uzorkuje velika količina zraka u određenom vremenskom periodu (u našem slučaju uzorkovano je 406 m^3 u periodu od 7 dana). Zrak se prosisava kroz filltarski materijal i adsorbens (XAD polimer), te šalje na analizu u ovlaštenu ustanovu gdje se analizira metodom HRGC/HRMS.

Mjerenjima je u našem slučaju utvrđena vrlo niska koncentracija dioksina i furana od 4,7 fg I-TEq/m^3 (fg = femtogram - označava 10 – 15 grama; I-TEq označava Internacionalne Toksične Ekvivalente – uobičajena metoda označavanja koncentracije dioksina i furana).

Budući da u Hrvatskoj do sada nisu provedena istraživanja ove vrste, za usporedbu rezultata korišteni su podaci iz mjeriteljskog programa Njemačke vlade (Dioxine reference measuring program 4th Report of the Government/Laender working group on Dioxines – 1990-1999.).

Za primjer je iz tog programa uzeta mjeriteljska postaja Huenfelden-Kirberg, smještena u ruralnom području, bez blizine industrijskih zagađivača. Prema podacima za period 1994. – 1998. godine, mjesec rujan, prosječno je na ovoj postaji utvrđeno cca 8 – 10 fg I-TEq/m^3 dioksina i furana. Uspoređujući to sa našim mjernim rezultatima, utvrđena je gotovo dvostruko niža zagađenost dioksinima i furanima nego u njemačkom ruralnom području.

A.3.12.2. Rezultati mjerenja koncentracija plinova (jesenski period 2004.)

SO_2

Mjerenje koncentracija SO_2 provedeno je automatskim analizatorom AF21M Environnement S.A. koji mjeri trenutne vrijednosti. Sustavom za prikupljanje i obradu podataka izmjerene vrijednosti su usrednjene na 10 min, 1 h odnosno na 24 h, te takve statistički obrađene.

Iz rezultata mjerenja (Slike A.3.12.2/1-2 te Tablica A.3.12.2/1) vidljivo je da nisu prekoračene preporučene (PV) i granične (GV) vrijednosti propisane Uredbom.

Analiza rezultata pokazuje da je srednja vrijednost koncentracija (usrednjavanje 24 h) iznosila 0,9 µg/m^3 dok je 98-i percentil za jednosatne koncentracije iznosio 4,4 µg/m^3.

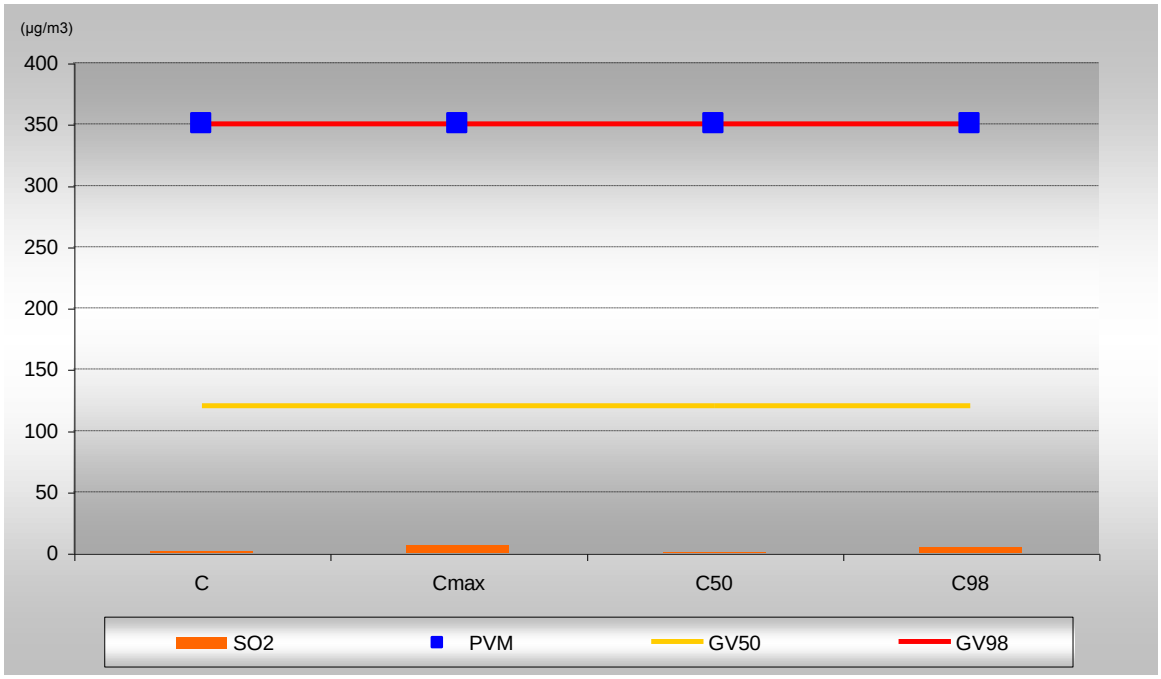
Posebna analiza srednjih i maksimalnih vrijednosti za 16 glavnih smjerova vjetra (Slika A.3.12.2/3) pokazuje da su srednje vrijednosti podjednake kod svih smjerova vjetra, dok su maksimalne povećane za vrijeme vjetra jugoistočnog smjera.

Tablica A.3.12.2/1. Izmjerene vrijednosti koncentracija SO_2 tijekom jesenskog perioda

SO_2 (µg/m^3)			
Izmjerene vrijednosti		Uredba Tablica 1.	
C(24h)	0,9	PV	50
C_{max}(24h)	2,6	PVM(24h)	125
C_{max}(1h)	6,2	PVM(1h)	350
C_{50}(24h)	0,8	GV_{50}(24h)	80
C_{50}(1h)	0,4	GV_{50}(1h)	120
C_{98}(24h)	2,4	GV_{98}(24h)	250
C_{98}(1h)	4,4	GV_{98}(1h)	350

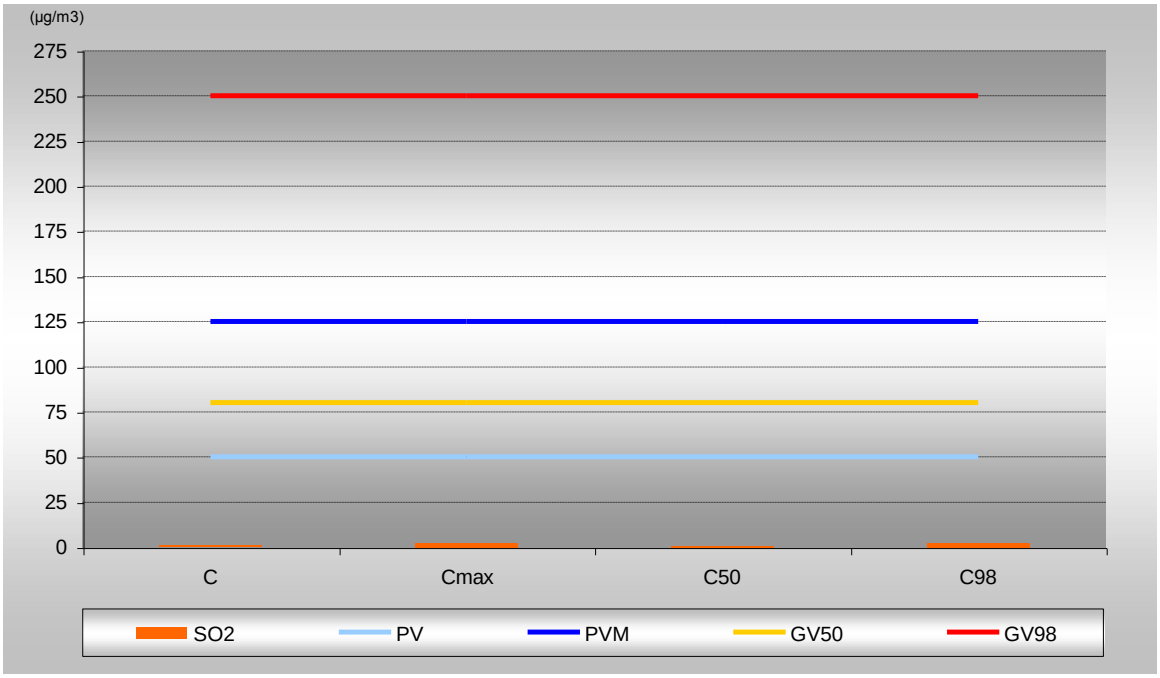
Raspodjela prosječnih satnih i prosječnih dnevnih koncentracija SO_2 dana je na slikama A.3.12.2/3-4. Zamjetno je da koncentracije SO_2 fluktuiraju tijekom dana od oko 0,5 µg/m^3 do maksimalno 6,1 µg/m^3, što je posljedica prvenstveno dnevnih aktivnosti u seoskom okruženju u kojem su mjerenja provođena.

Statistički pokazatelji mjerenih vrijednosti SO_2 (vrijeme usrednjavanja 1 h) u odnosu na vrijednosti propisane Uredbom

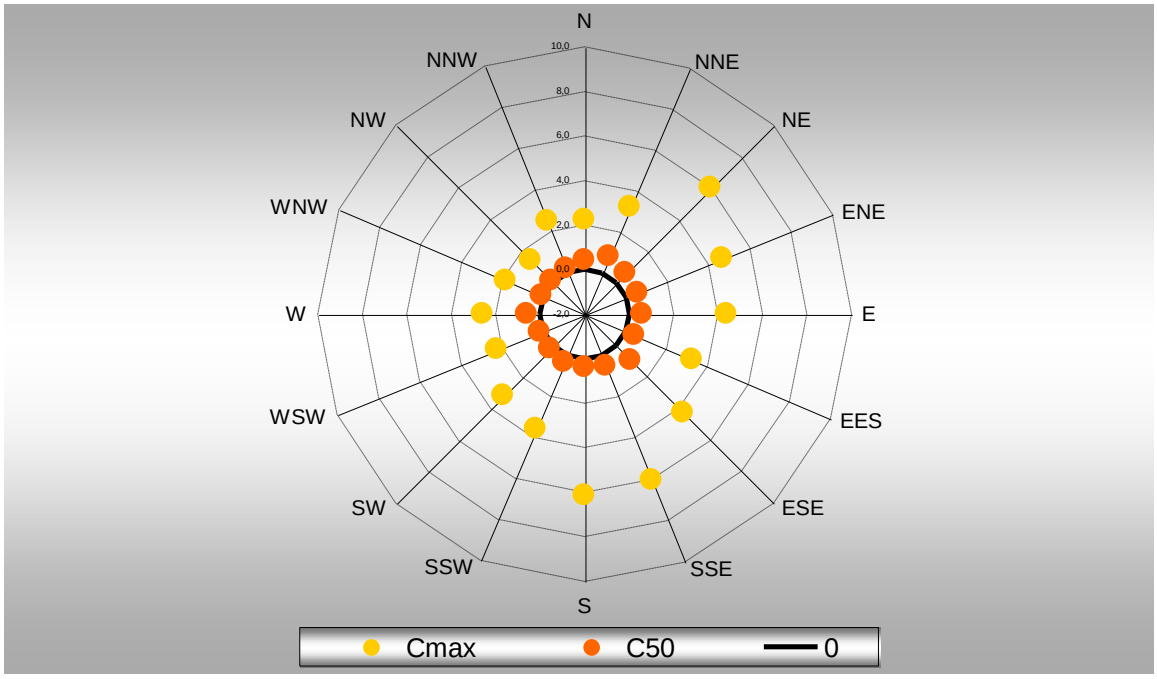


Slika A.3.12.2/1 – Statistički obrađene izmjerene vrijednosti

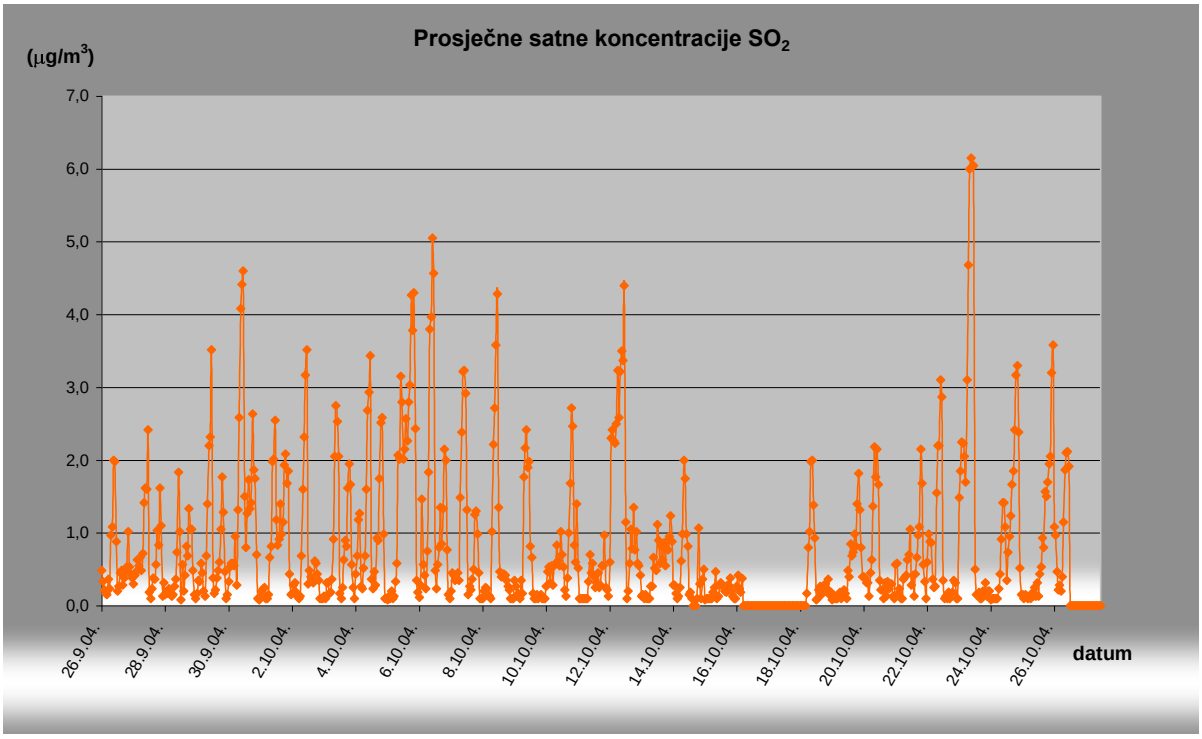
Statistički pokazatelji mjerenih vrijednosti SO2 (vrijeme usrednjavanja 24 h) u odnosu na vrijednosti propisane Uredbom.



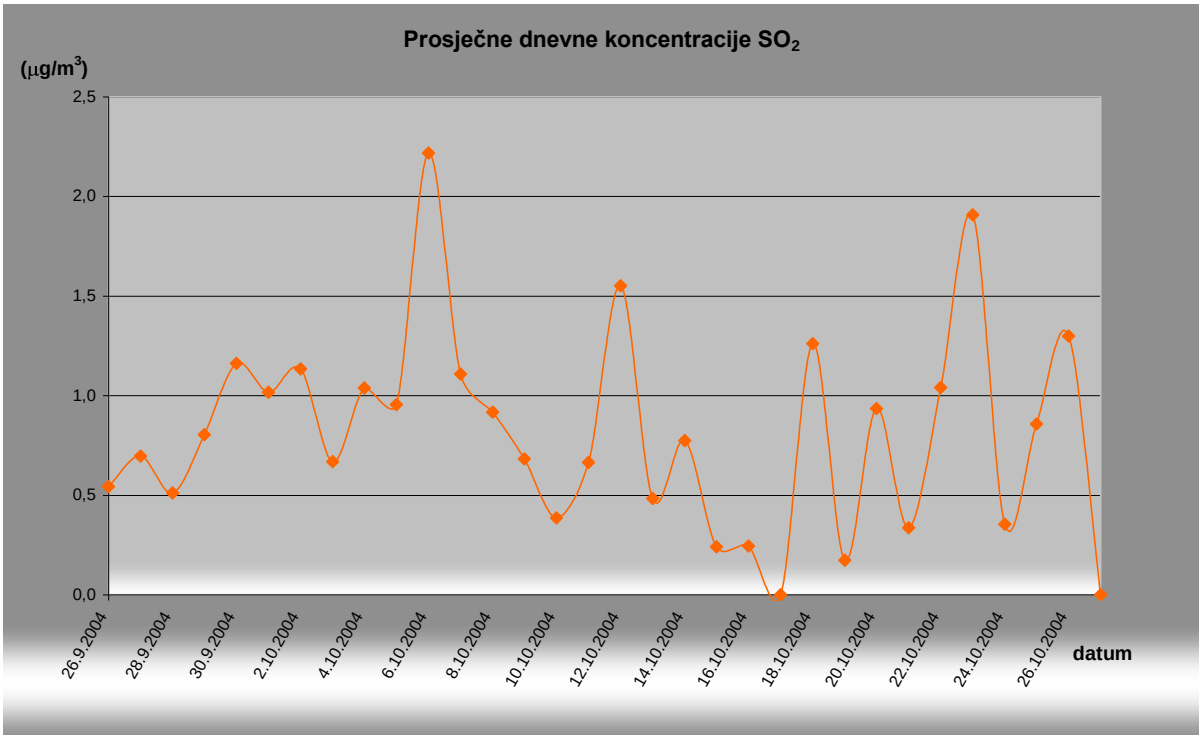
Slika A.3.12.2/2 – Statistički obrađene izmjerene vrijednosti



Slika A.3.12.2/3 – Srednje i maksimalne vrijednosti – vrijeme usrednjavanja 1 h



Slika A.3.12.2/4 – Prosječne satne koncentracije SO_2 tijekom jesenskog perioda



Slika A.3.12.2/5 – Prosječne dnevne koncentracije SO_2 tijekom jesenskog perioda

H_2S

Mjerenje koncentracija H_2S provedeno je automatskim analizatorom AF21M Environnement S.A. s konverterom tipa CH2S, koji mjeri trenutne vrijednosti H2S kroz 10 minuta i prosječne vrijednosti pohranjuje u PC. Sustavom za prikupljanje i obradu podataka mjerene vrijednosti su usrednjene na 10 min, 1 h odnosno na 24 h te takve statistički obrađene.

Iz rezultata mjerenja (Slika A.3.12.2/6-7 i Tablica A.3.12.2/2) vidljivo je da nisu dostignute odnosno prekoračene granične vrijednosti propisane Uredbom.

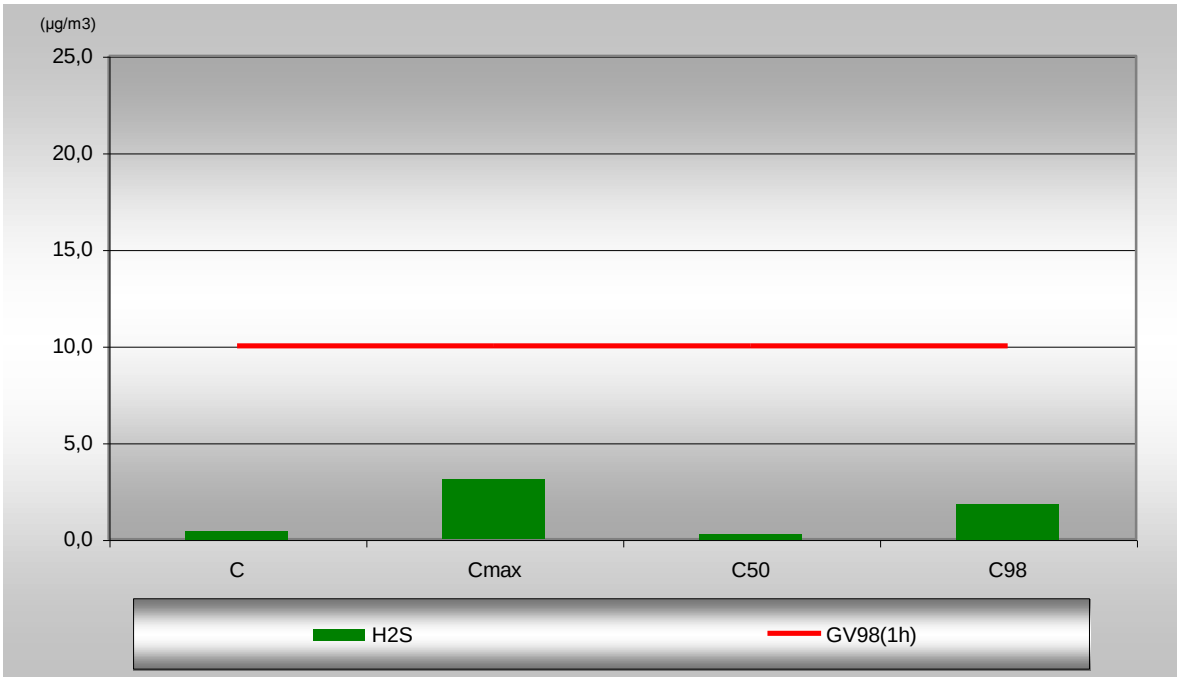
Analiza rezultata pokazuje da je srednja vrijednost koncentracija (usrednjavanje 24 h) iznosila 0,4 µg/m^3, dok je 98-i percentil za jednosatne koncentracije iznosio 1,8 µg/m^3.

Posebna analiza srednjih i maksimalnih vrijednosti za 16 glavnih smjerova vjetra (Slika A.3.12.2/8) pokazuje da su srednje vrijednosti podjednake za sve smjerove, dok su maksimalne vrijednosti u pravilu kada je vjetar istočnih smjerova.

Tablica A.3.12.2/2 – Izmjerene vrijednosti koncentracija H_2S tijekom jesenskog perioda

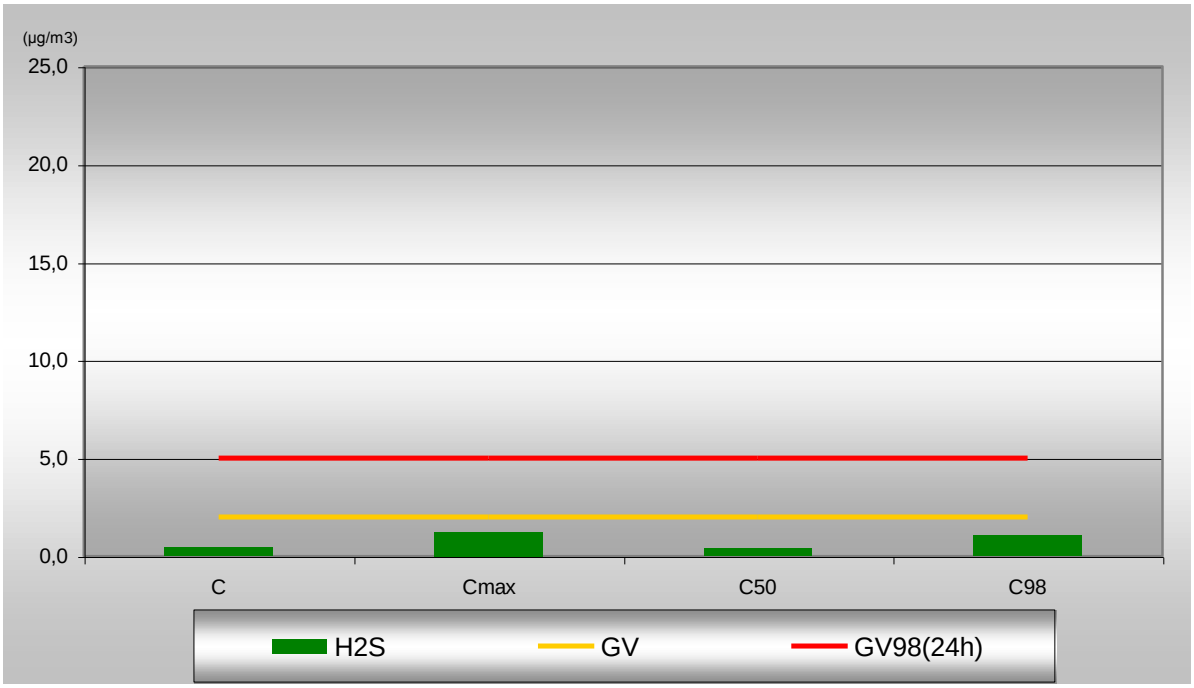
H_2S (µg/m^3)			
Izmjerene vrijednosti		**Uredba Tablica 1.**	
c(24h)	0,4	GV	2
c_{50}(24h)	0,4		
c_{98}(24h)	1,1	GV_{98}(24h)	5
c_{98}(1h)	1,8	GV_{98}(1h)	10

Statistički pokazatelji mjerenih vrijednosti H_2S (vrijeme usrednjavanja 1 h) u odnosu na vrijednosti propisane Uredbom

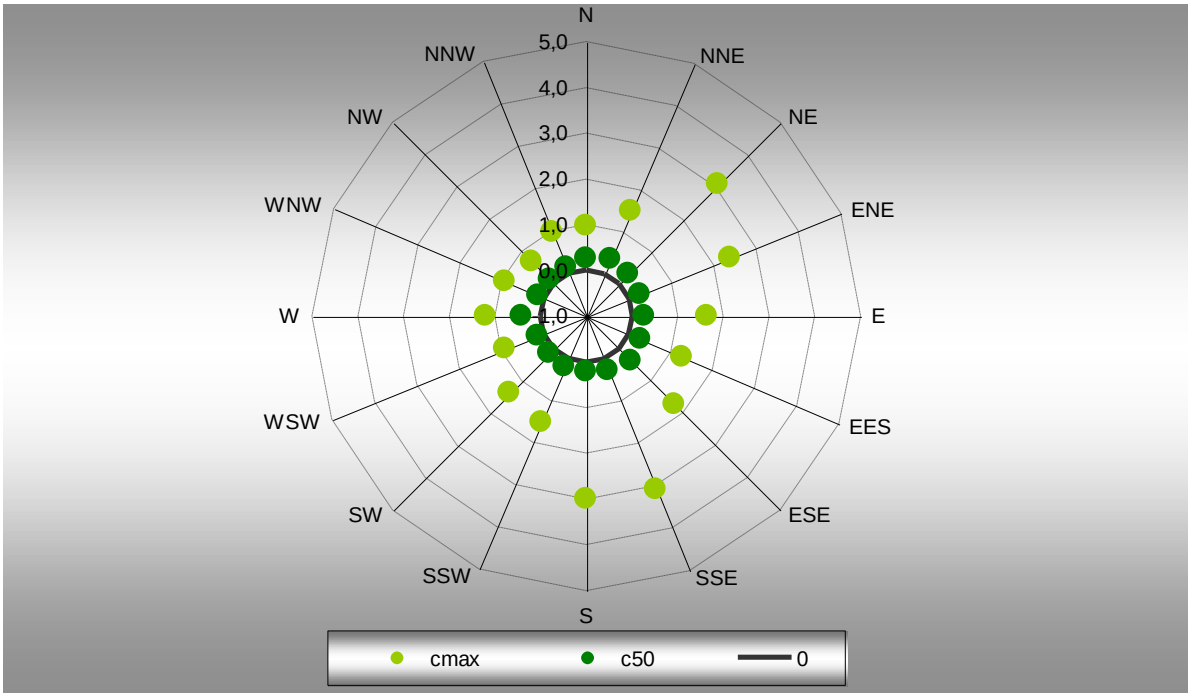


Slika A.3.12.2/6 – Statistički obrađene izmjerene vrijednosti

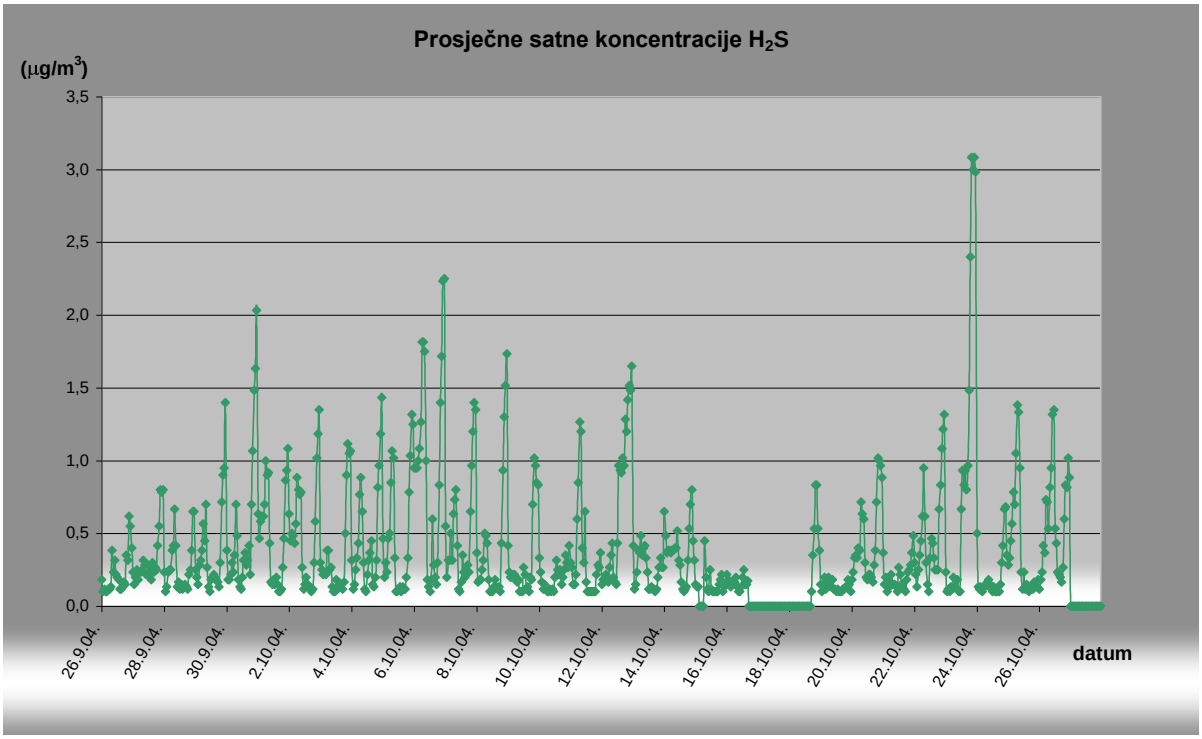
Statistički pokazatelji mjerenih vrijednosti H2S (vrijeme usrednjavanja 24 h) u odnosu na vrijednosti propisane Uredbom



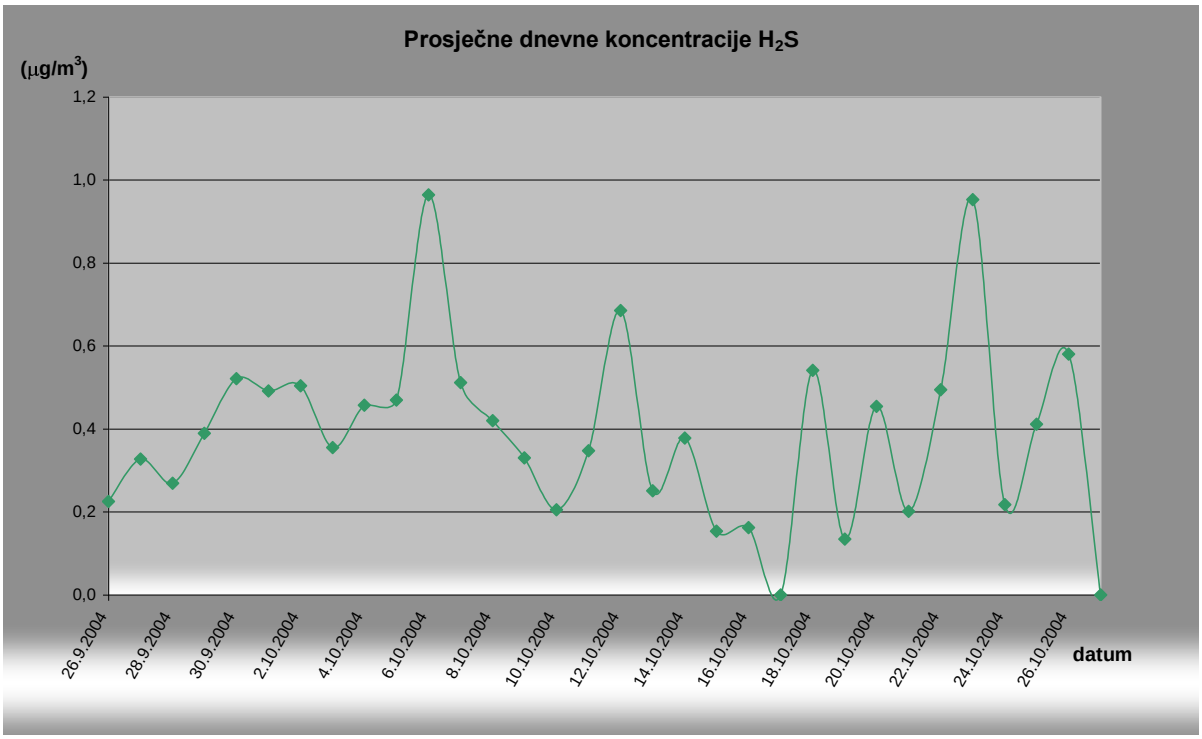
Slika A.3.12.2/7 – Statistički obrađene izmjerene vrijednosti



Slika A.3.12.2/8 – Srednje i maksimalne vrijednosti – vrijeme usrednjavanja 1h



Slika A.3.12.2/9 – Prosječne satne koncentracije H_2S tijekom jesenskog perioda



Slika A.3.12.2/10 – Prosječne dnevne koncentracije H_2S tijekom jesenskog perioda

Raspodjela prosječnih satnih i prosječnih dnevnih koncentracija H_2S dana je na Slikama A.3.12.2/9-10. Zamjetno je da koncentracije H_2S slično kao i koncentracije SO_2 fluktuiraju tijekom dana od oko 0,5 µg/m^3 do maksimalno 3,2 µg/m^3, što je posljedica prvenstveno dnevnih aktivnosti u seoskom okruženju gdje su se mjerenja provodila.

NO i NO_2

Mjerenje koncentracija NO_2 provedeno je automatskim analizatorom AC30M Environnement S.A. koji mjeri trenutne vrijednosti. Sustavom za prikupljanje i obradu podataka izmjerene vrijednosti su usrednjene na 10min, 1h odnosno na 24h te kao takve statistički obrađene. Analiza rezultata (Slike A.3.12.2/11-12 te Tablica A.3.12.2/3) pokazuje da je srednja vrijednost koncentracija (usrednjavanje 24h) iznosila 10 µg/m3 dok je maksimalna vrijednost jednosatne koncentracije iznosila 26,9 µg/m3, te da nije došlo do prekoračenja zakonom propisanih vrijednosti.

Posebna analiza srednjih i maksimalnih vrijednosti koncentracije NO_2 za 16 glavnih smjerova vjetra (Slika A.3.12.2/13.) pokazuje da su vrijednosti podjednake za sve smjerove vjetra.

Tablica A.3.12.2/3 – Izmjerene vrijednosti koncentracija NO_2 tijekom jesenskog perioda

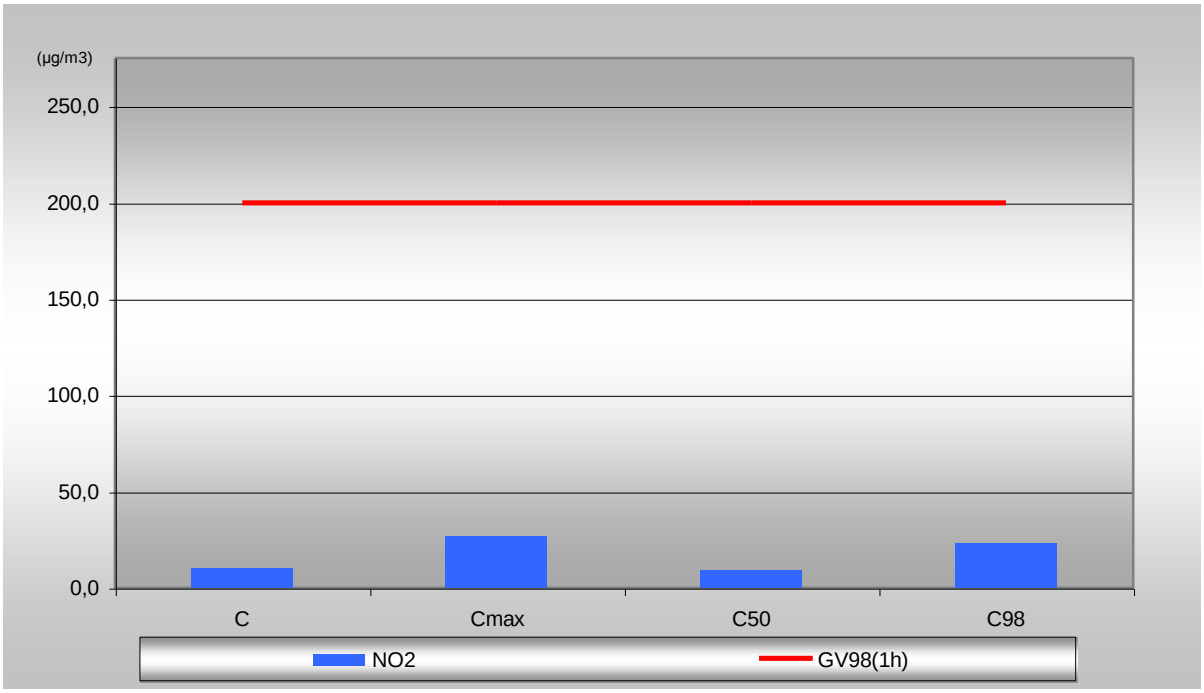
NO_2 (µg/m^3)			
Izmjerene vrijednosti		**Uredba Tablica 1.**	
C(24h)	10,0	PV	40
C_{max}(24h)	16,9	PVmax(24h)	60
C_{max}(1h)	26,9		
C_{50}(24h)	11,2	GV50(24)	60
C_{50}(1h)	9,1		
C_{98}(24h)	16,6	GV_{98}(24h)	120
C_{98}(1h)	22,9	GV_{98}(1h)	200

Analizator AC30M istovremeno mjeri koncentracije NO, a vrijednosti su zabilježene i na grafikonima u prilogu. Uredbom (NN 101/96) nisu propisane vrijednosti PV i GV za NO, a u našim analizama kakvoće atmosfere ovaj mjereni parametar služi za ocjenu udaljenosti izvora emisija koji zagađuju atmosferu. Kod bliskih izvora (udaljenost do 100 m) koncentracije NO su ponekad veće od NO2, a kod izvora udaljenih preko 5 km koncentracije NO su praktički beznačajne, ispod 10 µg/m3.

Posebna analiza srednjih i maksimalnih vrijednosti koncentracije NO za 16 glavnih smjerova vjetra (Slika A.3.12.2/14.) pokazuje da su vrijednosti podjednake za sve smjerove vjetra.

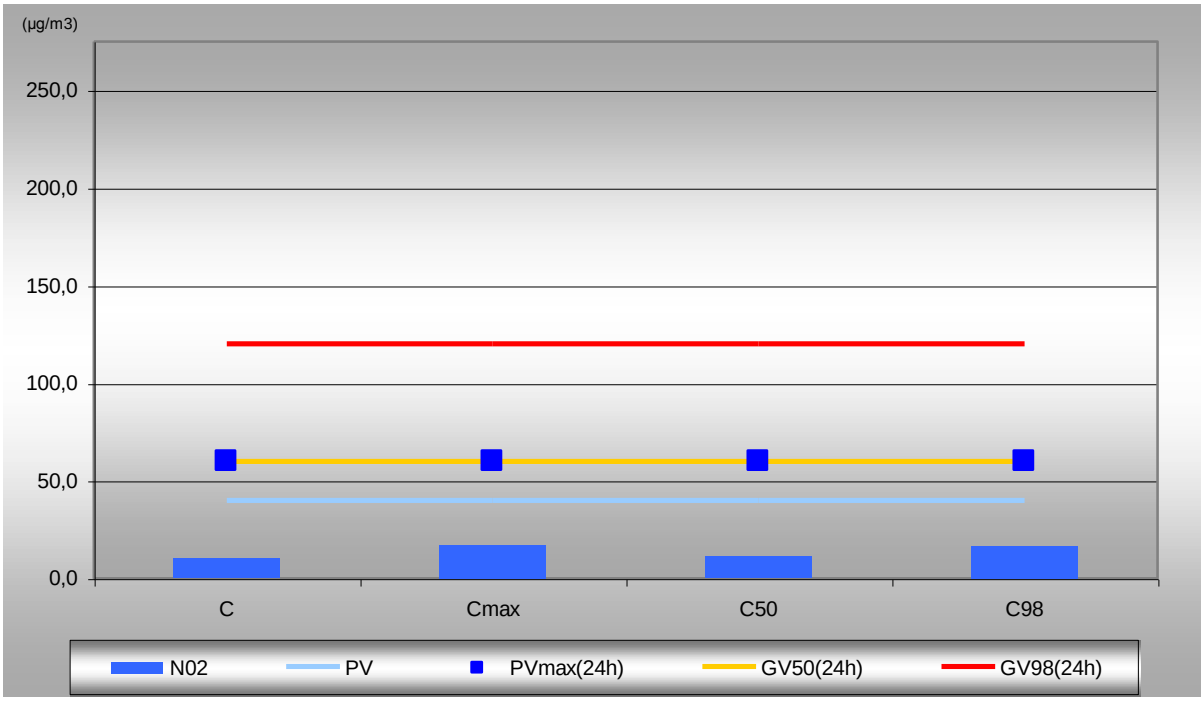
Usporedbom vrijednosti izmjerenih koncentracija NO i NO2 može se reći da su izvori onečišćenja bili značajno udaljeni od mjeriteljske postaje obzirom da su koncentracije NO2 ponekad i do 10 puta premašivale koncentracije NO (Slike A.3.12.2/15-18). Iako se izmjerene vrijednosti kreću u dozvoljenim granicama smatramo da je pojava tih koncentracija dušičnih oksida posljedica prometa u regiji.

Statistički pokazatelji mjerenih vrijednosti NO_2 (vrijeme usrednjavanja 1 h) u odnosu na vrijednosti propisane Uredbom

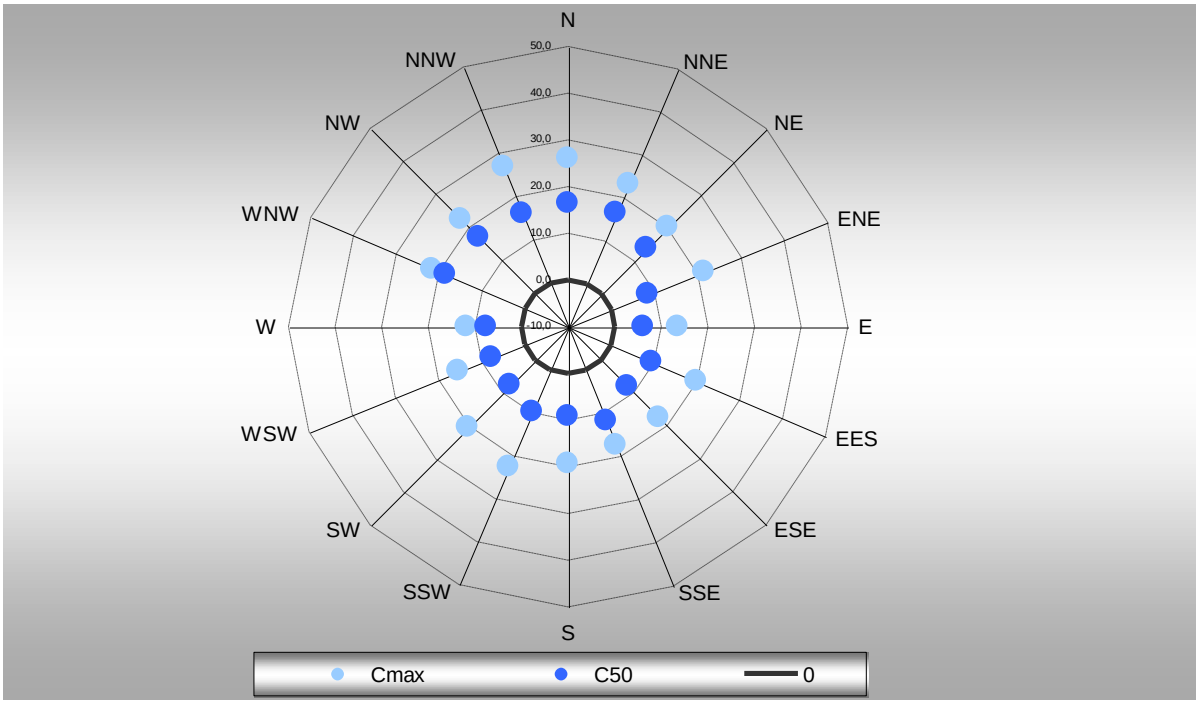


Slika A.3.12.2/11 Statistički obrađene izmjerene vrijednosti NO_2 (vrijeme usrednjavanja 1 h)

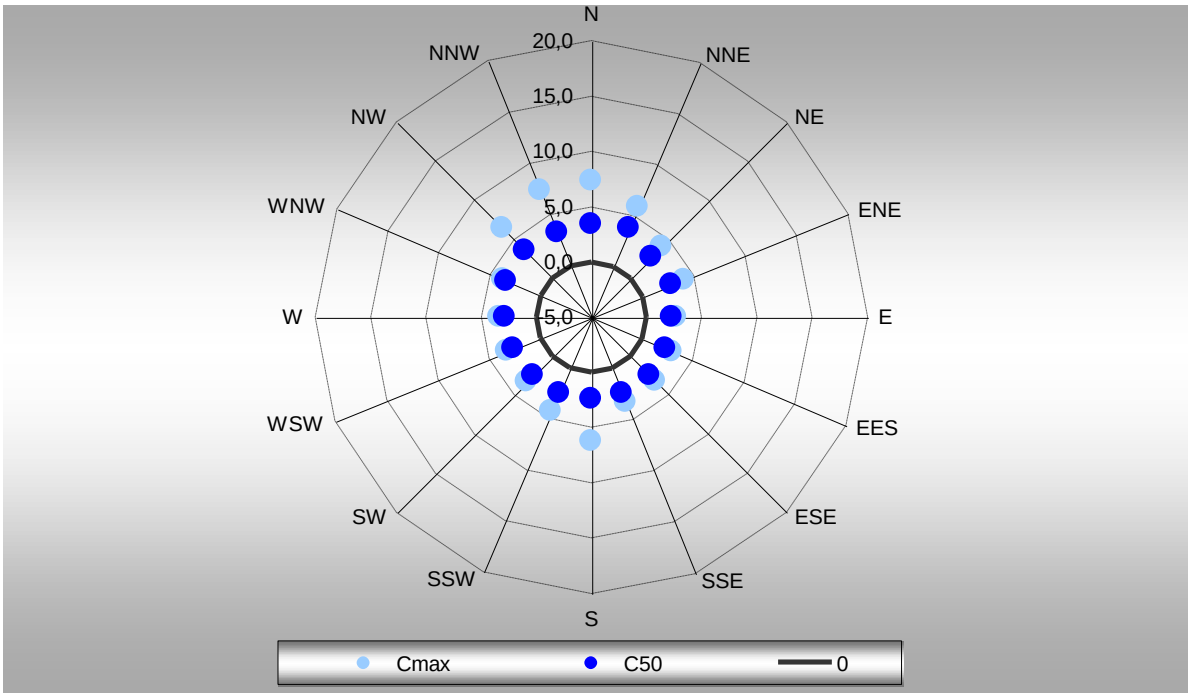
Statistički pokazatelji mjerenih vrijednosti NO_2 (vrijeme usrednjavanja 24 h) u odnosu na vrijednosti propisane Uredbom



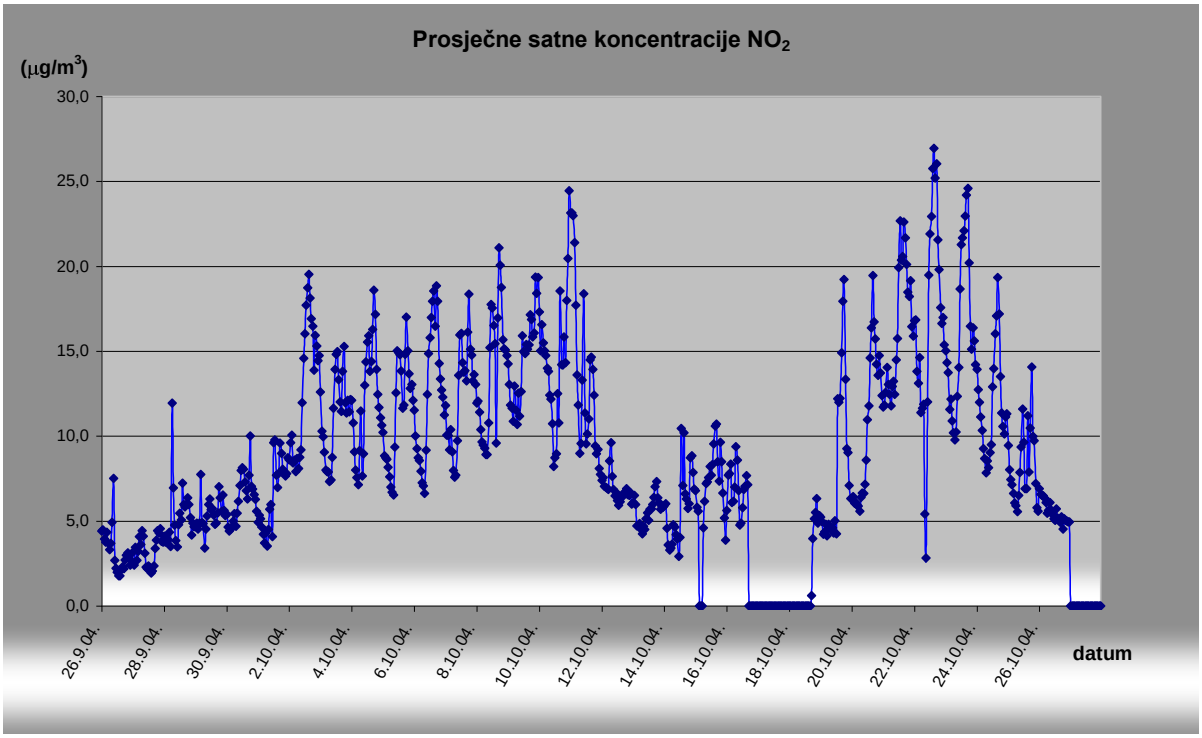
Slika A.3.12.2/12 – Statistički obrađene izmjerene vrijednosti NO_2 (vrijeme usrednjavanja 24 h)



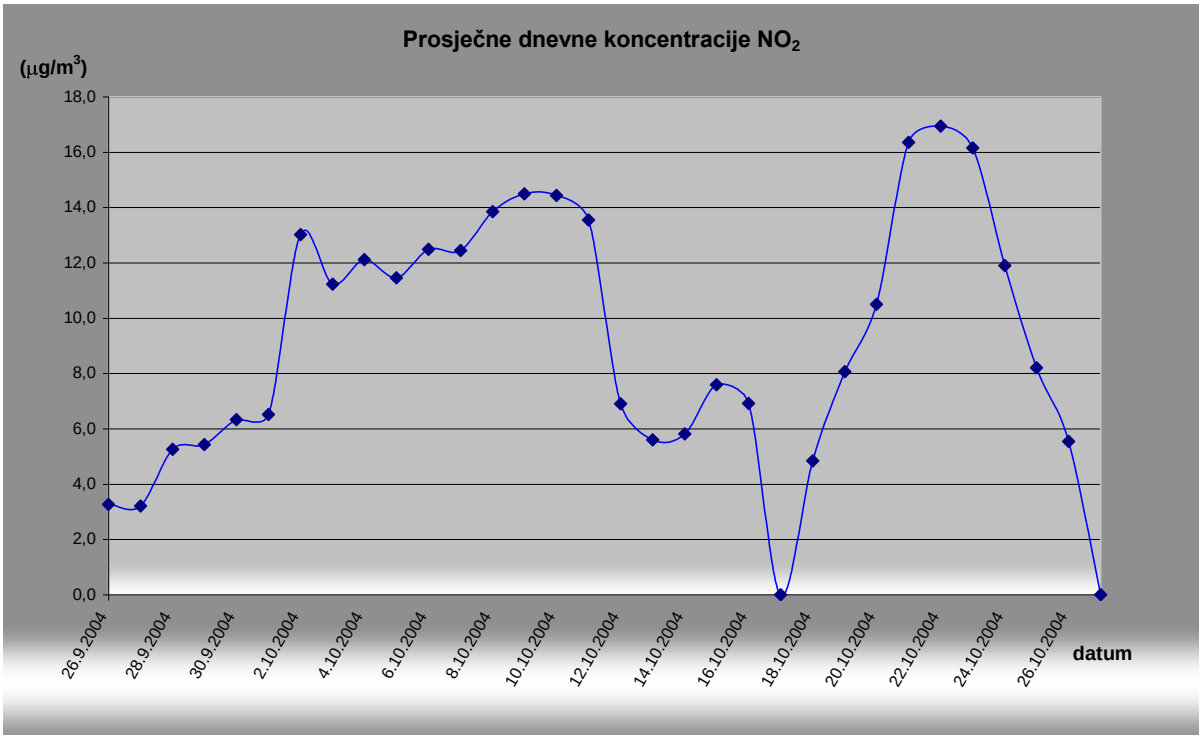
Slika A.3.12.2/13 – Srednje i maksimalne vrijednosti NO2 – vrijeme usrednjavanja 1h



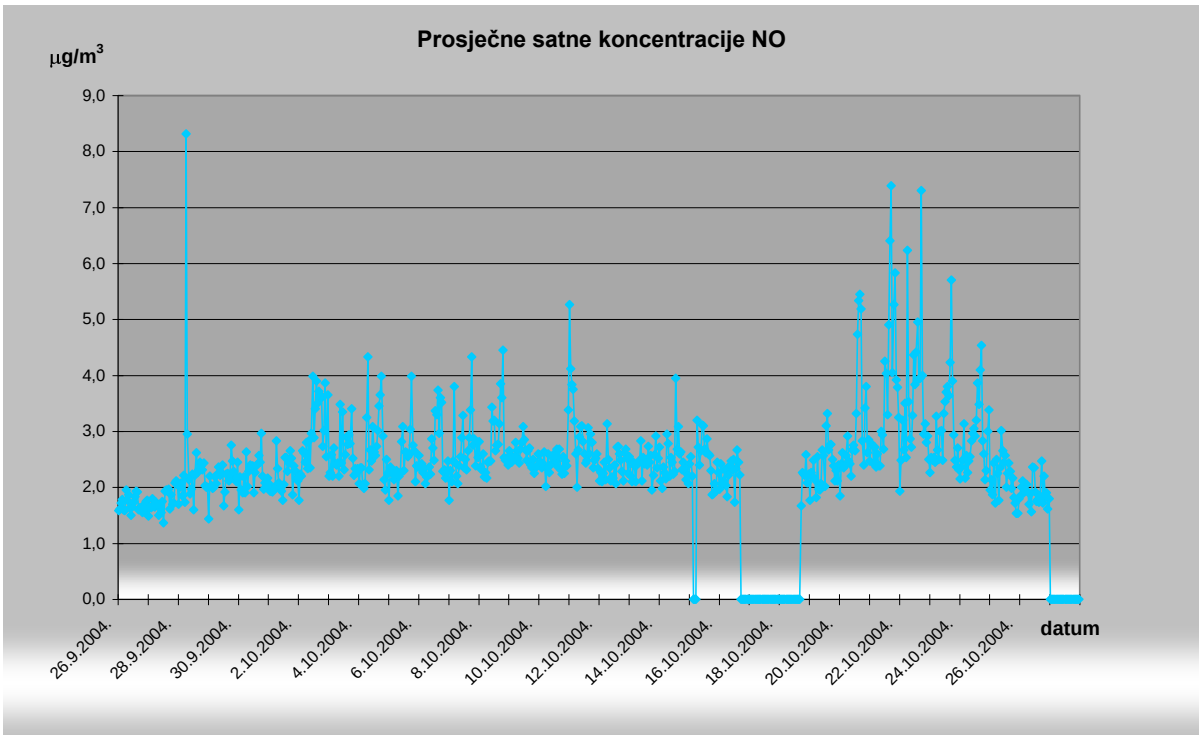
Slika A.3.12.2/14 – Srednje i maksimalne vrijednosti NO – vrijeme usrednjavanja 24 h



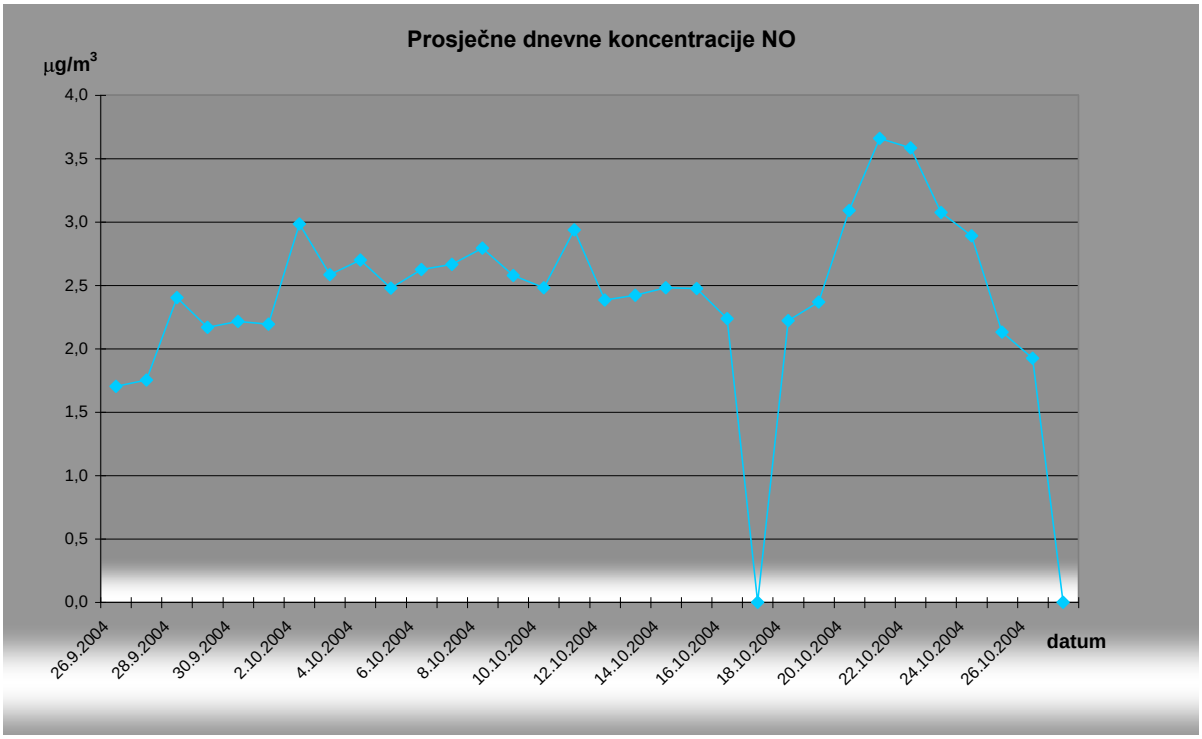
Slika A.3.12.2/15 – Prosječne satne koncentracije NO_2 tijekom jesenskog perioda



Slika A.3.12.2/16 – Prosječne dnevne koncentracije NO_2 tijekom jesenskog perioda



Slika A.3.12.2/17 – Prosječne satne koncentracije NO tijekom jesenskog perioda

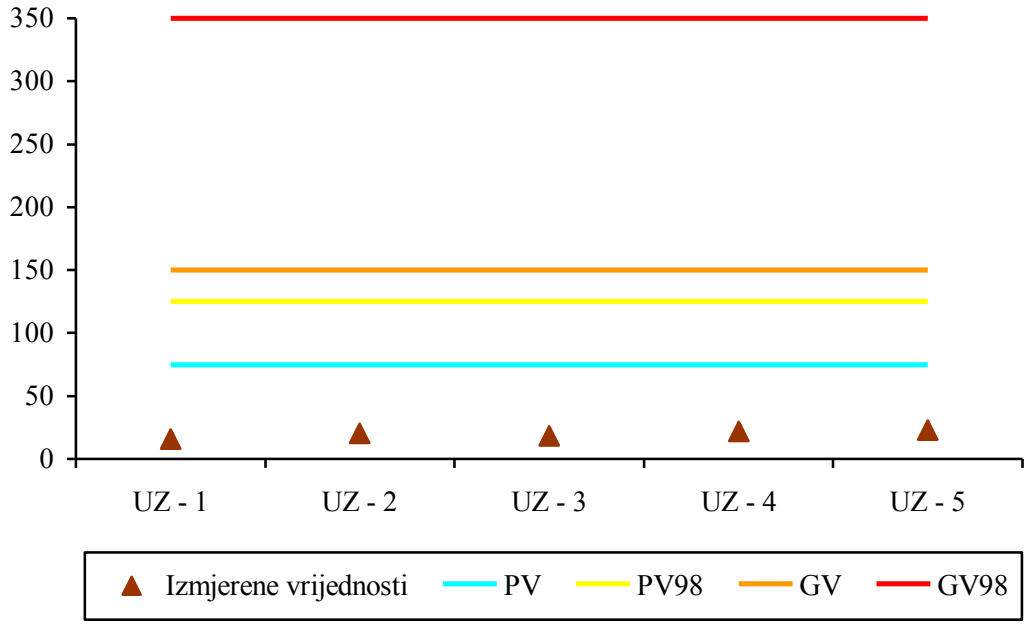


Slika A.3.12.2/18 – Prosječne dnevne koncentracije NO tijekom jesenskog perioda

Lebdeće čestice

Mjerenje koncentracija ukupnih lebdećih čestica provedeno je na lokaciji mjerne postaje gravimetrijskom metodom (uzorkovanje na filtarskom papiru Ø 90 mm, pumpom protoka 1,5 m^3/h).

Rezultati mjerenja prikazani su Slikom A.3.12.2/19. iz koje je vidljivo da nije došlo do prekoračenja zakonom propisanih vrijednosti. Srednja vrijednost koncentracije ULČ u II periodu mjerenja iznosila je 18 µg/m^3.



Slika A.3.12.2/19 – Izmjerene vrijednosti ukupnih lebdećih čestica (ULČ) u odnosu na zakonom propisane vrijednosti

Za određivanje metala u ULČ, analiza uzoraka obavljena je u laboratoriju Instituta za geološka istraživanja. Uzorci su tretirani smjesom koncentriranih kiselina HCl-HNO_3-HF u mikrovalnom digestoru MDS 2000 u trajanju od 40 minuta snagom od 45 %. Svi elementi su analizirani sa simultanom ICP-atomskom emisijskom spektroskopijom direktnom nebulizacijom uzorka u plazmu. Rezultati mjerenja dani su u Tablici A.3.12.2/4.

Tablica A.3.12.2/4 – Izmjerene vrijednosti koncentracija metala u ULČ

	C	PV	GV
	μg/m^3		
Olovo	0,0021	1	2
Kadmij	0,0005	0,01	0,04
Mangan	0,0258	1	2

Iz rezultata je vidljivo da su koncentracije metala u ULČ znatno ispod zakonom propisanih vrijednosti.

Ukupna taložna tvar

Ukupna taložna tvar sakupljala se s pomoću sedimentatora u periodu 25. IX. – 25. X. 2004. Količina ukupne taložne tvari određena je gravimetrijski.

Za određivanje metala (Tablica A.3.12.2/5), uzorci su tretirani smjesom koncentriranih kiselina HCl-HNO_3-HF u mikrovalnom digestoru MDS 2000 u trajanju od 40 min snagom od 45 %. Rezultirajuća otopina nadopunjena je na 10 ml ukupnog volumena redestiliranom vodom. Svi elementi su analizirani simultanom ICP-atomskom emisijskom spektroskopijom direktnom nebulizacijom uzorka u plazmu, dok je As analiziran kao hidrid s pomoću sustava za kontinuirano stvaranje hidrida (CF-HG-ICP AES) koji se zatim analiziraju ICP-AES instrumentom. Za analizu je upotrebljen simultani ICP_AES model JY 50P – Jobin-Yyon, Francuska. HG analiza As je načinjena s pomoću standardnog hidridnog generatora tvrtke SPA.

Tablica A.3.12.2/5 – Ukupna taložna tvar - izmjerene vrijednosti

Red. Br.	OZNAKA ANALIZE	Jed.	Izmj.	Jed.	Izmj.	Uredba Tablica 5. PV	GV	GV_M
1.	Ukupna taložna tvar	(mg)	4	**($mgm^{-2}d^{-1}$)**	**14**	**200**	**350**	**650**
2.	As uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<600	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 4**			
3.	Cd uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<60	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**<0,4**	**2**	**5**	
4.	Co uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<60	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 0,4**			
5.	Cr uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<300	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 2**			
6.	Cu uk. u talož. tvari	(mg/kg)	94	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**0,61**			
7.	Mn uk. u talož. tvari	(mg/kg)	920	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**5,98**			
8.	Ni uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<300	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 2**			
9.	Pb uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<300	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**<2**	**100**	**250**	
10.	Sr uk. u talož. tvari	(mg/kg)	154	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**1,01**			
11.	V uk. u talož. tvari	(mg/kg)	<200	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**< 1,3**			
12.	Zn uk. u talož. tvari	(mg/kg)	196	**($\mu gm^{-2}d^{-1}$)**	**1,27**			

Fluoridi, kloridi

Analiza uzoraka obavljena je u laboratoriju Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo instrumentom DIONEX-500, metodom ionske kromatografije.

Rezultati su prikazani u Tablici A.3.12.2/6.

Tablica A.3.12.2/6 – Izmjerene vrijednosti u usporedbi s propisanim

	UZ - 1 C	UZ - 2 C	PV	GV	GV_{98}
	$\mu g/m^3$				
Kloridi kao **HCl**	65,9	14,7		100	300
Fluoridi kao **HF**	0,8	0,2		1	3
Amonijak **NH_3**	26,6	9,4	30	70	250

BTX

Analiza kakvoće zraka na prisutnost benzena, toluena, etilbenzena i svih izomera ksilena napravljena je u tri perioda, i to:

UZ 1. od 26. IX. do 8. X. 2004.
UZ 2. od 8. X. do 18. X. 2004.
UZ 3. od 18. X. do 25. X. 2004.

Uzorkovano je posebnim sistemom: mjeren je protok uzorkovane atmosfere kroz adsorbens izrađen prema standardu NIOSH USA. Korišten je lot 0180, Du Pont Company, Wilmington.

Adsorbens omogućava maksimalni protok cca 60 litara atmosfere na sat, te je radi potrebe krajnje osjetljivosti analize potrebno uzorkovati atmosferu kroz period dulji od 8 sati. Rezultati mjerenja prikazani su u Tablici A.3.12.2/7.

Tablica A.3.12.2/7 – Izmjerene vrijednosti

Naziv spoja	Bruto formula	CAS broj	Prag mirisa ppb	Koncentracija u atmosferi naselja Barani u $\mu g/m^3$		
				UZ-1	UZ-2	UZ-3
benzen	C6.H6	71-43-2	2.700	**0,079**	**0,031**	**0,035**
toluen	C7.H8	108-88-3	330	**0,241**	**0,042**	**0,134**
etilbenzen	C8.H10	100-41-4	170	**0,138**	**0,021**	**0,029**
m-ksilen	C8.H10		41	**0,204**	**0,040**	**0,030**
o,p-ksilen	C6.H6	106-42-3	58-300	**0,119**	**0,040**	**ND**

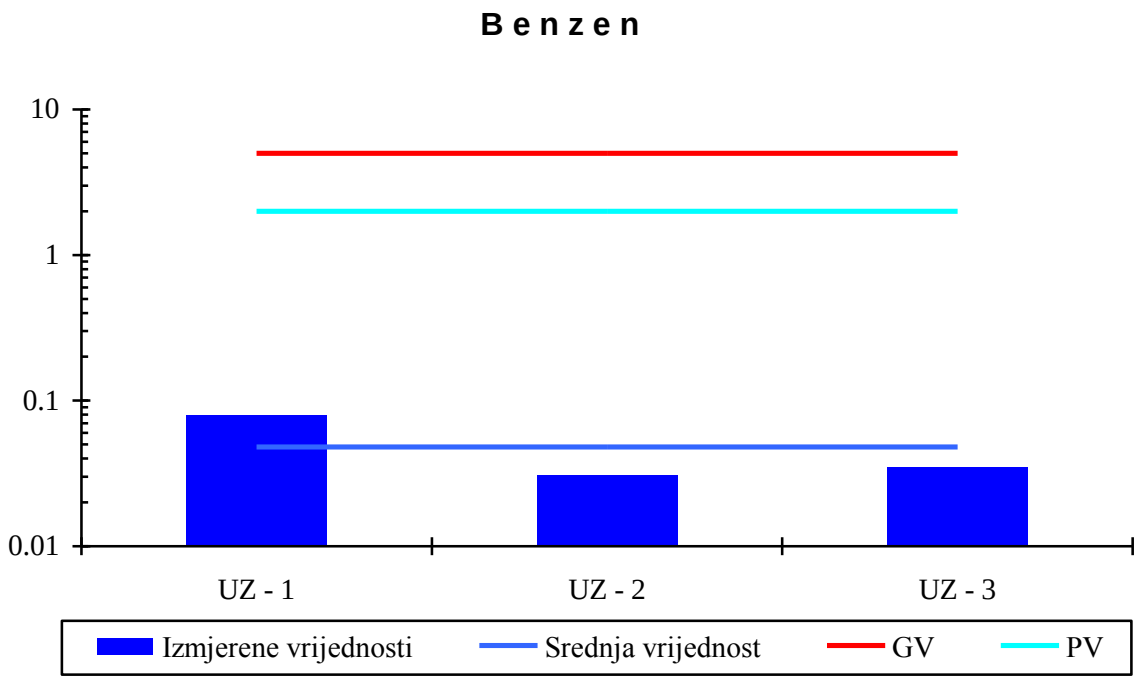
ND = nije detektiran

Analizama GC/MS, koje su izvršene na uzorcima atmosfere koncentriranjem 5 m^3 na kolektor od aktivnog ugljena po standardu EN/ISO/DIS 9976 ISO TC 146/SC2, utvrđena je prisutnost vrlo niskih koncentracija benzena, toluena, etilbenzena, te o,m,p-ksilena.

Nisu nađene koncentracije ostalih spojeva koje bi bile značajne za pojavu stranih mirisa koje očekujemo na deponijima koji nisu vođeni po propisima. Prag mirisa od aromata nije prekoračen. Aromati potječu od saobraćaja motornih vozila na autoputu i u naselju Barani. Očekuju se nešto više koncentracije benzena u naselju, u periodu grijanja zimi, jer ložišta na drvo emitiraju aromate a naročito i benzen.

Analize u naseljima tipa Barani ipak nemaju koncentracije benzena zimi iznad preporučenih vrijednosti (PV) koje iznose 2 $\mu g/m^3$.

Očekivane grupe spojeva skatol,dimetildisulfid i trisulfid nisu nađeni.



Slika A.3.12.2/20 Izmjerene koncentracije benzena u odnosu na zakonom propisane

A.3.12.3. Zaključak o kakvoći atmosfere prije zahvata

Obavljena su mjerenja i analize kakvoće atmosfere prema članku 18. Zakona o zaštiti zraka (NN 48/95) kao mjerenja posebne namjene. U nedostatku drugih propisa, rezultati su uspoređeni sa Uredbom o preporučenim i graničnim vrijednostima (NN 101/96) bez obzira što Uredba propisuje mjerenje u trajanju od godinu dana.

Cilj analize kakvoće atmosfere bio je da se praćenjem i nadzorom kroz dva vremenska perioda od po 30 dana, pri čemu svaki u različitim godišnjim dobima, utvrdi "nulto stanje" na lokaciji Barani – Kladnjice.

Opće analize zagađenosti atmosfere (SO_2, H_2S, NO, NO_2) urađene su kroz 60 dana sa automatskim ispisom i pohranjivanjem rezultata analiza svakih 10 minuta. Praćenjem općih parametara utvrđeno je da nema prekoračenja zakonom propisanih vrijednosti.

Mjerenje koncentracije ukupnih lebdećih čestica (ULČ) provedeno je gravimetrijskom metodom u periodu od po pet dana sa usrednjavanjem 24h. Prosječne koncentracije ULČ iznosila je 21,0 $\mu g/m^3$. Iz rezultata mjerenja ULČ i metala u ULČ vidljivo je da su izmjerene vrijednosti ispod preporučenih vrijednosti propisanih Uredbom.

Mjerenje ukupne taložne tvari provedeno je tijekom 60 dana, a iz rezultata je vidljivo da nisu prekoračene vrijednosti propisane Uredbom.
Prosječna koncentracije klorida iznosila je 33,2 $\mu g/m^3$, fluorida 0,5 $\mu g/m^3$ a amonijaka 15,9 $\mu g/m^3$.

Prosječna koncentracija dioksina i furana bila je 4,7 fg I TEq što su vrijednosti značajno manje od onih izmjerenih u Njemačkoj za ruralna područja.
Sumarni prikaz rezultata mjerenja prosječnih koncentracija pojedinih parametara dan je u Tablici 3.12.3/1.

Tablica 3.12.3/1 – Prikaz rezultata mjerenja prosječnih koncentracija pojedinih parametara za ocjenu kakvoće atmosfere

Parametar	prosječna koncentracija
SO2	1,6 μg/m^3
H2S	0,7 μg/m^3
NO2	13 μg/m^3
ULČ	21 μg/m^3
Pb	0,0017 μg/m^3
Cd	0,0004 μg/m^3
Mn	0,0217 μg/m^3
UTT	10,5 mg/m^{2}d
kloridi	33,2 μg/m^3
fluoridi	0,5 μg/m^3
NH3	15,9 μg/m^3
benzen	0,189 μg/m^3
toluen	0,175 μg/m^3
etilbenzen	0,106 μg/m^3
m-ksilen	0,324 μg/m^3
o,p-ksilen	0,150 μg/m^3
dioksini i furani	4,7 x 10^{-15} I-TEq

Iz svega navedenog (sve izmjerene vrijednosti su ispod PV) može se zaključiti da je opravdano i realno očekivati da je kakvoća atmosfere na lokaciji Barani - Kladnjice prve kategorije.

Izuzetak čine povišene rano-jutarnje koncentracije sumporovodika koje potječu od neregularnih septičkih jama i gnjojišnica. Ovaj problem bit će saniran uvođenjem vodovodne i kanalizacijske mreže kroz investicije u fazi realizacije projekta a koje bi se financirale iz ekološke rente uplaćivane u Općinski proračun od strane pogona za obradu komunalnog otpada. Sanacijom kroz uvođenje vodovodne i kanalizacijske mreže biti će riješen problem evidentiranih stranih mirisa u naselju.

A.3.13. Nulto stanje buke u zoni Lećevice

Poduzeće ANT d.o.o. iz Zagreba definiralo je Program mjerenja za ocjenu kakvoće zraka i buke na lokaciji Barani – Kladnjice, kao mjerenja «nultog stanja» okoliša prije zahvata u prostoru. Program je između ostaloga predvidio i mjerenje rezidualne buke u navedenom prostoru. Prema Članku 3. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (*NN*, 145/04), rezidualna buka jest ukupna buka prisutna na nekom mjestu prije nego što je došlo do bilo kakve promjene u postojećoj situaciji.

Propisi temeljem kojih su provedena mjerenja rezidualne buke:

- Zakon o zaštiti od buke (*NN*, 20/03)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (*NN*,145/04)
- HRN ISO 1996-1: Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 1.dio: Osnovne veličine i postupci
- HRN ISO 1996-2: Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 2.dio: Prikupljanje podataka u vezi s namjenom prostora
- HRN ISO 1996-3: Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 3.dio: Primjena na granice buke
- HRN EN 60804, zvukomjeri s integriranjem i usrednjavanjem.

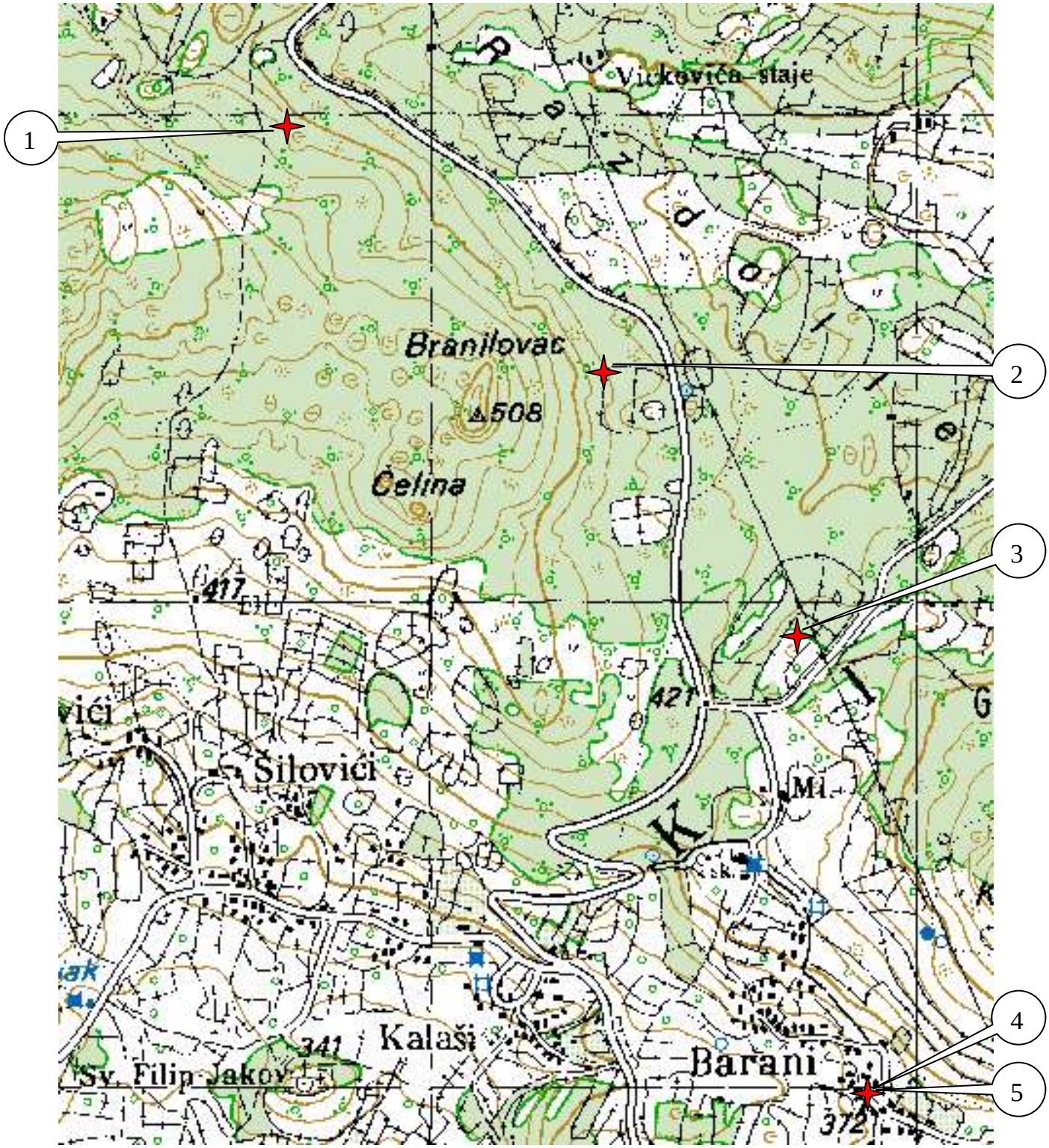
Uređaji kojim su provedena mjerenja:

Digitalni uređaj za mjerenje razine zvučnog tlaka proizvođača ACLAN model SdB01+, serijskog broja 985013 s kalibratorom tip CAL01, serijskog broja 990726 i mikrofonom MCE210 tip 1, serijskog broja 980364; (certifikati o umjeravanju broj 10-6-193, broj 10-6-194 i 10-6-195).

Uređaj za mjerenje razina zvučnog tlaka proizvođača Brüel & Kjær, tipa 2231, serijskog broja 1506447, s 1/3 oktavnim filtrom tipa 1625, serijskog broja 1586862, mikrofonom tipa 4165, serijskog broja 575499 te pistofonom tipa 4220 serijskog broja 817340.

(Navedeni uređaji zadovoljavaju uvjete definirane standardom HRN EN 60804.)

Opis mjerne lokacije i mjerenja



Slika A.3.13/1 – Pozicije mjernih točaka na kojima je mjereno nulto stanje buke u okolišu u regiji Kladnjice - Barani

Mjerenja buke u okolišu u regiji Kladnjice – Barani provedena su kao mjerenja nultog (postojećeg) stanja buke, a prije izvođenja određenih zahvata u prostoru. U tom su smislu 8. X. 2004. godine provedena mjerenja dnevne buke na naznačenim mjernim točkama, a mjerenja noćne buke noću 8./9. X. 2004.

Vrijeme navedenog dana može se okarakterizirati kao lijepo, malo vjetrovito i sunčano (po danu), dok je noć bila topla, vedra i malo vjetrovita. Kao što je iz Slike A.3.13/1 vidljivo, mjerne točke se nalaze u relativnoj blizini ceste. No, tijekom mjerenja je čak i danju broj vozila koji su prošli tom cestom bio mali. Podaci o mjernim točkama i prometu se nalaze u Tablici A.3.13/1.

Tablica A.3.13/1 – Podaci o izabranim mjernim točkama i o prometu tijekom provođenja mjerenja

Mjerna točka	Gauss-Krűgerove koordinate			Broj vozila koja su prošla u blizini tijekom mjerenja danju		Opaska
	Y	X	n/m	osobna	teretna	
1	5604699	4839109	455	5	2	
2	5605481	4838404	422	6	3	
3	5605895	4837990	420	7	4	
4	5605907	4837012	386	- *)	- *)	
5	5605882	4836979	384	- *)	- *)	u kući - dnevni boravak

*) Prilikom mjerenja u selu Barani nije bilo vozila koja bi prolazila u neposrednoj blizini, a vozila u daljini glavnom prometnicom nisu mogla biti evidentirana

Za ocjenu stanja buke na izabranim mjernim mjestima provedena su 15-minutna kontinuirana mjerenja ekvivalentnih razina zvučnog tlaka uz primjenu filtra A, pri čemu su se po 15 minuta sakupljali uzorci zvuka u trajanju od po 0,5 sekundi.

Osim ekvivalentnih razina zvučnog tlaka, na svakom je mjernom mjestu izmjerena i percentilna raspodjela uzoraka zvuka kako bi se mogao ocjeniti utjecaj najviših razina zvuka na 15-minutne ekvivalentne razine zvučnog tlaka.

Rezultati mjerenja buke:

Tablica A.3.13/2 – Rezultati mjerenja buke u okolišu, u regiji budućeg odlagališta komunalnog otpada, koja su provedena danju 8. X. 2004. od 12^{30} do 16^{30} h

red. br.	mjerno mjesto	$L_{Aeq,15min}$			
1.	Mjerno mjesto 1 sa Slike A.3.13/1	34,2	percentili	$L_{A01,15m}$	41
				$L_{A10,15m}$	36
				$L_{A50,15m}$	32
				$L_{A90,15m}$	29
2.	Mjerno mjesto 2 sa Slike A.3.13/1	30,9	percentili	$L_{A01,15m}$	39
				$L_{A10,15m}$	31
				$L_{A50,15m}$	28
				$L_{A90,15m}$	24
3.	Mjerno mjesto 3 sa Slike A.3.13/1	37,1	percentili	$L_{A01,15m}$	43
				$L_{A10,15m}$	37
				$L_{A50,15m}$	36
				$L_{A90,15m}$	33
4.	Mjerno mjesto 4 sa Slike A.3.13/1	37,7	percentili	$L_{A01,15m}$	46
				$L_{A10,15m}$	37
				$L_{A50,15m}$	34
				$L_{A90,15m}$	30
5.	Mjerno mjesto 5 sa Slike A.3.13/1 (dnevni boravak u kući gosp. Mirka Barana)	31,4	percentili	$L_{A01,15m}$	38
				$L_{A10,15m}$	30
				$L_{A50,15m}$	27
				$L_{A90,15m}$	26

$L_{Aeq,15min}$ je ekvivalentna kontinuirana razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, izražena u decibelima (dB) određena u vremenskom intervalu od 15 minuta

$L_{A01/15m}$ je razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, koju prelazi 1 % uzoraka zvuka, mjerena u vremenskom intervalu od 15 minuta

$L_{A10/15m}$ je razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, koju prelazi 10 % uzoraka zvuka, mjerena u vremenskom intervalu od 15 minuta

$L_{A50/15m}$ je razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, koju prelazi 50 % uzoraka zvuka, mjerena u vremenskom intervalu od 15 minuta

$L_{A90/15m}$ je razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, koju prelazi 90 % uzoraka zvuka, mjerena u vremenskom intervalu od 15 minuta

Tablica A.3.13/3 – Rezultati mjerenja buke u okolišu, u regiji budućeg odlagališta komunalnog otpada, koja su provedena noću 8. X. 2004. od 23^{30} do 9. X. 2004. u 2^{15}

red. br.	mjerno mjesto	$L_{Aeq,15min}$			
1.	Mjerno mjesto 1 sa Slike A.3.13/1	35,9	percentili	$L_{A01,15m}$	40
				$L_{A10,15m}$	34
				$L_{A50,15m}$	32
				$L_{A90,15m}$	31
2.	Mjerno mjesto 2 sa Slike A.3.13/1	36,8	percentili	$L_{A01,15m}$	42
				$L_{A10,15m}$	35
				$L_{A50,15m}$	33
				$L_{A90,15m}$	31
3.	Mjerno mjesto 3 sa Slike A.3.13/1	36,6	percentili	$L_{A01,15m}$	43
				$L_{A10,15m}$	38
				$L_{A50,15m}$	35
				$L_{A90,15m}$	31
4.	Mjerno mjesto 4 sa Slike A.3.13/1	30,5	percentili	$L_{A01,15m}$	35
				$L_{A10,15m}$	30
				$L_{A50,15m}$	28
				$L_{A90,15m}$	27
5.	Mjerno mjesto 5 sa Slike A.3.13/1 (dnevni boravak u kući gosp. Mirka Barana)	28,2	percentili	$L_{A01,15m}$	32
				$L_{A10,15m}$	29
				$L_{A50,15m}$	28
				$L_{A90,15m}$	23

$L_{Aeq,15min}$ je ekvivalentna kontinuirana razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, izražena u decibelima (dB) određena u vremenskom intervalu od 15 minuta

$L_{A01/15m}$ je razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, koju prelazi 1 % uzoraka zvuka, mjerena u vremenskom intervalu od 15 minuta

$L_{A10/15m}$ je razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, koju prelazi 10 % uzoraka zvuka, mjerena u vremenskom intervalu od 15 minuta

$L_{A50/15m}$ je razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, koju prelazi 50 % uzoraka zvuka, mjerena u vremenskom intervalu od 15 minuta

$L_{A90/15m}$ je razina zvučnog tlaka, uz primjenu filtra A, koju prelazi 90 % uzoraka zvuka, mjerena u vremenskom intervalu od 15 minuta

Dominantni doprinosi razinama zvučnog tlaka na mjernim mjestima od 1 do 3 kako danju tako i noću bili su od – moglo bi se reći – normalnih zvukova u prirodi (šum vjetra, povremeno glasanje životinja, cvrkut ptica, cvrčanje cvrčaka i sl.). Pritom je promet bio relativno rijedak. Naravno, mogu se realno očekivati nešto viši rezultati u slučaju varijacija u gustoći prometa.

Temeljem rezultata mjerenja rezidualne buke u okolini može se zaključiti da su za vrijeme mjerenja na svim mjernim mjestima vrijednosti ekvivalentnih razina rezidualne buke, sukladno Zakonu o zaštiti od buke (*NN*, 20/03) i Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (*NN*, 145/14), znatno ispod propisane za dnevne i noćne uvjete.

Iz prostornoplanske dokumentacije treba vidjeti kojoj zoni (kategoriji) pripada navedeni prostor. Temeljem takve kategorizacije se mogu postaviti granice dozvoljenog u smislu Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave. Pod pretpostavkom da se navedeni prostor kategorizira kao «zona 1», imisijske granice koje se ne smiju prijeći iznose 50 dB(A) za dnevnu odnosno 40 dB(A) za noćnu buku. Pritom dodatno, budući da su razine rezidualne buke niže od ovih granica, novoizgrađeni objekti svojim radom ne bi smjeli, u smislu propisa, povećati ukupnu razinu buke na rubovima prostora na kojem se planira izgradnja postrojenja za obradu komunalnog otpada za više od 1 dB(A).

A.4. Opis zahvata

A.4.1. Postojeće stanje u postupanju otpadom

Osnovni podaci na kojima se temelji daljnji tijek razmatranja o mogućnostima u postupanju otpadom, tj. gospodarenju otpadom, temelje se u prvom redu na količinama i vrstama otpada u vremenu i prostoru, kao i postojećem sustavu skupljanja i zbrinjavanja otpada.

Težište problema je usmjereno na određivanje navedenih ulaznih podataka na količine otpada koje će se obrađivati u Centru, tj. na komunalni i proizvodni neopasni otpad pogodan za materijalno i energetsko iskorištavanje.

A.4.1.1. Način skupljanja, obrade i zbrinjavanja otpada

Sva komunalna i koncesionarska poduzeća koja skupljaju i odlažu komunalni otpad na području Splitsko-dalmatinske županije su poduzeća registrirana za skupljanje i odlaganje komunalnog otpada.

Tablica A.4.1.1/1 – Skupljači otpada u Splitsko-dalmatinskoj županiji

Skupljač	Korisnik
Basilija	Šolta
Čistoća Podgora	Podgora
Ćistoća - Split	Kaštela Solin Split Dugopolje Klis Podstrana
Dobrić-Trogir	Okrug Primorski Dolac
Gradina	Vis Baška Voda
Grad-Supetar	Nerežišća
Greben Brela	Brela
Izvor-Ploče	Gradac
J.K.P. Komiža	Komiža
JUKD-Hvar	Hvar
KO "Grad"	Supetar
Komunalno Jelsa	Jelsa
Komunalno Stari Grad	Stari Grad
Komunalno Vrbosko	Jelsa

Skupljač	Korisnik
Komunalno-Vrgorac	Vrgorac
Makarski komunalac	Makarska
Michieli-Tomić	Bol Milna Postira Pučišća Seget Selca Sutivan
Općinski pogon	Sućuraj
Peovica	Omiš Šestanovac Zadvarje
Perkan-Studenci	Dugi Rat Marina
TD."Dobrić"	Trogir
Topana	Imotski Cista Provo Lokvičići Lovreć Podbablje Proložac Runovići Zagvozd Zmijavci
Tučepi	Tučepi
Usluga	Vrlika
Vlas. kom. pogon	Muć
Vodovod i čistoća- Sinj	Sinj Trilj Dicmo Hrvace Otok

A.4.1.2. Mehanizacija za skupljanje otpada

Navedena poduzeća su opremljena specijalnim vozilima koja na sebi imaju nadgradnju u koju se otpad ubacuje te odvozi na odlagalište (autosmećari, autopodizači, čistilice ulica, "grajferi", kamioni sandučari, traktori s prikolicom i sl.).

Od vozila koja su specifična i u trendu suvremenog skupljanja otpada treba izdvojiti autosmećare i autopodizače kontejnera od 5 do 10 m^3. U Splitsko-dalmatinskoj županiji koriste se 62 autosmećara prosječnog volumena nadgradnje

od 11 m^3 (IPZ Uniprojekt MCF, 2002.) te 22 autopodizača kontejnera. Prosječna starost voznog parka iznosi oko 13 godina.

Sva ova vozila u službi su današnje tehnologije prihvata i prijevoza otpada, a zaključak je da je Splitsko-dalmatinska županija dobro opremljena za skupljanje i prijevoz otpada, kao i za čišćenje ulica.

A.4.1.3. Postojeća tehnologija prikupljanja, obrade i zbrinjavanja otpada

Na području Splitsko-dalmatinske županije provodi se organizirano skupljanje otpada od kućanstava i gospodarskih subjekata putem posuda, kontejnera ili vrećica. Učestalost tjednih odvoza otpada od istog korisnika ovisi o razdoblju godine i uglavnom se kreće od jedanput tjedno u ruralnim sredinama do svakodnevnog odvoza iz gradskih sredina u ljetnom razdoblju.

Otpad se prevozi specijaliziranom mehanizacijom do mjesta zbrinjavanja, tj. do trinaestak službenih odlagališta i veći broj neslužbenih, od lokalnih vlasti odobrenih i neodobrenih lokacija. Studiju o utjecaju na okoliš imaju 2 odlagališta "Karepovac" u Splitu i "Donja gora" u Podgori. Niti jedno odlagalište nema uporabnu dozvolu za rad.

Veća gradska i općinska središta odlažu na odlagalištima navedenim u tablici A.4.1.3/1.

Tablica A.4.1.3/1. – Lokacije odlagališta otpada gradova i općina u Županiji

Grad/općina	Skupljač otpada	Naziv odlagališta
Gradovi		
Hvar	JUKD-Hvar	Stanišće
Imotski	Topana	Kozjačić
Kaštela	Ćistoća-Split	Karepovac
Komiža	J.K.P. Komiža	Šćeće
Makarska	Makarski komunalac	Donja Gora
Omiš	Peovica	Karepovac
Sinj	Vodovod i čistoća- Sinj	Mojanka
Solin	Čistoća -Split	Karepovac
Split	Čistoća -Split	Karepovac
Stari Grad	Komunalno Stari Grad	Dolci
Supetar	KO "Grad"	Kupinovica
Trilj	Vodovod i čistoća- Sinj	Mojanka
Trogir	TD."Dobrić"	Vučje brdo- Plano
Vis	Gradina	Welington
Vrgorac	Komunalno-Vrgorac	Ajdanovac
Vrlika	Usluga	Poljanak - Otišić
Općine		
Baška Voda	Gradina	Donja Gora

Grad/općina	Skupljač otpada	Naziv odlagališta
Bol	Michieli-Tomić	Brdo - Košer
Brela	Greben Brela	Donja Gora
Cista Provo	Topana	Kozjačić
Dicmo	Vodovod i čistoća- Sinj	Mojanka
Dugi Rat	Perkan-Studenci	Karepovac
Dugopolje	Ćistoća -Split	Karepovac
Gradac	Izvor-Ploče	Lovornik
Hrvace	Vodovod i čistoća- Sinj	Mojanka
Jelsa	Komunalno Jelsa	Prapatna
Jelsa	Komunalno Vrbosko	Prapatna
Klis	Ćistoća -Split	Karepovac
Lećevica	-	-
Lokvičići	Topana	Kozjačić
Lovreć	Topana	Kozjačić
Marina	Perkan-Studenci	Karepovac
Milna	Michieli-Tomić	Brdo - Košer
Muć	Vlas. kom. pogon	Podine-Neorić
Nerežišća	Grad-Supetar	Kupinovica
Okrug	Dobrić-Trogir	Vučje brdo- Plano
Otok	Vodovod i čistoća- Sinj	Mojanka
Podbablje	Topana	Kozjačić
Podgora	Čistoća Podgora	Donja Gora
Podstrana	Ćistoća -Split	Karepovac
Postira	Michieli-Tomić	Brdo - Košer
Prgomet	-	-
Primorski Dolac	Dobrić-Trogir	Vučje brdo- Plano
Proložac	Topana	Kozjačić
Pučišća	Michieli-Tomić	Brdo - Košer
Runovići	Topana	Kozjačić
Seget	Michieli-Tomić	Brdo - Košer
Selca	Michieli-Tomić	Brdo - Košer
Sućuraj	Općinski pogon	Prapatna-Sućur.
Sutivan	Michieli-Tomić	Brdo - Košer
Šestanovac	Peovica	Karepovac
Šolta	Basilija	Borovik
Tučepi	Tučepi	Donja Gora
Zadvarje	Peovica	Karepovac
Zagvozd	Topana	Kozjačić
Zmijavci	Topana	Kozjačić

Uz navedene lokacije odlagališta postoji mnoštvo manjih smetlišta koja se redovito čiste i na kojima se nesavjesnim djelovanjem građana ponovno nakuplja otpad. Također, postoje i odlagališta koja su zatvorena i na kojima se uglavnom više ne odlaže otpad.

U većim gradovima postoji izdvojeno skupljanje određenih otpadnih materijala, tzv. "primarna reciklaža" papira, stakla, plastike i alumijskih limenki, kao i reciklaža glomaznih metalnih ostataka.

Može se zaključiti da je zbrinjavanje otpada odlaganjem na odlagalištima prevladavajući način postupanja otpadom.

A.4.1.4. Količine i sastav postojećeg komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada

Na sanitarnim odlagalištima otpada I. kategorije se može odlagati komunalni otpad i neopasni proizvodni otpad u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postpanje otpadom (*NN*, 123/97, čl.12). Ove vrste otpada prevladavaju na odlagalištima, pa ih je stoga potrebno posebno ispitati radi utvrđivanja postojećih količina i svojstava, s ciljem daljnjih promišljanja o mogućoj obradi i konačnom zbrinjavanju.

A.4.1.4.1. Komunalni otpad

Komunalni otpad je otpad iz kućanstva, otpad koji nastaje čišćenjem javnih površina i otpad sličan otpadu iz kućanstava koji nastaje u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima.

Uz podatke o količini evidentiranog otpada, potrebno je poznavanje postojećeg stanja o:

- ukupnom broju stanovnika,
- broju stanovnika obuhvaćenih organiziranim odvozom otpada i
- broju turističkih noćenja.

Prema popisu stanovištva 2001. godine, u Splitsko-dalmatinskoj županiji popisana su 462.442 stalna stanovnika u 144.366 domaćinstava. Uslugom skupljanja i odvoza otpada obuhvaćeno je oko 94 % stanovništva. Obradom upitnika o količinama otpada koje pojednih skupljači prevezu do odlagališta, kao i podacima iz vlastite arhive, prosječna količina otpada koju proizvede stanovnik na razmatranom području Županije iznosi 0,80 kg/dan (gradovi između 0,72 i 0,82, a općine ozmeđu 0,62 i 0,81). Prema dostupnim podacima o broju turističkih noćenja i procjeni neubilježenih gostiju (uglavnom domaćih), pretpostavlja se da prosječnim turističkim noćenjem na razmatranom području nastane oko 0,9 kg komunalnog otpada.

Budući da se otpad ne važe, iz navedenog se može procijeniti da je u 2004. godini odloženo oko 135.000 tona komunalnog otpada, s udjelom otpada iz turizma od oko 5 %. Ovo ukazuje na relativno pravilnu raspodjelu otpada tijekom godine, što je bitno kod dimenzioniranja opreme.

A.4.1.4.2. Proizvodni otpad

Proizvodni otpad je otpad koji nastaje u proizvodnom procesu u industriji, obrtu i drugim procesima, a po sastavu i svojstvima razlikuje se od komunalnog otpada. Količina proizvodnog otpada procijenjena je na temelju evidnecija i anketiranja komunalnih poduzeća, i u 2004. godini iznosila je oko 14.500 tona.

A.4.1.4.3. Ukupna količina otpada

Na odlagališta Splitsko-dalmatinske županije u 2004. godini dovezlo se oko 150.000 tona komunalnog i proizvodnog otpada.

komunalni otpad	135.000 tona
proizvodni otpad	14.500 tona
UKUPNO	**149.500 tona**

Ovoj količini može se pridodati i procijenjena količina otpadnog građevinskog materijala u iznosu od oko 83.500 tona, koji se također često odlaže na odlagalištima ne samo građevinskog, nego i na odlagalištima zajedno s komunalnim otpadom. Na lokaciji Centra u Lećevici predviđen je rezervirani prostor za smještaj mobilnog postrojenja za recikliranje građevinskog otpada koji će se prema potrebi premještati po cijelom području Splitsko-dalmatinske županije.

A.4.1.4.4. Analiza sastava otpada s gledišta mogućeg izdvajanja, obrade i ponovne uporabe

Kvantitativna i kvalitativna svojstva komunalnih otpadaka mijenjaju se ovisno o sredini u kojoj nastaju i ovise o mnogim faktorima, kao što su životni standard stanovništva, tip naselja, dostignuta razina komunalne higijene i slično.

Na području grada Splita provedena su ispitivanja sastava komunalnog otpada (IPZ Uniprojekt MCF, veljača i listopad 1998. godine). Rezultati ovih ispitivanja iznose se u tablici A.4.1.4.4/1.

Tablica A.4.1.4.4/1. – Sastav komunalnog otpada – grad Split, 1998. godina

Komponenta komunalnog otpada	Zima 2/98 mas %	Jesen 10/98 mas %
guma	0,2	0,7
papir i karton	23,8	24,6
staklo	5,5	3,8
plastika	10,9	11,4
metali	2,4	2,6

Komponenta komunalnog otpada	Zima 2/98 mas %	Jesen 10/98 mas %
drvo	1,2	1,5
tekstil	7,3	6,9
posebni otpad	0,0	0,2
kuhinjski i biootpad	18,6	24,8
inertni otpad	2,2	2,1
koža i kosti	0,5	2,1
prosijani ostatak	27,5	19,2

Budući da se sastav otpada vremenom mijenja, do vjerodostojnih podataka moguće je doći novim istraživanjem sastava otpada. Da bi se dobili podaci koji bi što točnije odražavali prilike na razmatranom području, predlažemo provedbu vaganja i sortiranja otpada u svakom godišnjem dobu, a da se uzorci uzimaju iz urbanog i ruralnog dijela Županije. Pri tome se treba voditi računa o tome da su uzorci pravi reprezentanti na temelju kojih se mogu izračunati srednje vrijednosti za cijelo područje s kojeg se provodi organizirani odvoz otpada.

Samo ispitivanje sastava obavlja se na sortirki, a utvrđuje se sastav komunalnog otpada (ključni broj 20 00 00) i najčešće traje cijeli radni tjedan. "Sortirka" je stroj za odvajanje granulometrijskih frakcija većih i manjih od 40 mm uz ručno kvalitativno razdvajanje frakcije veće od 40 mm.

Na bazi provedenih ispitivanja sastava komunalnog otpada u gradu Splitu i ruralnom dijelu Županije te ispitivanja provedenih u sličnim sredinama, u nastavku je prikazan pretpostavljeni današnji sastav komunalnog otpada koji će se obrađivati u Centru za gospodarenje otpadom.

Tablica A.4.1.4.4/2 – Pretpostavljeni sastav komunalog otpada Splitsko-dalmatinske županije

Komponenta komunalnog otapda	Sastav, mas%
guma	0,5
papir i karton	16,3
staklo	4,6
plastika	13,6
metal	3,3
drvo	1,1
tekstil	7,3
posebni	0,8
kuhinjski i vrtni biootpad	16,4
inertni	1,7
koža i kosti (svježe)	0,7
sitnica (prosijano, <40 mm)	33,7

1. U ukupno isortiranom tjednom uzorku otpada krupni otpad, tj. veći od 40 mm, zastupljen je s 66,3 mas %, dok je "sitnica" (otpad manji od 40 mm) zastupljena s 33,7 mas %. Zbog velikog učešća krupnog otpada u ukupno isortiranom otpadu, otvara se mogućnost uvođenja izdvojenog skupljanja pojedinih otpadnih materijala na mjestu nastanka.
2. Prema sastavu, biootpad i organski otpad iz kuhinja – pogodni za kompostiranje – prisutni su u krupnom otpadu (16,4 mas %) i u "sitnici" (85 mas %), a što znači da je ova vrsta biorazgradivog otpada zastupljena s 45 mas % u ukupnom otpadu. Zbog ovako velikog učešća otpadnih materijala pogodnih za kompostiranje, otvara se mogućnost uvođenja izdvojenog skupljanja biorazgradivog otpada i njegovog kompostiranja bilo u kompostani ili uvođenjem vrtnog kompostiranja u vlastitom vrtu, čime bi se dobile velike uštede na odlagališnom prostoru, a kao produkt kompostiranja dobio bi se kompost.
3. U ukupno isortiranom otpadu najveće učešće ima sitnica, a iza nje slijede: organski otpad iz kuhinja i vrtova, karton i papir te plastika. Budući da su u sortiranom otpadu ustanovljene i veće količine papira i kartona, ukazuje se mogućnost postavljanja reciklažnih otoka.

Najpouzdaniji podaci o sastavu i količini otpada dobivaju se sustavnim i periodičkim praćenjem stanja na terenu, iz čega se mogu prepoznati trendovi. Pogotovo se to odnosi na komunalni otpad, budući da turistička aktivnost u poratno vrijeme bilježi značajne pomake, i to u broju noćenja i količini otpada koji je rezultat toga.

Sastav otpada upućuje na mogućnosti većih aktivnosti u promicanju reciklaže, prvenstveno papirnatog otpada, otpadne plastične i staklene ambalaže. U ostatku otpada dominira biorazgradljiva organska komponenta. U postrojenjima za mehaničku pripremu i biološku obradu ostatnog otpada, ova vrlo reaktivna komponenta se stabilizira u relativno kratkom vremenskom roku. Ovisno o čistoći ulaznog materijala, moguće je ovakav kompost iskoristiti kao dio rekultivirajućeg sloja na odlagalištima ili u šumarstvu.

A.4.1.4.5. Otpad koji se ne smije dovozi u Centar za gospodarenje otpadom

Opasni otpad i proizvodni otpad čije su masene koncentracije tvari i fizikalno-kemijske veličine u eluatu iznad vrijednosti dozvoljenih za odlagalište otpada I. kategorije [Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (*NN*, 123/97, članak 12)] **ne smije** se odlagati na odlagalištu I. kategorije, već se mora posebno

skupljati i odvoziti na predobradu ili spaljivanje. Prema iskustvenim podacima također se ne smiju odlagati i muljevi s manje od 30 % suhe tvari (preporuka 35 % ST).

Budući da u Centru za gospodarenje otpadom nije predviđena predobrada ili obrada opasnog otpada, njega se ne smije dopremati u Centar.

Prema Zakonu o otpadu (*NN*, 178/04) u opasni otpad spadaju tvari iz liste otpada – kataloga koje su kao opasni otpad označene, a koje obično imaju jedno ili više od sljedećih svojstava: eksplozivnost, reaktivnost, zapaljivost, nadražljivost, nagrizanje, štetnost, toksičnost, infektivnost, kancerogenost, mutagenost, teratogenost, ekotoksičnost i svojstvo otpuštanja otrovnih plinova reakcijom ili biološkom razgradnjom. Opasni otpaci nastaju u različitim tehnološkim procesima, domaćinstvima, bolnicama i drugim izvorima.

U opasni otpad se ubrajaju kiseline i lužine, agresivne troske, galvanizacijski talozi, metalni hidroksidi, filtarski prah, ostaci iz kalionica, ostali anorganski toksični otpaci, nafta i naftni derivati, organske kiseline i kiselinski katrani, fenoli, upotrebljena organska otapala i talozi, talozi boja i lakova i ostaci pri proizvodnji boja i lakova, zaštitna sredstva za biljke (pesticidi, insekticidi, herbicidi, fungicidi), ostali otpaci raznih kemikalija, talozi iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i dr.

Za sve vrste otpada kojima nije poznat sastav i porijeklo, kao i za proizvodni otpad koji se prvi puta dovozi u Centar, treba zatražiti ispitivanje sastava eluata. Ako se istovrsni otpad višekratno dovozi, sastav eluata mora se ispitati najmanje jedanput godišnje.

A.4.1.4.6. Otpad koji se smije dovoziti u Centar za gospodarenje otpadom

Ovom studijom predviđena je predobrada samo komunalnog otpada i proizvodnog otpada sličnih karakteristika komunalnom otpadu ili koji zadovoljava uvjete za odlaganje prema Pravilniku. Navedene vrste otpada mehaničko–biološki će se obraditi, a izlazni materijal će se dijelom uskladištiti na lokaciji, dok će se ostatak odložiti na uređenom sanitarnom odlagalištu I. kategorije.

A.4.2. Procjena količine i sastava otpada po godinama za predstojeće razdoblje od 25 godina

Za procjenu količina otpada koji će nastajati u narednih 25 godina, potrebno je poznavati osnovne značajke prostora obuhvatnosti organiziranim skupljanjem i odvozom otpada.

Također, radi izrade projekcije količina otpada za buduće razdoblje, potrebno je uvidjeti promjene koje su nastale u proteklom razdoblju, u prvom redu:

- promjenama broja stanovnika između dva popisa stanovništva
- promjenama u ustroju teritorijalnih jedinica
- migraciji stanovništva uslijed ratnih događanja
- prirodnom prirastu stanovništva
- socijalno-gospodarstvenoj aktivnosti.

Prema tim postavkama, u procjeni budućih količina otpada na području Splitsko-dalmatinske županije, ulazni podaci su bili sljedeći:

- količina komunalnog otpada koju skupe komunalna poduzeća procjenjuje se na 135.000 t/god,
- količina neopasnog proizvodnog otpada koji se zbog svojih svojstava smije odlagati na odlagalištima komunalnog otpada procjenjuje se na 14.500 t/god; predviđa se porast po prosječnoj godišnjoj stopi od 3,0 % do 2010. godine, a nakon toga po 2,5 % godišnje,
- obuhvatnost stanovništva organiziranim skupljanjem i odvozom otpada na području Županije iznosi 94 %,
- prosječna specifična količina komunalnog otpada (0,80 kg/st/dan) će rasti po prosječnoj godišnjoj stopi od 1 %,
- predviđa se porast količina otpada iz turizma po prosječnoj godišnjoj stopi od 0,1 % do 1,0 %.

Procjena količina otpada koja će od 2005. do 2030. godine nastajati na području Splitsko-dalmatinske županije prikazana je tablicom A.4.2/1.

Tablica A.4.2/1 – Procjena količina otpada koja će nastajati na području Splitsko-dalmatinske županije za razdoblje od 2005. do 2030. godine

Godina	Broj obuhvaćenih stanovnika	Komunalni otpad t/god.	Proizvodni otpad t/god.	Ukupni otpad t/god.
2005.	448.172	138.337	16.250	154.587
2006.	455.058	141.707	16.738	158.445
2007.	462.049	145.163	17.240	162.403
2008.	469.147	148.707	17.757	166.464
2009.	476.355	152.341	18.290	170.631
2010.	483.673	156.094	18.838	174.932
2011.	486.091	158.377	19.309	177.686
2012.	488.522	160.694	19.792	180.486
2013.	490.964	163.046	20.287	183.333
2014.	493.419	165.432	20.794	186.226
2015.	495.886	167.855	21.314	189.169
2016.	498.366	170.313	21.847	192.160
2017.	500.858	172.808	22.393	195.201
2018.	503.362	175.341	22.953	198.293
2019.	505.879	177.911	23.526	201.437
2020.	508.408	180.553	24.115	204.668
2021.	510.950	183.236	24.718	207.953
2022.	513.505	185.958	25.335	211.293
2023.	516.072	188.721	25.969	214.690
2024.	518.653	191.525	26.618	218.143
2025.	521.246	194.371	27.283	221.654
2026.	523.852	197.259	27.966	225.225
2027.	526.472	200.191	28.665	228.855
2028.	529.104	203.166	29.381	232.547
2029.	531.749	206.186	30.116	236.302
2030.	534.408	209.250	30.869	240.119

Napomena: U koloni za komunalni otpad uključen je i otpad iz turizma.

Projekcija količina otpada pokazuje umjeren rast količina, na koji najviše utječu gospodarska situacija i prirodni prirast stanovništva.

Navedene količine predstavljaju potencijal otpada na navedenom području, tj. osnovnu struju otpada bez njenog razdvajanja na određene podsustave gospodarenja otpadom, kao npr. primarne reciklaže.

Primarnom reciklažom, tj. izdvojenim skupljanjem sekundarnih sirovina kontejnerima postavljenim na javnim površinama, uz staklo izdvaja se i papir i karton. Osim toga, na ovaj način – kontejnerima na javnim površinama – izdvojeno se skuplja plastični otpad (PET) i metalni otpad (Al-limenke od pića). Praksa u Hrvatskoj pokazuje da je uvođenje reciklažnih dvorišta, u kojima građani besplatno mogu odložiti sve komponente ako su isortirane, ekonomsko-ekološki isplativo. Svrha izdvojenog skupljanja je izdvajanje korisnih i štetnih

komponenti miješanog komunalnog otpada, što ima veliki ekonomski i ekološki značaj iskorištavanjem vrijednih svojstava određenih komponenti otpada i očuvanjem prirodnih resursa. Izdvajanjem navedenih komponenti, tj. stakla, papira, kartona, metala, PET-plastike, kao i štetnih i opasnih tvari – prije miješanja s ostatkom komunalnog otpada – značajno se poboljšavaju karakteristike reciklirajućeg otpada za materijalno iskorištavanje, kao i biorazgradljivog otpada iz kuhinja, čišćenja vrtova i sl. zbog smanjenja smetajućih primjesa u stabiliziranom kompostu.

A.4.3. Proračun potrebnog prostora

Proračun potrebnog prostora za obradu otpada koji nastaje na razmatranom području izrađen je na temelju obrađenih podataka o količinama iz evidencija dobivenih od odgovornih osoba iz komunalnog poduzeća skupljača otpada, lokalne samouprave i arhive.

Potrebne površine za provođenje tehnoloških procesa obrade otpada su:

- površina za vaganje, registraciju i prihvat otpada
- površina za strojeve za usitnjavanje i prosijavanje otpada
- površina za strojeve za prešanje krupne frakcije
- površina za objekte za intenzivnu biorazgradnju otpada
- površina za dozrijevanje komposta nakon intenzivne razgradnje
- površina za objekte pročišćavanja izlaznog plina
- površina za odlaganje otpada koji nastaje u tehnološkom procesu prosijavanja, stabiliziranog komposta i sprešane krupne frakcije
- površina za smještaj energetskih objekata i spremnika tehnološke vode
- površina za smještaj bazena za prihvat sljevnih voda i voda iz procesa
- površina za smještaj objekata za zaposlenike na ulazu na odlagalište
- površina za garažne, radioničke, skadišne i nadzorne objekte
- površina rezervirana za obradu građevinskog otpada
- prometne površine, ceste.

Na temelju postojećih podataka o količini otpada i predviđenoj tehnologiji, s pomoću koje bi se značajno pridonijelo ekološko-sigurnosnoj situaciji u gospodarenju otpadom, u nastavku se iznose veličine vezane uz potrebu za prostorom u svrhu predobrade i odlaganja otpada iz predobrade, stabiliziranog komposta i sprešanog otpada iz procesa mehaničko-biološke obrade otpada.

U tablici A.4.3/1 prikazane su količine otpada za 25-godišnje razdoblje uz primijenjen pretpostavljeni program smanjenja količina otpada izdvojenim

skupljanjem. Pretpostavljeno smanjenje količina otpada za obradu provedbom primarne reciklaže iznosi maksimalno 22 %. Često se govori o mogućnosti izdvojenog skupljanja između 50 i 70 % otpadaka. Međutim, ako se uzme u obzir i ekonomski faktor, iskustva pokazuju da se taj postotak realno kreće od 15 do 30 % s maksimumom od cca 40 %. Navedeni podaci odnose se na komunalni otpad koji se danas organizirano skuplja i odlaže na službenom odlagalištu te na onaj broj stanovnika koji je uključen u organizirani odvoz otpada.

Tablica A.4.3/1 – Projekcija količina otpada za obradu i zbrinjavanje u Centru za gospodarenje otpadom

Godina	Ukupni	V (za odlaganje)	
	t/god	m3/god	m3, kumul.
2005.	151.495	152.211	152.211
2006.	153.949	154.677	306.888
2007.	156.663	157.403	464.291
2008.	159.614	160.369	624.660
2009.	162.785	163.555	788.214
2010.	166.186	166.971	955.185
2011.	166.502	167.289	1.122.474
2012.	167.091	167.881	1.290.355
2013.	167.928	168.722	1.459.077
2014.	168.988	169.787	1.628.864
2015.	170.252	171.056	1.799.920
2016.	172.118	172.932	1.972.852
2017.	174.034	174.856	2.147.708
2018.	175.998	176.830	2.324.538
2019.	178.013	178.854	2.503.392
2020.	180.108	180.959	2.684.351
2021.	180.620	181.474	2.865.824
2022.	181.267	182.123	3.047.948
2023.	182.044	182.904	3.230.852
2024.	182.947	183.812	3.414.664
2025.	183.973	184.843	3.599.506
2026.	184.695	185.568	3.785.075
2027.	185.501	186.377	3.971.452
2028.	186.388	187.269	4.158.721
2029.	187.357	188.242	4.346.963
2030.	188.406	189.297	4.536.260

Pravilnim tehnikama kompaktiranja komposta (od 1,2 do 1,5 t/m^3) i prešanjem krupne frakcije otpada (oko 0,5 t/m^3), postiže se prostorno minimalna potrebna površina za odlaganje stabiliziranog komposta i uskladištavanje sprešane krupne frakcije koju je moguće energetski iskoristiti.

Na temelju procjene količine otpada koji će se stvarati i izvdojeno skupljati u predstojećem razdoblju, te primijenjenoj tehnologiji predobrade i obrade otpada ,procijenjeni su sljedeći potrebni prostori.

Prostor mehaničke i intenzivne biološke obrade	1,5 ha
Prostor dozrijevanja, stabiliziranja komposta	1,5 ha
Prostor za zbrinjavanje komposta i uskladišetnje sprešane krupne frakcije	20 ha
Prostor za obradu građevinskog materijala	1 ha
Prostor rezerviran za pomoćne sadržaje	1 ha

Ukupno potreban prostor za provedbu mehaničko-biološke obrade i odlaganje stabiliziranog komposta i sprešanog otpada u Centru za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije iznosi **25 ha**.

Prema iznosima kumulativnih vrijednosti ugradbenih volumena komposta i sprešanog otpada iz tablice A.4.3/1, može se zaključiti da je moguće na lokaciji u Lećevici ostati do 2030. godine. Kada se iznađe rješenje za iskorištavanje uskladištene sprešane krupne frakcije otpada te uz poboljšanja u tehnologiji radi postizanja kvalitetnijih izlaznih parametara, lokacija Centra ima mogućnost postati trajno rješenje za gospodarenje otpadom za šire područje.

A.4.4. Tehnologija mehaničko-biološke obrade otpada

Odabranoj 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 biorazgradljivog dijela komunalnog otpada u aerobnim uvjetima. Biorazgradljiva 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. Ovisno o stupnju sofisticiranosti predviđenih tehnika kondicioniranja količina otpada koje ulaze u proces, kao i tijekom procesa, karakteristike izlaznog proizvoda određuju područje njihove primjene.

Prilikom svake obrade otpada nastaju ostaci koje treba na ispravan način zbrinuti. Odlaganje na odlagalištima najstarija je i najraširenija metoda zbrinjavanja otpada. Odlaganje u smislu ovog idejnog rješenja odnosi se na otpad koji nastaje tijekom tehnoloških operacija procesa predobrade i obrade miješanog komunalnog otpada koji po svojim svojstvima predstavlja do određene mjere stabilizirani otpad, a za koji se iz ekonomsko-ekoloških razloga predviđa privremeno ili trajno odlaganje na uređenom sanitarnom odlagalištu. Također, s predobrađenim i obrađenim otpadom mogu se izvoditi nasipi ili pripremati rekultivirajući sloj odlagališta.

A.4.4.1. Osnove tehnološkog procesa

Kada se govori o postupcima predobrade i obrade otpada, misli se na postupke koji u određenoj mjeri fizikalno-kemijski i mikrobiološki prevode ulaznu količinu otpada na određeni stupanj stabilnosti ili čistoće konačnog proizvoda, odnosno međuproizvoda, uz smanjenje volumena otpada.

Terminološki često se koriste izrazi kompostiranje i mehaničko-biološka obrada (MBO). Oba termina opisuju slične procese, međutim, razlika je u osnovnom cilju i ulaznom materijalu procesa. Kompostiranjem se služimo s ciljem dobivanja kvalitetnog oplemenjivača tla (komposta) iz uglavnom odvojeno skupljenog biootpada. Kada se govori o mehaničko-biološkoj obradi misli se na postupak ubrzanog stabiliziranja biorazgradljivog dijela otpada i time

izbjegavanja onečišćenja koja su karakteristična za odlagališta, kao i izdvajanje frakcije otpada sa svrhom materijalnog recikliranja ili iskorištavanja energetskog potencijala miješanog komunalnog otpada.

A.4.4.2. Tijek tehnološkog procesa

Komunalni otpad se na razmatranom području skuplja u kontejnerima i posudama raznih veličina i izvedbi. Potom se od mjesta skupljanja specijalnim vozilima odvozi cestovnom prometnicom do ulaza.

A.4.4.2.1. Prihvat otpada

Nakon vaganja i evidentiranja podataka o masi dovezenog otpada, vozilu i dr., otpad se internom prometnicom dovozi na mjesto istovara, gdje se ovisno o vrsti upućuje na određena vrata koja se automatski otvaraju, a otpad se istresa u prostor za prihvat, tzv. prihvatni bunker. Ovdje je s pomoću stroja moguće izdvajanje smetajućih materijala prije usitnjavanja, kao i čišćenje prostora u redovnom održavanju. Ovakav glomazni otpad (metali, bijela tehnika, automobilske gume i sl.) se izdvaja na pripremljenom mjestu odakle se periodički odvozi na daljnju obradu. U prihvatnom bunkeru nalazi se sustav pokretnih traka koje prenose otpad na dvije pokretne trake što prenose materijal na daljnju obradu na dvije paralelne linije za mehaničku obradu.

A.4.4.2.2. Mehanička obrada otpada

Pročišćen otpad se tračnim trasporterom prenosi do mjesta ubacivanja u stroj za usitnjavanje (sječenje), gdje se otpad usitnjava i djelomično homogenizira sa strukturnim materijalom sa svrhom omogućavanja bolje difuzije kisika. Usitnjava se na 100 do 150 mm. Ovime se postiže veća aktivna površina podložna fizikalno-kemijskoj i mikrobiološkoj aktivnosti. Sa svrhom usitnjavanja koristi se statična izvedba sporohodnog usitnjivača za koji se može podešavati režim rada u ovisnosti o trenutnom opterećenju.

Nakon izlaza iz faze usitnjavanja, otpad se tračnim transporterom dovodi na mjesto granulometrijskog razdvajanja na komponente veće i manje od perforacije sita, koje mogu biti od 60 do 80 mm. Za ovu svrhu koriste se statične izvedbe sita. Obično se koriste koso postavljeni perforirani cilindri koji rotiraju oko svoje uzdužne osi. Ovime se vrši prosijavanje i homogenizacija smjese, ali i transport ostatka sa sita, tj. krupnije frakcije, prema kraju cilindra – bubnja. Skupljena iscjedna voda iz istresenog otpada u prihvatnom bunkeru može se koristi u sustavu za ovlaživanje prilikom homogenizacije i prosijavanja otpada radi podešavanja vlažnosti (optimalna vlažnost za proces komopstiranja je od 50

do 60 %) i smanjenja količine prašine koja nastaje prilikom prosijavanja. Prostor prosijavanja otpada opremljen je sustavom za otprašivanje, a zrak nakon otprašivača koristi se u sustavu za aeriranje u biološkoj intenzivnoj razgradnji otpada.

Ostatak sa sita količinski i oblikom ovisi o tome koliko se dugo provodilo usitnjavanje u prethodnom koraku – stupnju. Razdvojene komponente izlaze iz sita priključenim tračnim transporterima i svaka prolazi ispod uređaja za odvajanje željeznih i neželjeznih materijala. Pokretne trake s izdvojenim metalima se odvode tračnim transporterima do pripadajućih spremnika izvan objekta, a od metala pročišćeni tokovi otpadnog materijala se usmjeravaju na sljedeći stupanj obrade.

Pročišćeni tok krupne frakcije otpada nakon sita sustavom pokretnih traka dovodi se do preše. Predviđa se prešanje metodom baliranja, tj. dobivanja valjkastih bala izoliranih LDPE-folijom. Oformljene bale odvoze se na mjesto uskladištenja na uređenoj plohi odlagališta.

A.4.4.2.3. Intenzivna biološka obrada otpada

Prosijana frakcija s pretežno biorazgradljivim organskim biootpadom sustavom pokretnih traka se dovodi do bioreaktora gdje će se provoditi intenzivna biorazgradnja u trajanju od 2 tjedna. Proces se vodi šaržno uz kontinuirano praćenje procesnih parametara temperature materijala te ulazne i izlazne struje zraka, tlaka, protoka zraka i procesne vode, koncentracije CO_2 u izlaznoj struji zraka kao mjere biorazgradljivosti. Tijekom dvotjednog procesa provodi se i sanitacija materijala čije trajanje ovisi o postignutoj temperaturi unutar materijala.

Proces kompostiranja aerobnim biotransformacijama može se prikazati sljedećom jednadžbom:

$$\underset{\text{TVAR}}{\text{ORGANSKA}} + O_2 + \underset{\text{SOLI}}{\text{HRANJIVE}} \xrightarrow[H_2O]{\text{MIKROORGANIZMI}} \underset{\text{STANICE}}{\text{NOVE}} + \underset{\text{TVARI}}{\text{OTPORNE ORGANSKE}} + CO_2 + H_2O + NH_3 + SO_4^{2-} + \ldots + \text{toplina}$$

Organska tvar uključuje u sebi ugljik kao izvor energije, proteine i dušik. Osim ugljika i dušika, mikroorganizmima su potrebne i hranjive soli kao izvor sumpora, fosfora, kalija, magnezija, kalcija, željeza, natrija i klora. Od ostalih potrebnih elemenata, koji su manjeg značenja, mogu se navesti cink, mangan, molibden, selen, kobalt, bakar i nikal.

U procesima biorazgradnje organskog otpada najvažniju ulogu ima mješovita kultura mikroorganizama (bakterije, gljive, kvasci i aktinomicete).

Ugljik i dušik

Ugljik i dušik su dva najvažnija elementa u procesu kompostiranja gdje je jedan od njih obično limitirajući faktor. Ugljik primarno služi kao izvor energije za mikroorganizme dok se manji dio ugrađuje u njihove stanice. Dušik je kritični faktor odgovoran za rast mikroorganizama, budući da je sastavni dio bjelančevina koje same tvore više od 50 % suhe mase bakterijskih stanica. Ukoliko je dušik limitirajući faktor, odnosno ako je kompostirajuća smjesa deficitarna dušikom, populacija mikroorganizama ostat će mala te će biti potrebno puno više vremena da se razgradi dostupan ugljik. Gubitak dušika, koji ne služi u izgradnji mikrobne biomase, često se manifestira kao gubitak iz sustava u obliku plina amonijaka ili drugih fluida na bazi dušika, čime se stvaraju neugodni mirisi. Iako je preporučljivi C/N omjer za kompostiranje od 25 : 1 do 40 : 1 uz masu kao bazu, ovaj omjer može se mijenjati i prilagođavati ovisno o prisutnosti mikroorganizama. Budući da tzv. smeđa komponenta sirovine za kompostiranje (drvna masa, papir, karton, suho lišće) ima veliki C/N omjer, veliki dio ugljika ostaje vezan i nepristupačan mikroorganizmima ako se takav materijal prethodno ne usitni i poveća mu se aktivna površina. Povećanjem aktivne površine ovakvog materijala postiže se, uz uvjet da dušik nije limitirajući faktor, brža razgradnja.

Ukoliko se u smjesi za kompostiranje pojavi dušik kao limitirajući faktor, to se rješava na način da se kao izvor dušika dodaju aditivi poput gnoja, čistog kanalizacijskog mulja i sadržaja septičkih jama ili se dodaje urea.

Vlažnost

Upravljanje vlažnošću temelji se na ravnoteži dvije funkcije, i to mikrobne aktivnosti i opskrbe kisikom. Vlažnost je esencijalno važna u procesu razgradnje budući da se ovi procesi, transport otopljenih hranjivih tvari i kisika, odvijaju u tankom tekućem sloju na površini čestice, tj. kroz polupropusnu staničnu stijenku. Međutim, ako je smjesa premokra smanjuje se opskrba kisikom jer suvišak vode popunjava pore između čestica i time limitira transport kisika, te se stvaraju uvjeti za razvijanje anaerobnih uvjeta. Nadalje, difundiranje kisika, tj. kretanje kisika u ovisnosti o razlici koncentracija, 10 puta je sporije u vodi negoli u zraku. Ukoliko premalo kisika dospijeva do centra komposta, stvaraju se anaerobni uvjeti. U slučaju da anaerobni uvjeti prevladaju nad aerobnim, počeli bi se razvijati neugodni mirisi, ali i sasvim druge vrste mikroorganizama uz druge produkte metabolizma.

Razgradnja se značajno smanjuje, pa čak i zaustavlja, ako se vlažnost komposta smanji ispod granice od 40 %, što može navesti na krivi zaključak da je kompost stabiliziran – zreo. Ukoliko vlažnost kompostirajuće mase premaši vrijednost od 60 %, smanjuje se transport kisika te otpočinje truljenje otpada i razvijanje neugodnih mirisa karakterističnih za anaerobne uvjete. Preporučljiva optimalna vlažnost pri kompostiranju komunalnog otpada iznosi minimalno 50 – 55 %. Za komunalni otpad iz kojeg se ne izdvaja papir i karton, navedena vrijednost vlažnosti otpada obično je manja od optimalne, pa je potrebno dodavanje suspenzije. Toplina i zračni tok, koji se stvara za vrijeme procesa kompostiranja, značajno doprinose gubitku vode i teže isušivanju materijala. Stoga je za vrijeme aktivne faze kompostiranja obično potrebno preventivno dodavati više vode da bi se spriječilo preuranjeno isušivanje te time i nedovršena stabilizacija komposta. Praktična iskustva pokazuju da se kompostu iz komunalnog otpada na početku namješta vlažnost od oko 52 %, a potom se suši do oko 37 % prije konačnog prosijavanja prije odvoza do mjesta gdje će se iskoristiti.

Kisik i temperatura

Koncentracija kisika i temperatura su ključni parametri u vođenju procesa razgradnje. Oba ova parametra se često mijenjaju budući da su pod utjecajem mikrobnog metabolizma koji koristi kisik i oslobađa toplinu. Oba parametra imaju zajednički mehanizam kontrole, aeraciju. Aeracijom se dovodi kisik u sustav, a ujedno se odvodi višak topline. Ovom dvostrukom ulogom, aeracija predstavlja središte biotehnološkog procesa.

Nedovoljna razina kisika u sustavu dovodi do nastajanja anaerobnih uvjeta, stvaranja spojeva koji razvijaju neugodne mirise. Iako optimalna koncentracija kisika svodi na minimalnu mjeru ove neugodne mirise, važno je znati da će se zbog heterogenosti komunalnog otpada mjestimično stvarati anaerobni uvjeti, kako na mjestima gdje generalno vladaju aerobni uvjeti (pri vanjskoj površini hrpe), a to više što se ide dublje u unutrašnjost hrpe. Stoga se i pri aerobnom kompostiranju neizbježno razvijaju u određenoj mjeri neugodni mirisi zbog amonijaka i drugih organskih spojeva. Zato je bitno gdje se pogon za kompostiranje smješta, te kakve se mjere za zaštitu od onečišćenja okoliša plinovitim agensima.

Otpad koji je podložan brzoj i intenzivnoj razgradnji može brzo potrošiti kisik koji je prisutan prilikom pripravljanja smjese za kompostiranje i njenog smještaja u hrpe. Zato je potrebno na početku osigurati dobru poroznost kompostirajuće smjese (strukturnim materijalom, ako to nije postignuto s pomoću uređaja za usitnjavanje). Pore između čestica moraju biti dovoljno velike da se unutar njih osigura koncentracija kisika barem 12 – 14 % (idealno je 16 –17 %)

radi njegove difuzije u veće čestice i pore ispunjene vodom. Inicijalnim intenzivijim režimom upuhivanja zraka postiže se dovoljna aeracija smjese, dok se između dva preokretanja u fazi dozrijevanja komposta kisik uvodi u sustav pasivnom difuzijom i prirodnom konvekcijom.

Toplina je nusproizvod razgradnje i važna je u podizanju i održavanju temperature potrebne za proces razgradnje. Najveće brzine razgradnje se postižu u rasponu temperatura od 45 – 59 °C, dok se na temperaturama višim od 59°C smanjuje brzina zbog smanjenja mikrobne raznolikosti. Budući da se temperature iznad 55 °C, što se održava nekoliko dana, koriste za kontrolu nad patogenima, raspon idealnih temperatura vrlo je uzak. Temperatura u rasponu od 56 – 70 °C utječe i na stvaranje spojeva koji stvaraju mirise.

Biološka kontrola procesa

Potrebe za brzinom reakcije, kontrolom nad patogenima i smanjenju mogućnosti za intenzivno razvijanje neugodnih mirisa usklađuju se održavanjem temperature u rasponu 55 – 60 °C. Održavanje temperature u ovom rasponu postiže se balansiranjem između količine topline koja nastaje mikrobnom aktivnošću i topline koja se izgubi isparavanjem ili prozračivanjem hrpe (prevrtanjem komposta ili upuhivanjem kisika). Temperatura se, slično kao i opskrba kisikom, može kontrolirati aeracijom budući da se istom operacijom može dovoditi kisik i odvoditi suvišak topline. Za vrijeme najaktivnije faze kompostiranja potrebno je intenzivno aeriranje, što je dovoljno da se održi potrebna temperatura i koncentracija kisika. Kako razgradnja napreduje, tako sve manje treba aerirati kompostirajući materijal, jer je potrebno sve manje kisika, a time se razvija i sve manje topline.

Kompostiranje u bioreaktoru

Kompostiranje u bioreaktoru se provodi u kontroliranim uvjetima prisilnog aeriranja i cirkulacije procesne vode radi održavnja optimalne temperature i vlažnosti materijala.

Učinkovitost penetriranja kisika u hrpu kompostirajuće mase ovisi o mjeri mikrobne aktivnosti i poroznosti hrpe. Aeriranje se provodi upuhivanjem zraka kroz otvore u podu bioreaktora. Ulazni tok vanjskog zraka se može miješati s odzrakom iz bioreaktora i s otprašenim zrakom iz mehaničke obrade otpada. Izlazna struja za pročišćavanje iz reaktora prolazi kroz sustav pročišćavanja. Sustav za pročišćavanje se može temeljiti na raznim fizikalno-kemijskim ili biološkim mehanizmima. Najčešća je upotreba biofiltara sa sustavom za uklanjanje amonijaka iz izlaznog toka otpadnog plina. Postoje i razne izvedbe biofiltara, a svode se na sorpciju unutar biofiltarskog punila gdje u neutralnom

pH mediju i temperaturi između 15 i 40 °C mješovite kulture mikroorganizama uz prisustvo kisika, vode, hranjivih tvari i soli razgrađuju organske (hlapivi organski spojevi) i anorganske (amonijak i sumporovodik) spojeve do produkata metabolizma (ugljični dioksid, voda) uz stvaranje nove biomase. Učinak biofiltara je za navedene organske i anorganske spojeve iznad 80 %. Ovaj učinak biofiltara poboljšava se i primjenom bioalgena.

Uz obradu plinovite izlazne faze iz bioreaktora, važno je održavanje potrebne vlažnosti reakcijske smjese putem recirkulacije iscjedne vode i kondenzata prilikom obrade izlaznog toka otpadnog zraka, i to s pomoću pumpi i raspršivača (sprinklera) smješenih ispod stropa bioreaktora. Mogući deficit bilance vode može se ublažiti i iscjednom vodom iz faze mehaničke obrade, sabirnog bazena za skupljanje procjednih voda iz faze dozrijevanja ili dodavanjem čiste tehnološke vode.

Punjenje i pražnjenje bioreaktora se odvija automatski sustavom pokretnih traka, a moguće su izvedbe s pokretnim podom ili korištenjem mobilnih strojeva.

Bioalgen

Kao sredstvo za aktivaciju mikrobioloških procesa (unutar biofiltara, u obradi otpadnih voda u recirkulaciji) dodaju se i određeni aditivi u vidu komercijalnih pripravaka. Takav jedan organski pripravak – bioalgen, pripravlja se iz smeđih morskih alga (*Ascophyllum nodosum*) u obliku suspenzija ili praška, a sastoji se od materijala iz zidova stanične stijenke.

Bioalgen, odnosno alginat, proizvod je koji se pripravlja ekstrakcijom polimera alginske kiseline, preradom netopljivih alginata $Me(C_7H_8O_4)_x$ u topljive, najčešće natrij-alginat (još su uobičajene kalij-alginat, magnezij-alginat, amonij-alginat). Skoro sve soli alginske kiseline reagiraju s amonijakom, čime nastaju dvostruke soli topive u vodi. Dodatkom kalcija u vodenu otopinu alginske kiseline stvara se kalcij-alginat u obliku gela koji se sastoji od 99,0 do 99,5 % vode i 0,5 do 1,0 % kalcij-alginata. S tehničkog gledišta, alginska kiselina se iskorištava zbog svojstava njenih soli, alginata i same činjenice da ima kapacitet sorbiranja u vodi u mjeri 200 – 300 puta. Vodene otopine alginata su viskozne i kod malih koncentracija (1 % otopina). Viskoznost ovisi i o stupnju polimerizacije, a može se smanjiti povećavanjem temperature otopine ili dodatkom elektrolita. Na viskoznost se može utjecati i dodatkom natrijevih soli, pa se tada viskoznost može držati konstantnom između pH 5 i pH 10. Sam postupak priređivanja čistog alginata je vrlo složeni tehnološki proces.

Ovakav preparat na bazi alge *Ascophyllum nodosum* sastoji se u osnovi od alginata, proteina, jednostvnih i složenih ugljikohidrata, hormona rasta, morskih soli i elemenata u tragovima (više od 60 minerala i elementata). Zbog svoje neškodljivosti, alginati se koriste u prehrambenoj i kozmetičkoj industriji kao stabilizator, gelirajući agens i emulgator u proizvodima kao što su to sladoled, puding i losioni. Koristi se u farmaceutskoj industriji, a zbog svojih ionselektivnih svojstava vezanja te vezanja teških metala, čak se koristi i u medicini (kalcij-alginat). Alginati se koriste i u biotehnologiji uglavnom za imobilizaciju biokatalizatora (proizvodnja antibiotika i steroida).

Proizvod natrij-alginat je u Europskoj uniji registriran kao dozvoljeni dodatak pod grupom emulgatora, stabilizatora te sredstva za geliranje (**EG-Register-Nr. E 401**).

Komercijalni pripravci na bazi natrij-alginata (bioalgeni) imaju sljedeća svojstva: netoksičnost prilikom gutanja i kontakta s očima, ne iritiraju pod normalnim okolnostima prilikom inhaliranja i ne iritiraju kožu, ne gore i imaju miris mora.

Bioalgen time ima ulogu biološkog i fizikalno-kemijskog aktera u organskom, biorazgradljivom dijelu otpada čime se postižu bolji efekti u:

- razgradnji sirovina koje su upotrebljene za stvaranje humusa (mineralizacija)
- izgradnji postojanih huminskih tvari – huminskih kiselina i trajnog humusa
- održavanju potrošnje sastavnih tvari – hranjivog humusa
- uklanjanju neugodnih mirisa.

Prisutnošću bioalgena u biofiltru održava se mješovita kultura mikroorganizama, pa time i sam proces pročišćavanja otpadnog plina od neugodnih mirisa i drugih onečišćujućih tvari nošenih putem zraka.

Bioalgen se u Hrvatskoj do sada upotrebljavao kao zaštita od erozije i pri ozelenjavanju u završnim infrastrukturnim radovima na sljedećim lokacijama: Istarski Y, autocesta Zagreb – Goričan, Pazinska obilaznica, autocesta Zagreb – Bregana, autocesta Rijeka – Zagreb, skijaška staza Sljeme, autocesta Karlovac – Vukova Gorica, D-2 kod Donje Motičine, brana na Dravi, poluautocesta Sv. Helena – Vrbovec, autocesta Zagreb – Dubrovnik, dionica 3A2 (Bosiljevo – Josipdol) i HE Plomin.

Kompostiranje u hrpama

Kompostiranje u hrpama se temelji na prirodnoj konvekciji i difuziji kisika. Veličina hrpe i učestalost prevrtanja parametri su koji služe u kontroli temperature kompostirajuće mase.

Smanjenje mogućnosti za stvaranje anaerobnih uvjeta postiže se smanjenjem presjeka hrpe ili povećanjem poroznosti, premda je vrlo teško izbjeći anaerobne uvjete u ranoj i najaktivnijoj fazi razgradnje kompostirajućeg materijala. Veličina hrpe može u presjeku biti veća što su klimatske prilike područja na kojem se provodi kompostiranje hladnije ili vjetrovitije, što povećava osjet hladnoće. Veličinom kompostirajuća hrpa čuva toplinu i ne isušuje se brzo.

Hrpa za kompostiranje obično je 1,5 – 3 m visine i 3 – 6 m širine, dužine i preko 100 m. Ovisno o mehanizaciji za prevrtanje, moguće je oformiti hrpu željene visine, ali bez razmaka između redova hrpa. Ovime je otežana prirodna aeracija, ali je potrebna manja površina za biorazgradnju (uglavnom se to primjenjuje u fazi dozrijevanja nakon intenzivne faze razgranje). Hrpa se može oformiti u nekoliko dana ili tjedana te se potom tretira kao jedna šarža.

Hrpe koje se formiraju od komunalnog otpada moraju se smjestiti na podlogu koja ujedno mora omogućavati i nesmetanu manipulaciju opremom za rad s kompostirajućim materijalom.

Da bi se odredili ciklusi u manipulaciji kompostirajućim materijalom s pomoću predviđenih strojeva, potrebno je razumjeti sam proces i detektirati radnu točku oko koje se odvija proces mikrobiološke razgradnje otpada. Vođenje procesa kompostiranja u okvirima zadanih radnih uvjeta vrlo bitno utječe na efikasnost i kontrolu nad procesom kompostiranja, kao ljudskom intervencijom u odvijanju prirodnih procesa razgradnje. Omogućavanjem stvaranja povoljnih uvjeta za odvijanje procesa kompostiranja postiže se to da mikroorganizmi prerade sirovi organski materijal podložan truljenju u stabilni proizvod u relativno bržem vremenu negoli bi se to odvijalo prirodnim putem. Kompostiranjem se hranjive tvari i soli uz izvor energije pretvaraju u ugljični dioksid, vodu i složeni oblik organske tvari koji se zove kompost. Projektiranje procesa može uzeti u obzir mnoštvo različitih kriterija, poput brzine razgradnje, kontrole patogena, kontrole mirisa i sl. Međutim ključni parametri su raspoloživi omjer ugljika i dušika (C/N omjer), vlažnost, kisik i temperatura. Ovisno o navedenim parametrima dinamički se dizajniraju tehnološki postupci.

Veličina čestica

Stupanj usitnjavanja sirovog otpada značajno utječe na trajanje procesa razgradnje. Pri većem stupnju usitnjavanja povećava se specifična površina

čestica čime se omogućuje veća izmjena plinova i otopljenih čvrstih tvari. S obzirom na to da se većim usitnjavanjem otpada povećavaju i troškovi energije koja je za to potrebna, praksa je pokazala da otpad nije potrebno usitnjavati na čestice manje od 10 do15 mm. Budući da komunalni otpad u sebi sadrži cca 70 mas% organskih biorazgradljivih komponenti, a ostatak od cca 30 mas% čine metali, staklo i različite plastike, postavlja se pitanje rentabilnog izdvajanja pojedinih komponenti iz zrelog komposta kada su za njegovom čistoćom postavljeni visoki zahtjevi.

Za postizanje optimalnih rezultata s obzirom na potrebu za veličinom specifične površine, rentabilnosti provedbe usitnjavanja te naknadnog izdvajanja anorganskih i bionerazgradljivih tvari iz komposta, čvrsti otpad se obično na početku procesa usitnjuje na veličinu čestica 100 – 150 mm, a prosijavanjem se dobiva frakcija veličine čestica do 80 mm pogodna za biorazgradnju.

Spravljanje smjese za kompostiranje

Vrijeme potrebno za kompostiranje može se smanjiti ako se svježe pripremljena sirovina za kompostiranje miješa s već djelomično razgrađenim materijalom, nedozrelim kompostom, u količini od 1 – 5 mas%. Također je moguće dodavati i kontrolirani kanalizacijski mulj, no tada je sadržaj vlage kontrolni parametar. Postoje i drugi komercijalni pripravci (organskog i anorganskog porijekla), ali se oni uglavnom koriste pri dobivanju visokokvalitetnog komposta.

Prevrtanje kompostirajuće mase

Da bi se spriječilo isušivanje, aglomeriranje i kanaliziranje zraka kroz kompostirajuću masu, ona se periodički preokreće. Vremenski raspored preokretanja hrpe prvenstveno ovisi o primijenjenoj tehnologiji kompostiranja i osnovnim procesnim parametrima. U procesu dozrijevanja predviđa se prevrtanje hrpe jednom tjedno.

Kontrola patogena

Pravilnim vođenjem procesa, u idealnim uvjetima, moguće je uništiti sve patogene, korove i sjemenje. Da bi se to postiglo, potrebno je održavati temperaturu između 60 i 70 °C u trajanju od 24 sata.

pH-vrijednost

Optimalna aerobna razgradnja postiže se u približno neutralnom području, odnosno pH-intervalu od 7 do 7,5. Većim odstupanjima od pH-neutralnog

okruženja dolazi do većih ili manjih zastoja u procesima razgradnje, pa čak i do potpunog zaustavljanja procesa. Kako je sadržaj dušika limitirajući faktor u procesu kompostiranja, njegov gubitak putem razvijanja amonijaka sprječava se održavanjem pH-vrijednosti nižom od 8,5. Ova odstupanja od optimalnih pH-vrijednosti može se spriječiti dodatkom kiselina ili lužina. Odstupanja pH-vrijednosti javljaju se i nedostatkom kisika (truljenje). Za stabilnost pH-vrijednosti važno je napraviti pufer, npr. dodatkom bentonitnog brašna. Time svježi kompost poprima veći adsorpcijski i kationskoizmjenjivački kapacitet, čime se omogućuje nastajanje organo-mineralnih kompleksa. Tako npr. dodavanje kalcij-bentonita u proces kompostiranja pozitivno djeluje na izlaznu kvalitetu zrelog komposta.

Stupanj razgradnje

Mjera za određivanje stupnja razgradnje je faktor disanja, koji se mjeri specifičnom potrošnjom kisika nakon 4 dana i koji iznosi manje od 5 mg O_2/g $_{S.T.}$. Stupanj razgradnje može se ustanoviti i mjerenjem pada temperature, kapacitetom samozagrijavanja, količinom kompostibilnih tvari i tvari otpornih na razgradnju u kompostirajućoj masi, povećanjem redokspotencijala, potrošnjom kisika, koncentracijom CO_2, rastom gljiva na površini hrpa zrelog komposta te analitičkim testovima. Niska vrijednost KPK (<700 mg/g s.t.) indikator je stabilnog komposta.

Mirisi

Osjet koji se javlja kod obično 50 % populacije kao stimulacija olfaktornih receptora u nosu određenim kemijskim spojevima u plinovitom stanju, a što se može okarakterizirati intenzitetom i subjetivnim doživljajem ugode ili neugode, naziva se mirisom. Budući da je određivanje ovog složenog sustava komplicirano, određivanje mirisa provodi se obično dinamičkom olfaktometrijom, a izražava se "jedinicama mirisa" (engl. OU/m^3; njem. GE/m^3).

Neugodni mirisi se javljaju u uvjetima anaerobne razgradnje nastajanjem organskih kiselina, amonijaka i sumporovodika (koji imaju vrlo neugodan miris), a oslobađaju se prilikom intenzivne razgradnje te prilikom preokretanja hrpa komposta ako su prevladali anaerobni uvjeti. Neutralizacija ovih neugodnih mirisa postiže se primjenom biofiltra kao objekta za pročišćavanje izlaznog toka plina iz intenzivne razgradnje ili prekrivanjem kompostnih hrpa sojem zrelog, stabiliziranog komposta. Ovime se postiže bitno smanjenje intenziteta neugodnih mirisa i njihove emisije u zrak.

Reakcije biorazgradnje organskih i anorganskih spojeva su sljedeće:

organska tvar + O_2 —> CO_2 + H_2O + $\Delta H/kJ$

$H_2S + 2\ O_2$ —> $SO_4^{2-} + 2\ H^+$

$NH_4^+ + 2\ O_2$ —> $NO_3^- + H_2O + 2\ H^+$

Uklanjanje sumporovodika u biofiltru je potpuno, a uklanjanje amonijaka je u rasponu od 60 % (biofiltar) do preko 90 % u slučaju taloženja amonijaka u obliku amonij-sulfata. Korištenjem bioalgena vrijednost uklanjanja amonijaka približava se gornjim vrijednostima učinkovitosti.

Učinak biofiltra u uklanjanju neugodnih mirisa kreće se u rasponu od 95 do 99 %.

A.4.4.2.4. Završna biološka obrada otpada - dozrijevanje

Nakon što proces kompostiranja postigne vrijednosti parametara (AT_4 < 20 mg/g $_{S.T.}$) koji pokazuju da proces razgradnje prelazi u sporiju fazu, što se manifestira sniženom temperaturom kompostirajuće hrpe, kompost se sustavom pokretnih traka i kontejnera prebacuje na površinu gdje se odvija dozrijevanje komposta.

Ovisno o sastavu i ulaznoj sirovini za kompostiranje te potrebnoj kvaliteti komposta, vrijeme potrebno za dozrijevanje može se produživati. Budući da se u fazi aktivne biorazgradnje organske tvari najveći dio već razgradio, u fazi dozrijevanja smanjena je potreba za aeriranjem. Stoga se mogu formirati i veće hrpe koje nije potrebno često prevrtati (1-2 puta u 2 tjedna).

Trajanje ove faze zadržavanja komposta na dozrijevanju ili skladištenju (obično oko 10 tjedana) ovisit će o rezultatima provedenih analiza stabilnosti komposta. Stabilizirani kompost se tada prevozi na mjesto trajnog odlaganja na odlagalištu koje zadovoljava vrlo stroge kriterije za prihvat ovakve vrste obrađenog otpada. Po potrebi ovakav materijal se može koristiti, ako su ispunjeni uvjeti za neopasno izmještanje u okoliš, i prilikom saniranja devastiranih površina i ozelenjavanja. Ovdje se u prvom redu misli na saniranje postojećih odlagališta komunalnog i građevinskog otpada Splitsko-dalmatinske županije. Nakon razastiranja komposta po devastiranim površinama, zemljište se kompostom prihranjuje, čime se pobuđuje vegetacija, te nastaje ozelenjavanje terena, a time se pak sprječava erozija i estetski poboljšava krajobraz.

Stoga se iz zahtjeva za kvalitetom komposta s obzirom na veličinu čestica i količinu preostalih nerazgrađenih komponenti otpada (meka i film-plastika, staklo, metal i sl.), kompost prije izmještanja iz Centra prosijava na situ od 15 mm.

A.4.4.2.5. Izdvojeni otpadni i reciklirajući materijali

Tijekom mehaničko-biološke obrade ostatnog otpada, koliko god je to tehnički moguće, izdvajaju se otpadni i reciklirajući materijali koji bi smetali u daljnjim fazama obrade. U te materijale se ubraja sljedeće:

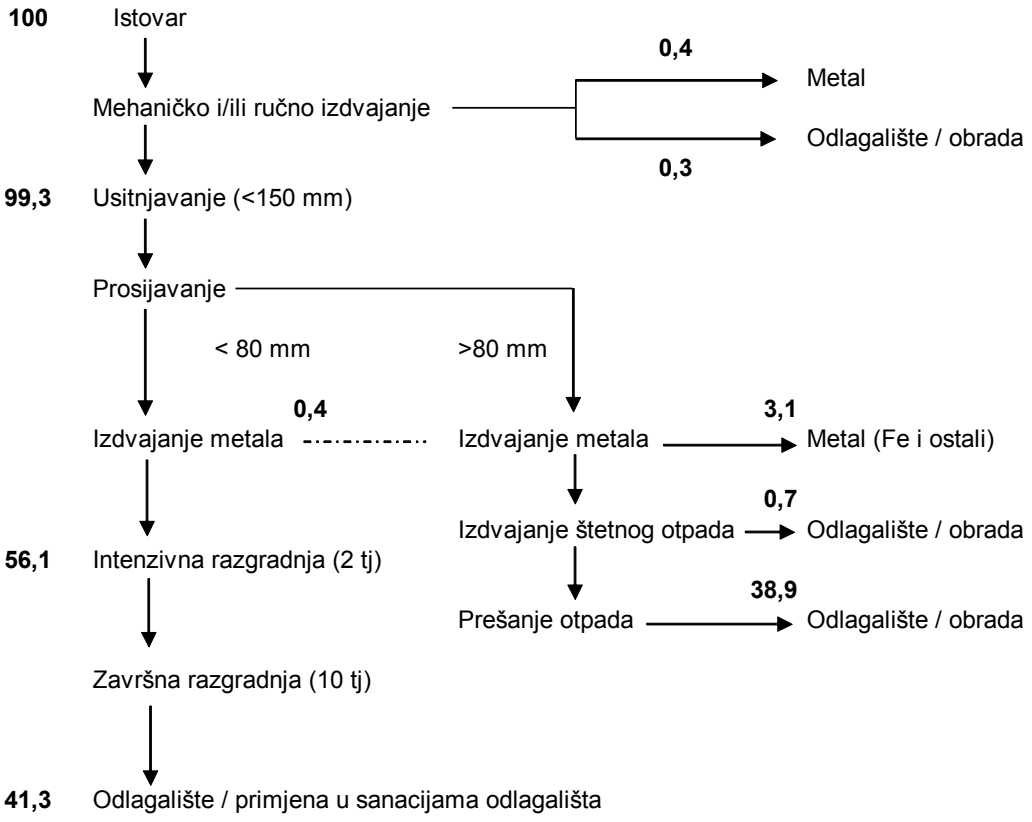
- željezni otpad
- ostali metalni otpad (elektrootpad, štampane ploče, kablovi)
- glomazni otpad (tepisi, dugačke trake, bijela tehnika)
- opasni otpad zastupljen u komunalnom otpadu (akumulatori, elektronski otpad).

Navedeni materijali se izdvajaju automatski pomoću separatora za željezni i separatora za neželjezni otpad. Glomazni otpad i ostali otpad izdvaja se ručno vođenim grajferom ili ručno.

Izdvojeni materijali se provode sustavom pokretnih traka u kontejnere izvan ili unutar zgrade pogona, a otpad se dalje zbrinjava od strane ovlaštenih poduzeća.

A.4.4.3. Materijalna bilanca tehnološkog procesa

Na slici 4.4.3/1 prikazana je osnovna tehnološka shema MBO-procesa s kvalitativnim prikazom osnovnih tokova, na temelju sastava otpada prikazanog u tablici A.4.1.4.4/2, te kinetičkog modela razgradnje biorazgradljive komponente komunalnog otpada (lit. Tchobanoglous et.al., 1993).



Slika A.4.4.3/1 – tehnološka shema i masena bilanca MBO-procesa

Od ukupne količine ostatnog otpada 41,3 % otpada se stabilizira biorazgradnjom, ili je kroz njega prošao kao inertna komponenta. Relativno stabilna krupna frakcija ostatnog otpada, oko 38,9 %, preša se i konfekcionira za uskladištavanje na površini odlagališta. Dakle, oko 80 % ostatnog otpada je obrađeno i stabilizirano te tako pripremljeno za sigurno skladištenje ili zbrinjavanje na lokaciji koja zadovoljava najviše kriterije zaštite okoliša za obrađeni otpad. Ostatak materijalnih tokova odnosi se na metale (oko 3,5 %), koji se predaju ovlaštenom poduzeću na daljnju obradu, i na ostali otpad (oko 1 %) koji se dijelom može sigurno odložiti na odlagalištu, dok se ostatak predaje ovlaštenom poduzeću za zbrinjavanje opasnog otpada.

A.4.5. Potrebna oprema i mehanizacija

Na lokaciji Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici provodit će se tehnologija mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada stabilizacijom biorazgradljivog dijela komunalnog otpada, radi smanjivanja potencijalnih rizika od nekontroliranog onečišćenja okoliša i smanjivanja potrebe za prostorom potrebnim za zbrinjavanje otpada. Također, predviđena je i predobrada gorive, krupne frakcije, koja se uskladištava na lokaciji dok se ne iznađe njena konačna primjena.

Za provedbu navedene tehnologije potrebno je izabrati mehanizaciju i opremu kojom je moguće izvesti navedene aktivnosti.

A.4.5.1. Izbor potrebne opreme i mehanizacije

Izbor opreme na lokaciji predobrade i obrade komunalnog otpada ovisi o sljedećim funkcijama i zahtjevima:

- predobrada komunalnog otpada za proces biorazgradnje organske komponente i prešanje krupne, gorive frakcije
- proces obrade biorazgradljivog dijela komunalnog otpada
- transport ulaznog materijala kroz tehnološke jedinice i transport stabiliziranog komposta i sprešane frakcije otpada do odlagališta
- održavanje i pogon opreme
- kontrola količina ulaznih komponenti u proces
- kontrola procesnih parametara
- broju radnih sati godišnje za pojedine tehnološke jedinice.

Obrada komunalnog otpada mehaničko-biološkim putem zahtijeva sljedeću opremu i strojeve:

a) Vaga za određivanje mase otpada na ulazu u Centar. Predviđa se 40-tonska mostna vaga s automatskim bilježenjem bruto i neto težina vozila.
b) Stroj za izvlačenje iz mase komunalnog otpada komponenti koje bi mogle smetati u idućim fazama obrade. Predviđa se ručno vođeni grajfer.
c) Stroj za usitnjavanje otpada za obradu. Predviđaju se 2 spororotirajuća sjekača (dvije linije za prihvat ulazne količine otpada) za otvaranje vrećica i usitnjavanje ukupnog toka otpada na

veličinu čestica < 150 mm. Moguća je prilagodba mjere usitnjavanja. Potrebni kapacitet iznosi 2×45 t/h.

d) Stroj za granulometrijsko razdvajanje prethodno usitnjenog materijala na dvije frakcije (ϕ = 80 mm). Predviđena su dva (postavljena na dvije linije) položena bubnjasta sita s mogućnošću izmjene veličine otvora sita. Potrebni kapacitet iznosi 2×30 t/h.
e) Uređaj za ugušćivanje krupnog ostatka na situ, gorive frakcije. Predviđaju se tri uređaja, tzv. balirke za ugušćavanje otpada formiranjem valjkastih bala i njihovim omatanjem. Potrebni kapacitet iznosi 3×12 t/h.
f) Uređaj za intenzivnu aerobnu razgradnju bioragradljive komponente otpada, bioreaktor. Predviđa se izvedba bioreaktora u obliku tunela s dvostrukim dnom i otvorima te sustavom za recirkulaciju procesne vode i zraka za aeriranje kompostne mase. Uređaj uključuje procesnu opremu za mjerenje procesnih parametara, crpke, ventilatore i izmjenjivač topline za kondenziranje vodene pare uz povrat kondenzata natrag u proces. Predviđa se izgradnja 22 bioreaktora u šaržnom načinu rada u trajanju šarže od 2 tjedna, volumena oko 700 m^3 i kapaciteta oko 215 t/šarži.
g) Uređaj za obradu izlaznog plina iz bioreaktora prije ispuštanja u okoliš koji se sastoji od dijela biofiltracije sa sustavom za distribuciju plina i za održavanje vlažnosti u biofiltru, uz korištenje priravka bioalgena za prihranu biomase i dodatno pročišćavanje izlaznog plina sorpcijskim mehnazimima. Predviđa se ukupni volumen biofiltarskog punjenja od oko 2.000 m^3.
h) Sustav pokretnih traka, tračnih transportera za transport materijala između tehnoloških jedinica, punjenje i pražnjenje bioreaktora. Predviđa se potreba oko 25 tračnih transportera raznih izvedbi i duljina.
i) Uređaj za izdvajanje metala, željeza i neželjeznih metala. Predviđaju se 3 uređaja za željezo i 3 uređaja za ostale neželjezne metale.

Od ostale tehnike predviđa se korištenje sljedećih mobilnih strojeva:

a) Kamion navlakač rolo-kontejnera (oko 30 m^3), za prijevoz stabiliziranog komposta na odlagalište i za prihvat izdvojenog metalnog otpada.
b) Kamion autopodizač za manje kontejnere (od 5 do 10 m^3; s prešom ili bez nje) za ostatni otpad iz predobrade na ulazu.

c) Buldožer gusjeničar, 16 t, za rad na ugradnji komposta na odlagalištu.
d) Kompaktor, 36 t, za nabijanje komposta na odlagalištu.
e) Prevrtač hrpa komposta na dozrijevanju. Predviđen je bočni prevrtač kapaciteta oko 750 t/h.
f) Utovarivač, točkaš s utovarnom lopatom od oko 2,5 m^3 za distribuciju kompostne mase na dozrijevanje, utovar stabiliziranog komposta u kontejnere za transport na odlagalište i ostale manipulacije s kompostom. Predviđa se rad 2 stroja.
g) Kombinirani stroj za manipulacije balama otpada i njihov trasport do odlagališta na priključnoj prikolici. Predviđaju se 2 stroja za rad balama i 1 stroj za vuču prikolice.

A.4.5.2. Ostala potrebna oprema

U procesu dozrijevanja komposta, predviđa se prijenosna oprema za brzo određivanje procesnih parametara, kao što su to temperatura, koncentracija kisika i sadržaj vlage.

Za potrebe pranja vozila predviđen je visokotlačni perač s pomoću kojeg se oprema pere parom ili vrućom vodom. Ovdje je moguć rad sredstvom za čišćenje.

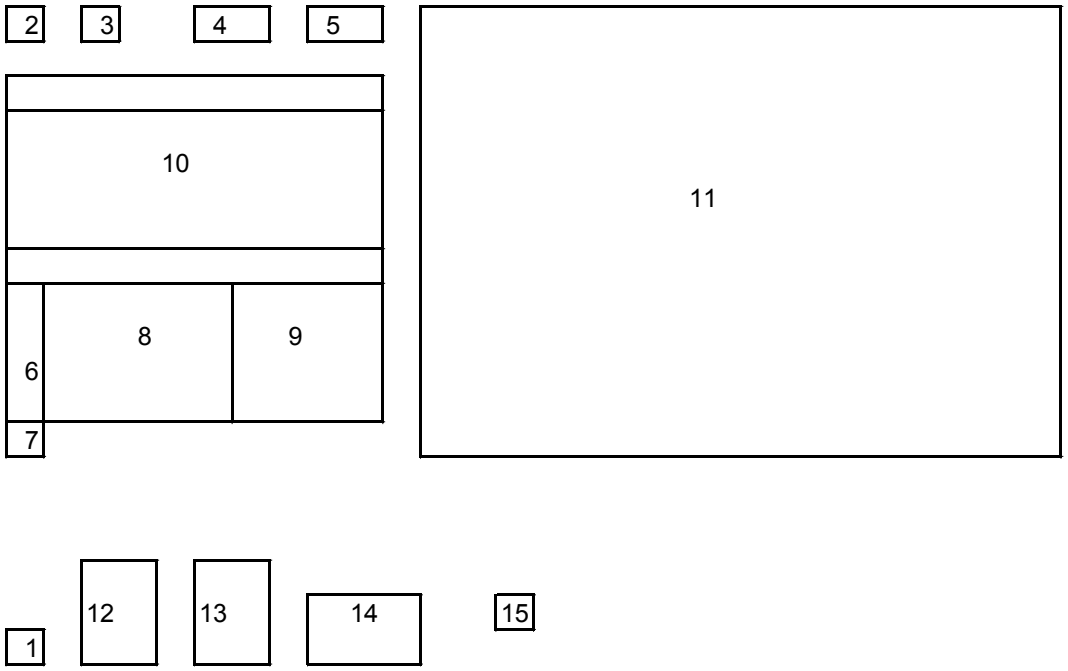
Od ostale opreme potreban je priručni alat za tekuće održavanje opreme, te sva potrebna zaštitna oprema. Također je predviđena nabava prenosne protupožarne opreme i muljna prenosna crpka koja služi za recirkulaciju procjednih voda s odlagališta.

Na odlagalištu je potrebno instalirati telekomunikacijsku opremu i videonadzor dijelova tehnoloških jedinica.

A.4.6. Potrebni sadržaji postrojenja za preodbradu i obradu komunalnog otpada

U okviru predviđene tehnologije obrade komunalnog otpada na lokaciji u Lećevici, predviđene su određene površine za provedbu obrade otpada, prometovanje i rad opremom te površine za smještaj objekata za čuvanje opreme i strojeva i smještaj ljudi.

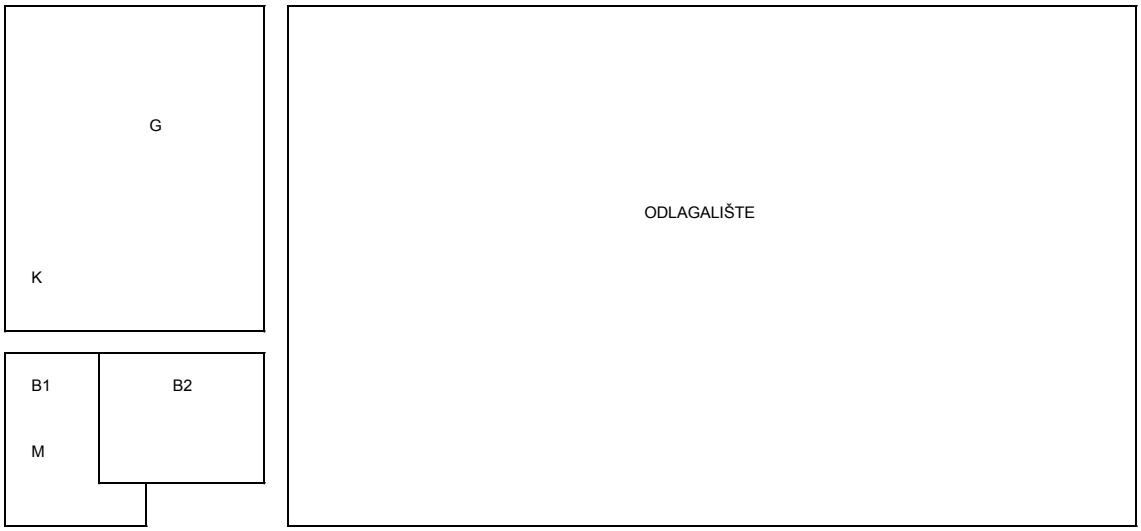
Slika A.4.6./1 Shema organizacije Centra – dio mehaničko-biološke obrade



LEGENDA:

1. vaga i porta
2. transformatorska stanica
3. cisterna za vodu
4. biofiltar
5. sabirni bazen sljevne vode
6. prihvatni bunker
7. kontrolna soba
8. mehanička obrada
9. baliranje
10. intenzivna biološka obrada
11. završno dozrijevanje
12. upravna zgrada
13. servisna radionica i skladište
14. garaža
15. spremnik goriva

Slika A.4.6./2 Shema organizacije Centra



LEGENDA:

M – mehanička obrada
B1– intenzivna biološka obrada
B2 – završno dozrijevanje
K – kontejnerska stanica (pretovarsna stanica sekundarnih sirovina)
G – građevinski otpad
ODLAGALIŠTE – prostor za bale i dozreli kompost

A.4.6.1. Prometno-manipulativni prostori

- Prometnice

Unutar lokacije razlikujemo stalne i privremene prometnice. Stalne prometnice su asfaltirane i više se ne mijenjaju, dok su privremene prometnice makadamske i njihov položaj se može mijenjati.

- Ulazno-izlazna zona

Vozila koja dovoze otpad prolaze preko ulazno-izlazne zone gdje se vodi evidencija ulaza i izlaza te upućuje na mjesto istresanja otpada, tj. na jedna od vrata bunkera za prihvat otpada. 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.

- Plato za sekundarne sirovine

Na manipulativnom prostoru predviđen je plato na kojem se smještaju kontejneri (3-4 komada), zapremnine cca 30 m^3, u koje se skupljaju sekundarne sirovine (metalni i ostali smetajući otpad iz procesa izdvajanja). Sekundarne sirovine se dijelom izdvajaju iz dovezenog i izmiješanog otpada (uglavnom glomazni metalni otpad i automobilske gume) te u automatiziranom dijelu mehaničke obrade otpada (željezni i neželjezni metalni otpad).

- Plato za smještaj kontejnera (pretovarna kontejnerska stanica)

Na ovom prostoru površine 0,5 ha planira se privremeno smještati napunjene i/ili prazne kontejnere. Također moguće su aktivnosti pretovara iz manjih u kontejnere većeg volumena na povišenom dijelu platoa. Izvedba ovog deniveliranog dijela slična je jednostavnoj izvedbi klasične pretovarne stanice, premda se radi o Centru za obradu otpada u koji se otpad uglavnom dovozi s pretovarnih stanica.

- Plato za smještaj građevinskog otpada

Na dijelu lokacije predviđa se površina veličine 1 ha za smještaj građevinskog otpada. Dio obrađenog građevinskog otpada koristit će se u izgradnji infrastrukturnih objekata, makadamskih i privremenih prometnica na odlagalištu.

A.4.6.2. Potrebni objekti

- Objekt za mehaničko-biološku obradu otpada

U ovom objektu površine 1 ha obavljaju se sljedeće operacije: dnevni prihvat dovezenog i istresenog otpada, izdvajanje smetajućih otpadaka primijećenih prilikom istovara, mehaničko usitnjavanje i granulometrijsko razdvajanje frakcija za baliranje i za kompostiranje. Nadalje se provodi intenzivna biološka razgradnja kompostne mase u kontroliranim uvjetima, te manipulacija materijala putem tračnih transportera raznih izvedbi i vozilima za prijevoz manjih kontejnera i bala. Objekt je izrađen od čvrste vodonepropusne podloge (beton).

- Objekt za završno dozrijevanje komposta

U ovom objektu veličine 1,5 ha provodi se završni proces kompostiranja. On se planira izgraditi na dijelu lokacije u neposrednom susjedstvu dijela objekta za intenzivnu biološku stabilizaciju. Ploha unutar objekta je u cijelosti izvedena kao vodonepropustan s nagibom prema sabirnom bazenu.

- Elektroenergetski objekt

Do lokacije se planira dovesti visoki napon, a na lokaciji izgraditi transformatorsku stanicu nazivne snage oko 2×1.600 kVA.

- Objekt za obradu otpadnih plinova

Otpadni plinovi iz postrojenja intenzivne biološke razgradnje obrađuju se na biofiltru koji se nalazi u neposrednoj blizini dijela objekta za biološku obradu otpada. Potrebna površina za izvedbu biofiltra iznosi oko 0,1 ha.

- Objekt sabirnog bazena za prihvat voda s površine za dozrijevanje otpada

U sabirnom bazenu se skupljaju vode s plohe za dozrijevanje otpada, a koje se mogu uz djelomičnu obradu iskorištavati u procesu.

- Objekt odlagališta obrađenog otpada

Na odlagalištu površine 20 ha planira se uskladištavati sprešani krupni gorivi dio otpada (bale) i obrađeni, biostabilizirani, dio komunalnog otpada.

U sastavu postrojenja nalaze se svi sadržaji koji služe za pravilan i siguran rad (separator i taložnik s dijelova kontejnerske stanice i mjesta za pranje vozila), kao i objekti opskrbe pitkom vodom (cisterne) i odvodnje sanitarno-fekalnih voda (sabirni bazen). Prostor do pogona predstavlja tampon zonu prema okolnom terenu. U njoj je ograničen je ulazak radi sprječavanja divljeg odlaganja otpada, raznošenja prašine i stvaranja buke. Time je zona odlaganja otpada vizualno odvojena od okolnog terena dijelom prirodnim barijerama, a dijelom ozelenjavanjem (drveće, grmlje). U ovoj zoni nalaze se ograda, obodni kanali i zeleni pojas.

A.4.4.7. Odlagliште obrađenog otpada

Izdvojeni sprešani krupni (gorivi) i biostabilizirani dio otpada nakon faze dozrijevanja odlažu se na odlagalištu. Predviđeno je da odlagalište ima sve mjere zaštite prilikom izgradnje i rada, osim sustava za otplinjavanje, budući da se radi o inertnom, stabiliziranom otpadu.

Tehnologija rada na odlagalištu ove vrste otpada slična je kao i s neobrađenim komunalnim otpadom, a sastoji se od sljedećih operacija:

- istresanje otpada na radnu površinu
- rasprostiranje otpada u slojeve
- zbijanje otpada
- završno zatvaranje i ozelenjavanje.

Priprema terena za odlaganje

Otpad se odlaže na pripremljenoj površini. Prvo se na lokaciji izvode pripremne radnje čišćenja i poravnavaja terena za postavljanje donjeg brtvenog sloja, koji se sastoji iz sloja bentonitnog tepiha (GCL) adekvatnog sloju gline debljine 1 m. Na mineralni sloj s odgovarajućim nagibima postavlja se HDPE-folija koja se spaja dvostrukim varom. Na HDPE-foliju se postavlja geotekstil na koji dolazi drenažni sloj za procjedne vode debljine 30 cm, a iznad drenažnih cijevi 50 cm. Na drenažni se sloj odlaže otpad. Za sve radove koristi se interna cesta.

Rad odlagališta

Površina odlagališta je koncipirana tako da se u njenom formiranju koriste materijali dobiveni obradom otpada. Tako se bale mogu korititi u obodnom nasipu zajedno sa stabiliziranim kompostom.

Bale otpada se dovoze na traktorskim prikolicama, a kombiniranim strojem s priključkom za prihvat bala smještaju se na određeno mjeto. Bale se mogu slagati na odlagalištu kao uspravni ili položeni valjak. Nakon popunjavanja oko 4 reda bala, one se mogu prekrivati slojem inertnog materijala ili komposta – slično kao što se odlaže neobrađeni otpad ili ih je moguće pokriti folijom radi zaštite od atmosferskih prilika. Ovo potonje olakšava manipulaciju s balama kada se stvori mogućnost njihovog daljnjeg iskorištavanja.

Stabilizirani kompost se dovozi na mjesto istresanja u kontejnerima većeg volumena i istresa se na mjestu odakle se rasprostire i ugrađuje u odlagalište (kao pokrovni sloj ili na mjestu samo za kompost). Kompost se odlaže na manjem dijelu odlagališta na način da se ugrađuje slično glini – u slojevima. Ukupni volumen bala i komposta potreban za njihovo uskladištavanje ili zbrinjavanje na odlagalištu može se izraziti omjerom 3:1.

Kompost se rasprostire buldožerom i kompaktorom nabija na gustoću do 1,5 t/m^3.

Za pravilan rad odlagališta vrlo je bitan redoslijed popunjavanja odlagališta. Otpad se odlaže u etažama koje se postavljaju radi oblikovanja odlagališta kao prirodnog brežuljka. Bale i prekrivni materijal tijekom sanacije trebaju biti dobro izravnati i nabijeni kako bi se izbjeglo erodiranje uslijed utjecaja padalina. To se mora razraditi u glavnom projektu.

Završni pokrovni sloj

Zatvaranju se pristupa poravnavanjem gornje plohe odlagališta, a nakon toga treba izraditi završni pokrovni sloj koji se onda rekultivira. U dio završnog pokrovnog sloja kao rekultivirajućeg sloja, može se ugraditi tlo, građevinski otpad od uređenja gradilišta na razmatranom području ili miješani materijali, što bi znatno umanjilo troškove. Kao završni pokrovni sloj predviđen je "sendvič-sloj" koji se sastoji od:

⇒ izravnavajućeg sloja prekrivnog materijala
⇒ brtvenog sloja, bentonitnog tepiha, adekvatnog sloju gline (min 80 cm, $k = 10^{-9}$ m/s)
⇒ ozelenjavanja (trave + drveće)

U završnom pokrovnom sloju izostavljen je plinodrenažni sloj s odzračnicima, budući da je odlagalište namijenjeno za biostabilizirani i inertni otpad.

Završni pokrovni sloj predviđen je u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom (*NN*, 123/97). Prilikom odabira debljina pojedinih slojeva, vodilo se računa o mogućnosti otklizavanja, količini vlažnosti koja se može zadržati radi ozelenjavanja i sprečavanja nastajanja pukotina koje se javljaju isušivanjem. Dovoljna vlažnost, hranjivost i debljina završnog pokrovnog sloja omogućuju pravilan rast vegetacije, pa su i posljedice procjeđivanja i erozije manje, a onemogućeno je prodiranje životinja i korijenja kroz pokrovni sloj.

Nakon ublažavanja pokosa nagiba, prvo je potrebno postaviti izravnavajući sloj od homogenog materijala koji se, uz izravnavanje, nabija.

Na ovaj sloj se postavlja bentonitni tepih adekvatan sloju od minimalno 80 cm gline s koeficijentom vodopropusnosti $k = 10^{-9}$ m/s kod i = 30 (laboratorijska vrijednost). On se onda prekriva rekultivirajućim slojem tla u koji se dodaju gnojiva.

Na odlagalištu se ne očekuju značajnija slijeganja kao na odlagalištima neobrađenog miješanog komunalnog otpada. Stabilnost kosina i erozija mogu predstavljati problem ako se pogrešno procijeni nagib. Olakšavajuću okolnost predstavlja činjenica da je odlagalište dovoljno udaljeno od ostalih objekata i eventualno otklizavanje otpada moglo bi se vrlo brzo sanirati.

Dok se ne pristupi ozelenjavanju javljaju se problemi potočića i erozije uslijed oborinskih voda. Jedna od čestih metoda za kontrolu erozije je pravilno postavljanje kamenja srednje veličine, između kojih se sadi drveće, a koji se odupiru erozijskoj snazi vode. Također se iskopavaju rigoli okomito na tok vode, koji su zatravljeni. Konačni nagibi određuju se krajnjom namjenom terena.

Vode se tretiraju s dva aspekta, i to kao površinske i procjedne vode. Površinske vode mogu izazvati eroziju, oštećenja u pokrovnom materijalu i uništenje vegetacije. Ova pojava može se spriječiti izgradnjom otvorenih kanala i akumulacijskih bazena i sigurni su od erozije i prelijevanja. Poprečni presjek kanala može biti trokutast ili trapezni, a treba težiti širim kanalima u kojima je dubina vode manja. U kanalima treba održavati odgovarajući protok da se spriječi taloženje. Na izlazu iz odlagališta treba kontrolirati kvalitetu vode. Procjedne vode nastaju infiltracijom oborinskih i vanjskih voda u tijelo odlagališta. Količina ovih voda ovisi o pokrovnom materijalu (debljina, propusnost, nagib) i biljnom pokrovu (otjecanje i evapotranspiracija). Budući da se radi o dobro nabijenom kompostnom materijalu koji je zadovoljavajuće vodonepropustan (koeficijent vodonepropusnosti k = oko 1×10^{-8} m/s), ne očekuje se problem većih količina procjedne vode s dijela odlagališta s ugrađenim kompostom. Veća količina se očekuje na dijelu s balama koje su po svojem sadržaju relativno stabilne i dodatno omotane zaštitnom LDPE-folijom.

Ozelenjavanje

Ozelenjavanje je jedan od najvažnijih faktora u zatvaranju svakog odlagališta, koji je prilično skup, ali predstavlja dobru investiciju u odnosu na javnost. Ono se provodi iz estetskih razloga, ali također radi sprječavanja erozije uvjetovane površinskim otjecanjem oborina te za smanjenje količina procjednih voda. Prilikom izbora vegetacije najvažnije je odabrati pravilnu vrstu biljnog pokrova. Prvih 5 – 10 godina potrebno je učestalo održavanje. Postoje neki tipični problemi koji prate rast biljaka na odlagalištu, a to su:

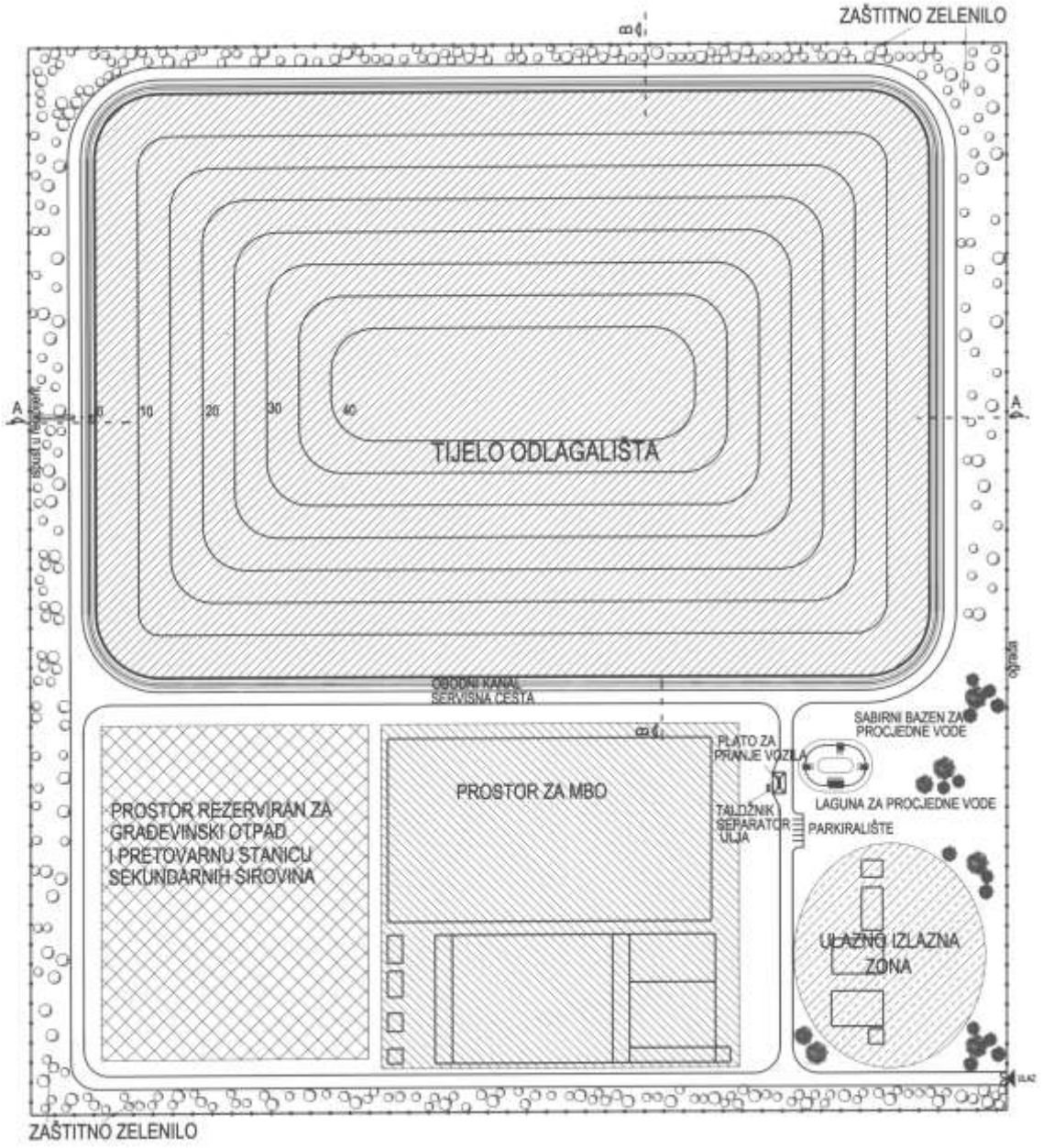
- nekvalitetan pokrovni materijal i nedostatak hranjivih tvari
- nedostatak vlage
- nedovoljno održavanje.

Prije odabira vrsta vegetacije trebalo bi provesti pokusnu sadnju i, ukoliko nakon godinu dana ne dođe do sušenja biljaka, može se pristupiti sadnji odabranih vrsta drveća. Pravilnim izborom i sađenjem grmlja i drveća održavanje može biti svedeno na minimum (treba odabrati biljke koje ne treba često obrezivati). Mlađe drveće se lakše adaptira i uklapa u okolinu, pa ima i veću mogućnost preživljavanja i traži manje održavanje.

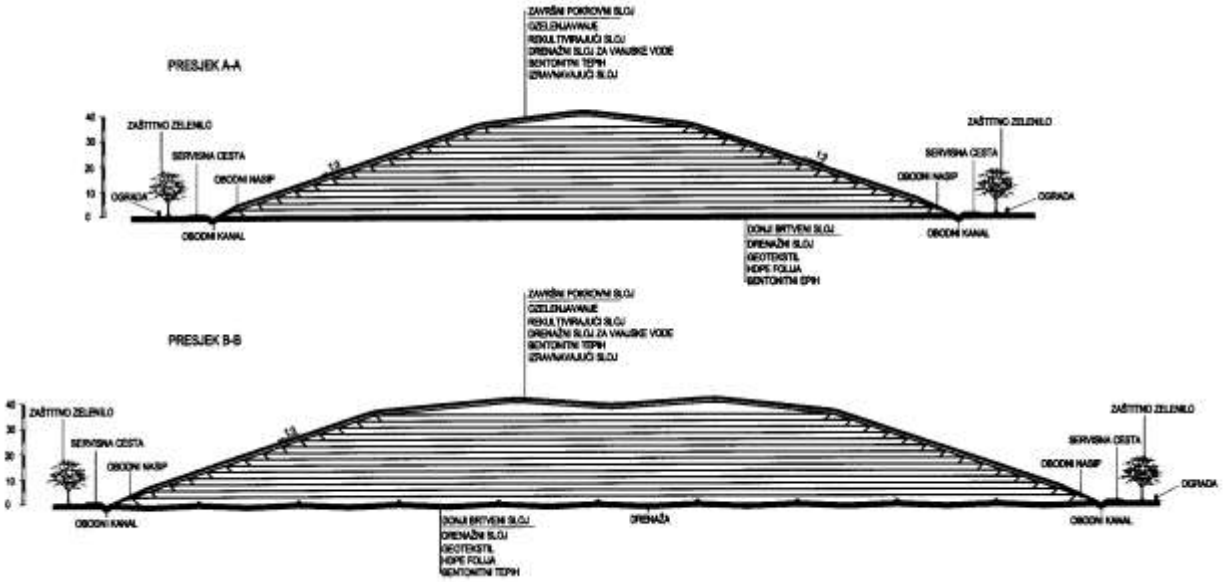
Nakon postavljanja humusa sije se sjeme travnih smjesa. Predlažemo sijanje mješavine trava (hibride), jer one daju jake travnjake otporne na sušu, traže minimalnu brigu i nemaju duboko korijenje. Također se preporučuje sijanje djetelina. Nakon konačnog zatvaranja odlagališta predviđena je šumska sastojina kao konačna namjena tog prostora. Iskonska šumska zajednica neće se moći ostvariti odmah u prvoj fazi, nego će se prvo zatvaranje odlagališta ostvariti sadnjom sadnica ili sjetvom sjemena pionirskih autohtonih flornih elemenata (juniperus, grab i dr.) koji će stvoriti uvjete za pojavu gospodarski vrednijih vrsta (hrast) u doglednom razdoblju.

Jedina "tajna" za održavanje biljaka u životu na odlagalištu su zdrave biljke i dobro tlo, povoljno vrijeme i prikladna njega. Jedan od najvažnijih problema ozelenjavanja odlagališta je nedostatak hranjivih tvari u tlu, a naročito dušika i fosfora. Zbog toga se preporučuje sijanje djetelina kako bi se nadomjestio dušik. Također je potreban dodatak mineralnih gnojiva u periodu 5 do 10 godina nakon ozelenjavanja. Dodaje se u proljeće 20 kg dušika/ha, 20 kg fosfata/ha i 50 kg KNO_3. Pokošenu travu ne treba uklanjati.

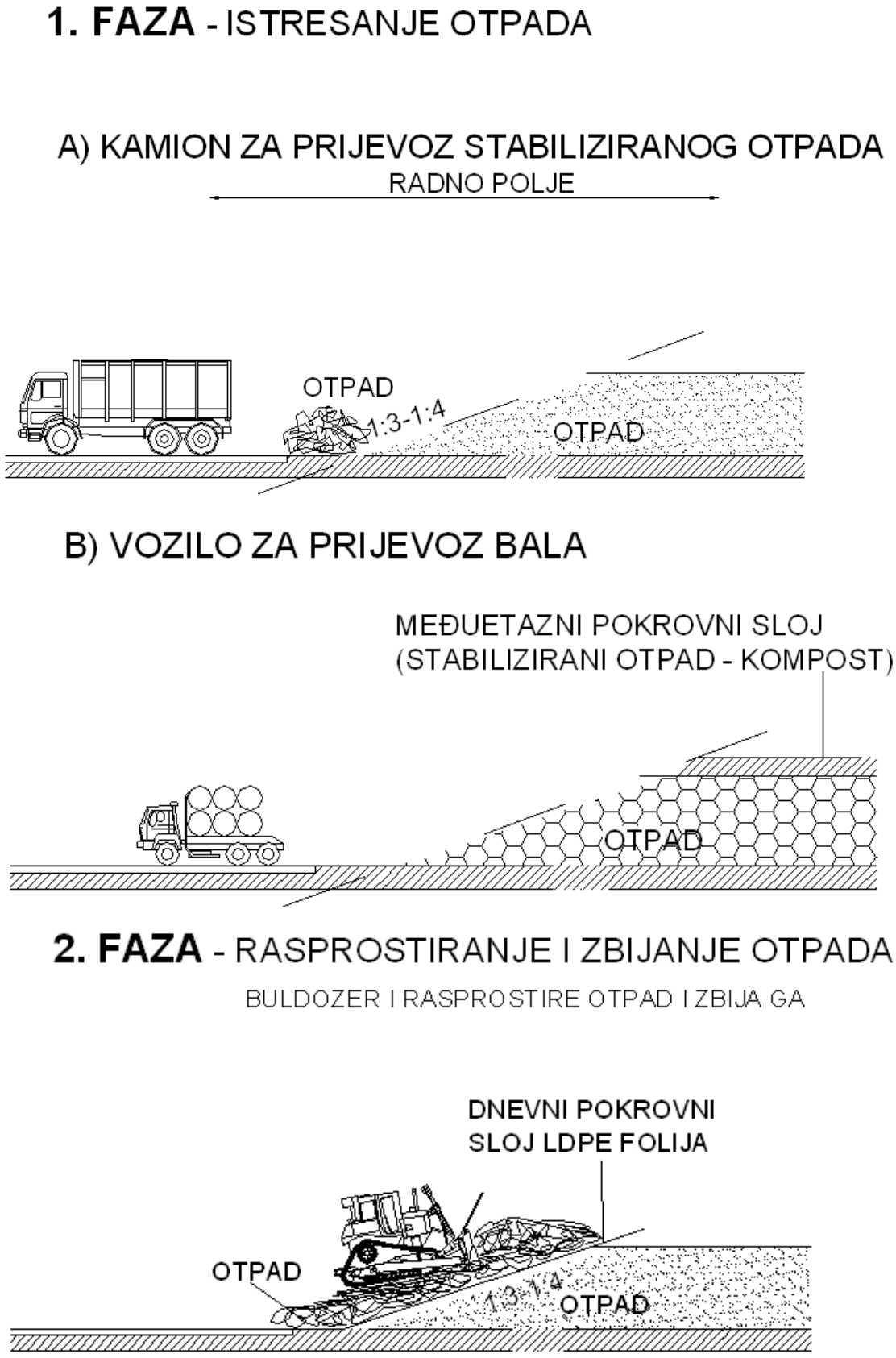
Slika A.4.4.7/1. Zone Centra, M 1 : 2.500



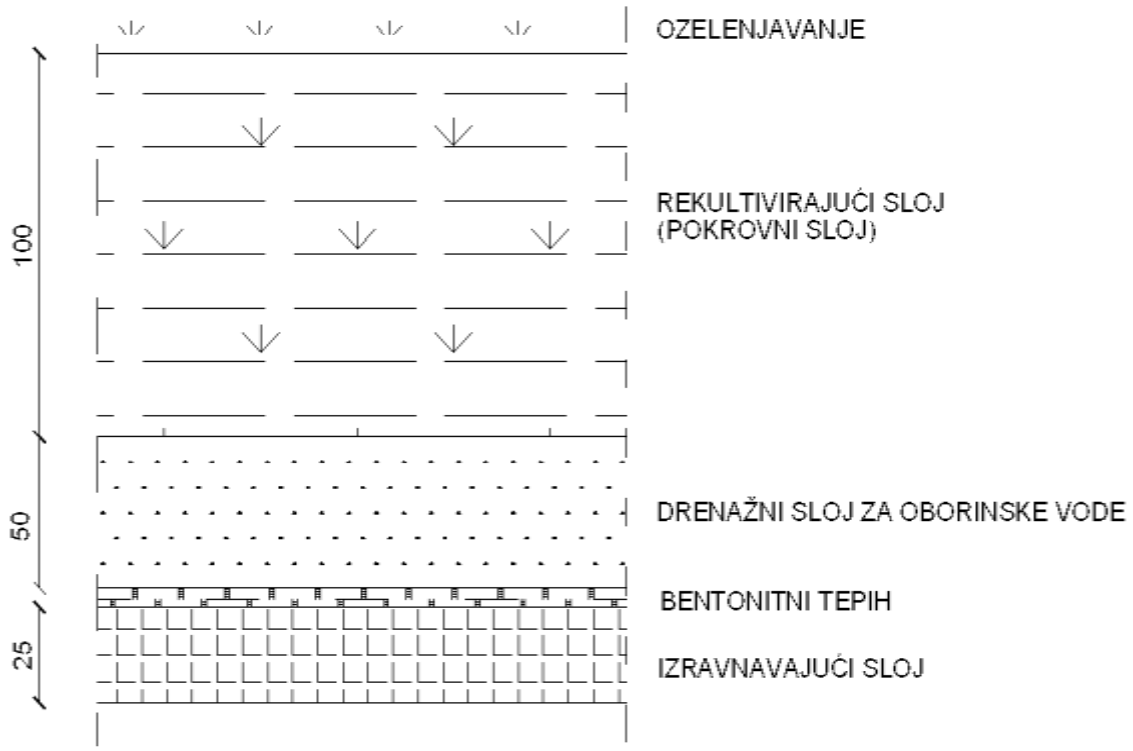
Slika A.4.4.7/2 – Presjeci odlagališta M 1 : 2.500



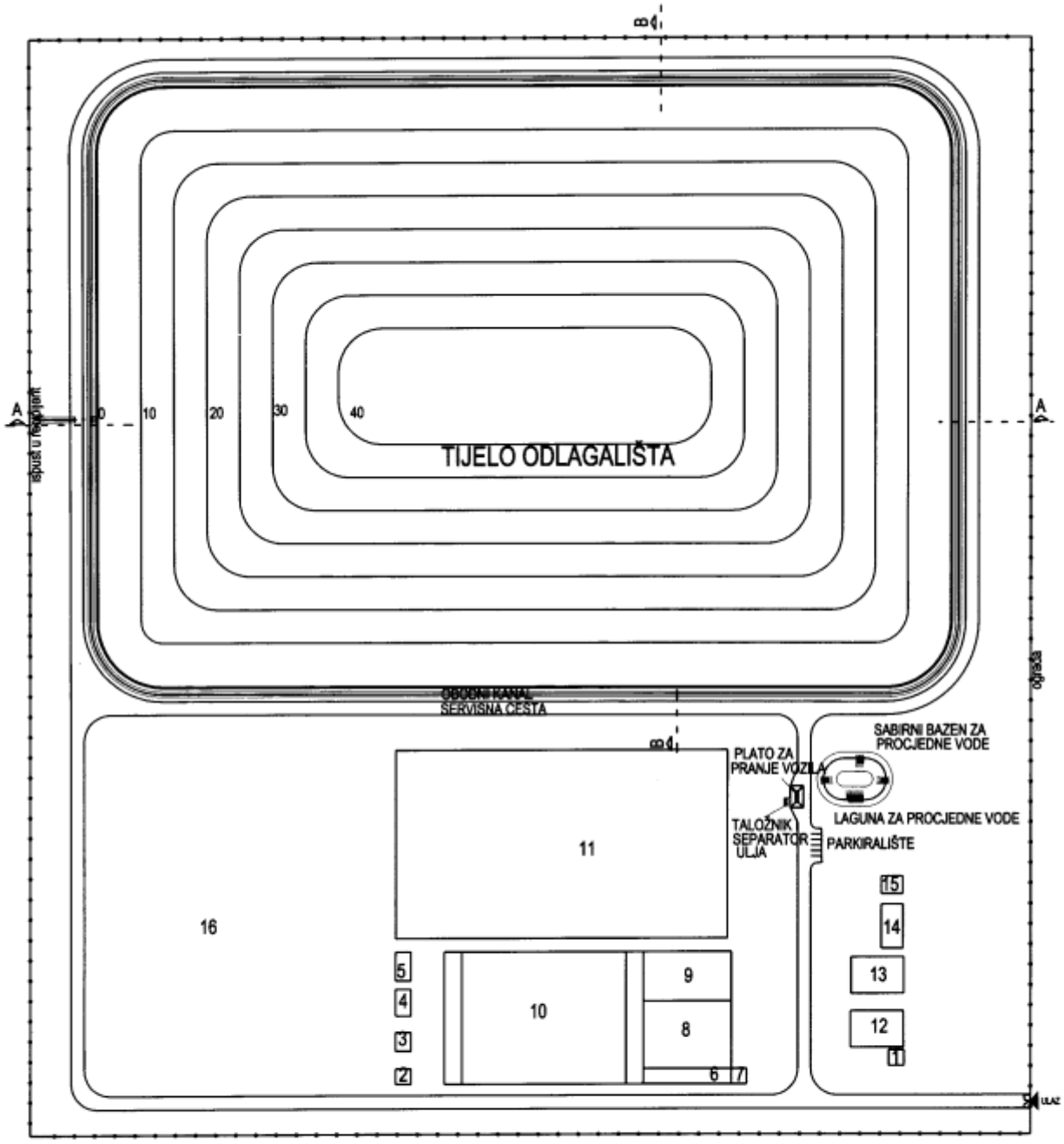
Slika A.4.4.7/3 – Tehnologija rada odlagališta M 1 : 1.000



Slika A.4.4.7/4 - Shematski detalj zatvaranja



Slika A.4.4.7/5 - Situacija Centra i zatvorenog odlagališta M 1 : 2.500



LEGENDA :

1. VAGA I PORTA
2. TRASFORMATORSKA STANICA
3. CISTERNA ZA VODU
4. BIOFILTER
5. SABIRNI BAZEN SLIJEVNE VODE
6. PRIHVATNI BUNKER
7. KONTROLNA SOBA
8. MEHANICKA OBRADA
9. BALIRANJE
10. INTENZIVNA BIOLOŠKA OBRADA
11. ZAVRŠNO DOZRIJEVANJE
12. UPRAVNA ZGRADA
13. SERVISNA RADIONICA I SKLADIŠTE
14. GARAŽA
15. SPREMNIK GORIVA
16. PROSTOR REZERVIRAN ZA GRAĐEVINSKI OTPAD I PRETOVARNU STANICU SEKUNDARNIH SIROVINA

A.4.8. Potrebna radna snaga

Za potrebe predviđenog Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije predviđa se rad 29 zaposlenika. Rad je organiziran 7 dana u tjednu, a predviđen je rad u prvoj smjeni za mehaničku obradu otpada i manipulacije s kompostnim materijalom, dok je rad intenzivne biorazgradnje u bioreaktorima u kontinuiranom režimu rada u trajanju od 2 tjedna, u sve tri smjene. Sustav održavanja bioreaktora je automatiziran.

Tablica A.4.8/1 – Potrebna radna snaga

Zaposlenje	Broj radnika
Strojar	9
VKV (poslovođa u 1. smjeni)	3
NKV	12
Čuvari	4
Rukovoditelj	1
Ukupno	**29**

A.4.9. Vrsta i količina utroška energije, vode i ostalog

Prilikom izvođenja sanacije i rada postrojenja za predobradu i obradu otpada te odlaganje otpadnog materijala, a prema predviđenoj tehnologiji, dolazi do utroška energenata i vode.

- Voda

Za potrebe održavanja osobne higijene te ostale potrebe radnika predviđa se cca 900 m^3/god. vode.

Za tehnološke potrebe, tj. podešavanje vlažnosti smjese za kompostiranje, pranje vozila i opreme, u 25-godišnjem razdoblju, potrebno je u prosjeku cca 8.900 m^3/god. Prema tome, ukupna potreba za vodom je cca 9.800 m^3/god.

- Otpadna voda

S obzirom na predviđenu potrošnju vode te uz gubitke i recirkulaciju vode pri pranju od cca 20 % količina koje ne odlaze u sabirnu jamu, predviđa se odvoz 1.200 m^3/god vode. Najveći dio vode će se utrošiti u procesu kompostiranja, mikrobiološkm potrošnjom i isparavanjem prilikom preokretanja kompostnih hrpa.

- Električna energija

Kao izvor električne energije na odlagalištu predviđen je dovod voda visokog napona na lokaciju, transformatorska stanica nazivne snage oko 3.300 kVA i razvod niskonaponske mreže. Instalirana snaga potrošača je oko 2.600 kW. Procijenjena prosječna godišnja potrošnja električne energije za 25-godišnje razdoblje iznosila bi oko 7.400 MWh.

- Gorivo i mazivo

Za rad strojeva na lokaciji, te za potrebe pranja vozila i rada prijenosnih crpki za vodu potrebno je u 25-godišnjem razdoblju rada pogona u prosjeku utrošiti cca 190 m^3/god. goriva. Predviđa se utrošak maziva u količini koja odgovara 10-postotnoj vrijednosti goriva.

A.4.10. Moguća varijantna rješenja

U sustavu gospodareja otpadom mogući su razni pristupi koji ovise o postojećim realiziranim i operativnim projektima, mogućim izvorima finananciranja i smjernicama usklađenim s nacionalnom strategijom gospodarenja otpadom.

Stoga su prethodno ovoj studiji razmotrena moguća rješenja s različitih gledišta, i to:

- druge tehnologije zbrinjavanja otpada
- drugi oblici mehaničko-biološke obrade otpada.

Najprimjenjivaniji oblik zbrinjavanja otpada koriste odlagališta namijenjena za odlaganje neobrađenog, miješanog komunalnog otpada i sličnog neopasnog proizvodnog otpada. Ovakva tehnologija mora ispunjavati zakonske propise koji reguliraju rad odlagališta. Budući da se približavanjem ulaska Hrvatske u Europsku uniju očekuju i novi uvjeti gospodarenja otpadom, uz prilagodbu u prijelaznom razdbolju, na razmišljanje o tehnologijama bitno utječe i legislativa Europske unije. Ona zabranjuje odlaganje neobrađenog otpada postavljanjem kriterija za korištenje odlagališta, a oni su neostvarivi bez primjene neke od metoda obrade otpada. Stoga su razmišljanja o tehnološkom skoku u dosadašnjoj praksi opravdana kada se dugoročno razmišlja o ovoj problematici.

Dakle, kratkoročno bi odlagalište otpada bilo jeftinije rješenje (socioekonomski izdržljivo) od svih naprednih rješenja obrade otpada. S druge strane, postoje mogućnosti korištenja europskih predpristupnih fondova koji bi mogli i naprednije tehnologije učiniti prihvatljivijim.

Od ostalih tehnologija u EU-u najprimjenjivanije su spalionice otpada i mehaničko-biološka obrada otpada s proizvodnjom goriva iz otpada (GIO ili RDF).

Ovom studijom je razrađeno jedno rješenje koje je u skladu sa smjernicama nacionalne strategije, ali i u skladu s Europskim direktivama radi smanjenja emisija u okoliš. Budući da u Hrvatskoj ne postoji spalionica otpada, a reciklaža je tržišno vrlo osjetljivo područje, u Centru za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije provodit će se mehanička predobrada biorazgradljive komponente komunalnog otpada i krupne, gorive frakcije pogodne za termičko ili materijalno iskorištavanje. Ovime se vrlo reaktivna biorazgradljiva kompomenta stabilizira u značajno kraćem vremenu negoli je to na odlagalištima, kao i u kontroliranijim uvjetima, čime se može znatno utjecati na sigurnost i zaštitu okoliša. Nadalje, krupna frakcija se preša i balira uz omatanje radi očuvanja za neko buduće konačno rješenje.

Predviđeno idejno rješenje financijski je 2-3 puta skuplje od odlagališta, ali je promatrano sa stanovišta emisija u okoliš više od 10 puta manji problem (emisije u zrak, vodu i tlo). Gospodarstveno gledajući, proizvodi u vidu stabiliziranog komposta mogu se, uz prethodne analize, koristiti u šumarstvu ili u krajnjem slučaju u sanaciji velikog broja malih neuređenih odlagališta – smetlišta. Konzervirana i na odlagalištu uskladištena goriva frakcija je potencijal u vidu goriva i očuvanja prirodnih resursa. Ovakav pogon pruža i mogućnost većeg broja radnih mjesta negoli odlagalište otpada.

A.5. Procjena troškova realizacije i rada zahvata

A.5.1. Procjena investicijskih ulaganja

Sredstva za zatvaranje, te monitoring u trajanju od 20 godina nakon zatvaranja odlagališta, skupljaju se kao posebni namjenski trošak na posebnom računu tijekom godina rada odlagališta. Ovakav način prikupljanja sredstava za zatvaranje odlagališta uobičajen je u razvijenim zemljama.

U tablici A.5/1 sumarno je prikazana procjena potrebnih ulaganja za razdoblje do 2030. godine. Ulaganja su raspodijeljena prema vrsti ulaganja.

Tablica A.5/1 Sumarni prikaz procjene potrebnih ulaganja, kn

Vrsta ulaganja	Faza I. 2005 – 2009.	Faza II. 2010 – 2019.	Faza III. 2020 – 2024.	Faza IV. 2025 – 2030.	Ukupno, kn
Zemljište	4.001.435	0	0	0	4.001.435
Građevinski radovi - odlagalište	64.063.022	13.535.432	4.473.443	32.633.545	114.705.442
Građevinski radovi - MBO	109.452.035				109.452.035
Oprema - odlaglište	4.315.872	4.315.872	37.500	188.771	8.858.015
Oprema - MBO	171.996.055				171.996.055
Ostala ulaganja - odlagalište	4.035.135	0	0	0	4.035.135
Ostala ulaganja - MBO	31.272.010				31.272.010
Ukupno po fazama, kn:	389.135.564	17.851.304	4.510.943	32.822.316	**444.320.127**

Napomena: Cijene izražene u HRK

Na temelju pregleda potrebnih ulaganja u izgradnju potrebnih sadržaja za predviđenu tehnologiju obrade, nabavu potrebne opreme, zatvaranje odlagališta i monitoring (20 godina nakon zatvaranja odlagališta), treba utrošiti cca 444,3 milijuna kuna (izraženo u trenutno važećim cijenama i bez inflatornih kretanja).

Pri procjeni troškova rada uzeti su svi bitni troškovi koji nastaju radom postrojenja mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada, kao što su: utrošak goriva i maziva, utrošak električne energije, utrošak vode, radna i zaštitna sredstva za radnike; osiguranje vozila, opreme i objekata; osobni dohoci radnika i dr., uvažavajući cijenu kapitala (9 % kamata) i bez inflacije.

Tablica A.5/2 Prikaz troškova rada postrojenja za obradu otpada, bez PDV-a

Godina	Materijalni troškovi, kn	Troškovi usluga, kn	Nematerijalni troškovi, kn	Bruto plaće, kn	Kamate, kn	Amortizacija, kn	UKUPNI troškovi rada, kn
2005.	22.842.222	967.218	4.370.046	2.832.000	32.590.436	18.550.000	82.151.921
2006.	22.942.836	1.022.021	6.405.625	2.832.000	30.927.081	18.552.844	82.682.408
2007.	23.080.667	1.022.021	5.486.452	2.832.000	29.418.665	18.630.786	80.470.592
2008.	23.279.592	1.055.644	5.583.763	2.832.000	28.200.464	18.862.387	79.813.851
2009.	23.424.499	1.055.644	5.660.986	2.832.000	26.606.031	18.916.981	78.496.141
2010.	23.609.596	1.055.644	5.755.896	2.832.000	25.182.965	19.072.238	77.508.340
2011.	23.638.404	1.055.644	5.768.983	2.832.000	23.558.613	19.126.126	75.979.771
2012.	23.707.099	1.055.644	5.799.751	2.832.000	22.093.799	19.284.483	74.772.775
2013.	23.748.640	1.089.268	5.821.223	2.832.000	20.407.477	19.316.693	73.215.299
2014.	23.812.618	1.089.268	5.853.099	2.832.000	18.791.424	19.401.727	71.780.136
2015.	23.914.353	1.089.268	5.907.180	2.832.000	17.728.486	16.572.133	68.043.419
2016.	24.009.343	1.089.268	5.956.645	2.832.000	16.353.139	16.664.312	66.904.705
2017.	24.092.884	1.089.268	6.001.899	2.832.000	14.898.220	16.702.661	65.616.931
2018.	24.190.543	1.089.268	6.053.175	2.832.000	13.504.623	16.804.182	64.473.790
2019.	24.277.395	1.122.891	6.100.511	2.832.000	12.031.677	16.844.011	63.208.485
2020.	24.378.956	1.122.891	6.154.318	2.832.000	10.618.551	16.958.272	62.064.988
2021	24.405.992	1.122.891	6.168.041	2.832.000	9.132.321	17.007.672	60.668.916
2022.	24.449.386	1.122.891	6.189.191	2.832.000	7.697.147	17.140.334	59.430.950
2023.	24.486.514	1.122.891	6.208.693	2.832.000	6.188.778	17.194.716	58.033.591
2024.	24.539.026	1.122.891	6.235.185	2.832.000	4.728.506	17.356.296	56.813.904
2025.	24.585.646	1.122.891	6.260.131	2.832.000	3.982.788	8.850.640	47.634.095
2026.	24.630.042	1.122.891	6.282.211	2.832.000	3.263.137	9.064.270	47.194.551
2027.	24.667.532	1.156.514	6.302.083	2.832.000	2.473.824	9.162.311	46.594.264
2028.	24.717.414	1.156.514	6.327.463	2.832.000	1.709.531	9.497.392	46.240.314
2029.	24.769.512	1.156.514	6.354.278	2.832.000	898.858	9.987.311	45.998.474
2030.	24.810.601	1.156.514	6.550.538	2.832.000	0	9.987.311	45.336.963

Napomena: Prikazane kolone označavaju stanje na početku godine

Tablica A.5/3 Prikaz bruto troškova rada pogona te specifičnog troška

1	2	3	4	5
Godina	Količina otpada, t/god	Suma ulaganja (bez PDV-a), kn/god	UKUPNI troškovi rada, kn/god	Specifična cijena rada, kn/t
2005.	151.495	380.665.955	100.225.343	662
2006.	153.949	71.125	100.872.538	655
2007	156.663	1.870.606	98.174.122	627
2008.	159.614	5.326.824	97.372.898	610
2009.	162.785	1.201.053	95.765.292	588
2010.	166.186	3.260.393	94.560.174	569
2011.	166.502	1.077.773	92.695.321	557
2012.	167.091	3.008.768	91.222.786	546
2013.	167.928	579.781	89.322.665	532
2014.	168.988	1.445.587	87.571.766	518
2015.	170.252	4.761.708	83.012.972	488
2016.	172.118	1.382.681	81.623.741	474
2017.	174.034	536.891	80.052.656	460
2018.	175.998	1.319.775	78.658.024	447
2019.	178.013	477.946	77.114.352	433
2020.	180.108	1.256.868	75.719.285	420
2021.	180.620	494.001	74.016.078	410
2022.	181.267	1.193.962	72.505.759	400
2023.	182.044	435.056	70.800.981	389
2024.	182.947	1.131.056	69.312.963	379
2025.	183.973	564.882	58.113.596	316
2026.	184.695	1.068.150	57.577.352	312
2027.	185.501	392.165	56.845.002	306
2028.	186.388	1.005.243	56.413.183	303
2029.	187.357	979.837	56.118.138	300
2030.	188.406	28.812.038	55.311.095	294

Napomena: Prikazane kolone označavaju stanje na početku godine

Kolona Opis kolone

2 Količina otpada, t/god

3 Investicija s troškovima zatvaranja u nominalnim vrijednostima bez PDV-a

4 Ukupni troškovi rada s PDV-om, bez uračunate inflacije, s kamatama, ocarinjeno

5 Specifična cijena rada po toni obrađenog otpada

Troškovi zatvaranja odlagališta i 20-godišnji monitoring iznose cca 28,8 milijuna kuna.

Prosječna cijena rada Centra na lokaciji u Lećevici u razdoblju do 2030. godine, uz to da su uzeti u obzir svi bitni troškovi te cijene uloženog kapitala, iznosila bi cca 461 kn/t otpada, tj. oko 453 kn/domaćinstvu godišnje.

Prosječni trošak nužne infrastrukture, tj. osnovnog dijela Centra koji proizvodi stabilizirani kompost primijenjiv i izvan granica lokacije, kao i balirani

potencijalno iskoristivi gorivi dio otpada, dakle trošak MBO-postrojenja iznosi cca 346 kn/t ulaznog otpada.

Trošak ekološke rente iznosio bi u prosjeku cca 2,7 milijuna kuna godišnje.

A.6. 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 bivstovanja.

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.

B. Ocjena prihvatljivosti zahvata

B. Vrednovanje prihvatljivosti zahvata

B.1. Prepoznavanje i pregled mogućih utjecaja zahvata i njegovih varijantnih rješenja na okoliš tijekom pripreme i korištenja, prestanka korištenja i/ili uklanjanja, uključujući ekološku nesreću i rizik njezina nastanka

Jedan od najuočljivijih utjecaja na okoliš, a koji se ne može izbjeći gradnjom objekta, je i neželjena pojava promjene u estetskom smislu koja se očituje u promjeni krajobraza.

Vizualna izloženost objekta nije značajna na način da predstavlja estetski problem, jer se u okolici lokacije nalaze prirodne barijere, a vizualna izloženost dodatno će se izbjeći sadnjom brzorastućeg crnogoričnog drveća oko lokacije, kao i ozelenjavanjem zatvorenih dijelova odlagališta.

U nastavku su analizirani mogući utjecaji odlagališta na okoliš, i to utjecaji koji se anuliraju normalnim radom objekta uz primjenu svih mjera zaštite, te rizik i ekološka nesreća koja može nastati ako se ne provode propisane tehnološke mjere. Neželjene pojave koje se mogu javiti zbog nepravilnog rada Centra, uključujući i ekološku nesreću, su sljedeće:

⇒ onečišćenje podzemnih i površinskih voda vodama iz objekta za mehaničko-biološku obradu
⇒ mogućnost zaraza primarnim i sekundarnim patogenima
⇒ raznošenje neugodnih mirisa i laganog materijala vjetrom
⇒ buka strojeva.

U studiji je razmatran rad Centra, kao i prestanak korištenja prostora za odlaganje otpada koji se istovremeno zatvara i ozelenjavanja. Nakon što profunkcioniraju ostali podsustavi gospodarenja otpadom ili se iznađe nadogradnja tehnološkog rješenja, moguće je smanjiti potrebu za prostorom u dijelu odlagališta ostatnog otpada.

B.1.1. Utjecaj na vode

Procjedne vode predstavljaju slobodne vode koje su bile u kontaktu s kompostnim materijalom, ili su nastale oslobađanjem tijekom procesa kompostiranja (ove vode se mogu nazvati i iscjednim vodama). U slučaju kontakta podzemnih i površinskih voda s procjednim vodama može doći do organskog ili anorganskog onečišćenja, onečišćenja patogenima te problema s neugodnim mirisima.

Čak i kod dobro upravljanog procesa kompostiranja dolazi do stvaranja manje količine procjednih voda u kojima, ako se prikladno ne postupa njima, mogu se razviti mjesta za razmnožavanje insekata i stvaranje neugodnih mirisa. Nekontroliranim otjecanjem s mjesta postrojenja, procjedna voda može onečistiti podzemne i površinske vode suviškom dušika i katkada ostalim kontaminirajućim tvarima. Iz tih razloga se procjedna voda mora skupljati i obrađivati. S tim u vezi mora se (radi maksimalne zaštite podzemlja) pri projektiranju postrojenja voditi računa o vodonepropusnosti površina i drenaži površine na kojoj se odlažu produkti kompostiranja, tim više što se radi o lokaciji koja se nalazi u krškom predjelu. Tako skupljena procjedna voda može se odvoziti na uređaj za pročišćavanje voda, ili se predobrađena može miješati s upojnom vodom predviđenom za miješanje i pripravu ulazne smjese za kompostiranje.

Hrpe koje se formiraju na otvorenom prostoru izložene su oborinama koje mogu stvoriti uvjete za procjeđivanje. U tom slučaju treba pokušati što bolje preusmjeriti okolne sljevne vode dalje od kompostnih hrpa. Također, ako postoje uvjeti, čak se i *windrow* hrpe (hrpe s međusobnim razmakom, radi bolje aeracije) mogu oformiti tako da im se vrh napravi konkavnim, čime se postiže to da se kiša upija u kompost umjesto da se slijeva po kosinama.

Dakle, pravilnim radom postrojenja ne bi trebalo doći do nekontroliranog otjecanja kondenzata voda s površina na kojima se provodi kompostiranje, već se one skupljaju u za to predviđenim spremnicima i tretiraju na odgovarajući način. Također, intenzivni proces biorazgradnje odvija se primijenjenom tehnologijom u kontroliranim uvjetima u zatvorenom prostoru i kružnom toku vode, čime se uvelike pridonosi sigurnosti i očuvanju voda u okolišu.

Površinske vode

Onečišćenja koja se javljaju u površinskim vodama, a uzrokovana su procjednim vodama, mogu se podijeliti na:

- organsko i anorgansko onečišćenje
- fizikalne aspekte onečišćenja.

Kanaliziranjem i procjeđivanjem vode kroz hrpe komposta u određenim uvjetima može doći do otapanja organskih i anorganskih tvari i time gubitka hranjivih tvari i soli koje pomažu u biorazgradnji otpada. Time se usporava proces razgradnje, a ujedno se ugrožavaju vodotoci.

Fizikalni aspekti očituju se u suspendiranim tvarima, boji, turbiditetu i temperaturi, što uzrokuje nedostatak svjetla u vodi koji onda ograničava i onemogućuje rast biljkama u dubljim slojevima, a one su hrana za ribe.

Smanjivanjem fotosintetske aktivnosti biljaka dolazi do nedostataka kisika. Povećanjem temperature od nekoliko stupnjeva dolazi do promjene vrste biljnog i životinjskog svijeta recipijenta. Kako bi se spriječio ovaj problem treba djelovati na sljedeći način:

- smanjiti nastajanje količina procjednih voda na minimum
- onemogućiti kontakt procjednih voda s otvorenim vodama
- pravilno voditi proces kompostiranja, čime se izbjegava nastajanje kondenzata.

U blizini Centra nema otvorenog recipijenta!

B.1.2. Procjena količine i sastava vode

Problem definiranja hidroloških veličina odvodnje na malim slivnim površinama podrazumijeva nalaženje vrha protoka (Q) hidrograma. U okviru ovog poglavlja kao baza za dimenzioniranje kanala i rigola površinske odvodnje s malih prirodnih slivnih površina korištena je metoda koju je razradio Ven Te Chow (*Hydrologic determination of waterway areas for the design of drainage structures in small drainage basins*, 1960), a za našu primjenu prilagodio O. Bonacci u radu *Hidrološki proračun osnovne kanalske mreže za površinsku odvodnju*. Proračun je proveden programom na računalu.

Slivna ploha zatvorenog odlagališta podijeljena je na dva dijela. Također je proveden proračun za trokutaste rigole koji će se postaviti tek nakon zatvaranja cijele radne plohe, a oni se postavljaju zbog sprečavanja erozije.

TRAPEZNI OBODNI KANALI

Osnovni izraz za određivanje protoke Q (m^3/s) dan je jednadžbom:

$$Q = A \times X \times Y \times Z \times 16.6 \ (m/^3/s)$$

gdje je:
A - površina sliva u km^2
x - intenzitet kiše u mm/min.
y - bezdimenzionalni klimatski faktor
z - faktor redukcije vrha

Intezitet kiše određen je izrazom $x = P_e / t$ gdje P_e označava neto kišu palu na slivnu površinu u mm, a t trajanje kiše u min.

Neto oborina izračunava se iz bruto kiše P (mm) primjenom Svib Conservation Service.

$$(0{,}3937 \times P - 200/N + 2)^2$$

$$P_e = 2{,}54 \times \frac{}{0{,}3937 \times P + 800/N - 8}$$

$$P = 2{,}4 \times t^{0.509} \times T^{0.315}$$

N predstavlja broj kiše i kreće se od 0 do 100, a ovisi o vegetacijskom pokrovu, površinskoj obradi tla i tipu tla.

Vrijednost klimatskog faktora y ovisi o prostornoj raspodjeli intezivnih oborina, i kreće se oko 1.

Klimatski faktor Y = 1
Tip kiše N = 78
Vrijeme podizanja jediničnog hidrograma tp = 16,17min

Proračun intenziteta efektivne oborine

T	t	P	Pe	X
25,00	10,00	21,36	14,66	1,47
25,00	20,00	30,39	23,22	1,16
25,00	30,00	37,36	29,95	1,00
25,00	40,00	43,25	35,70	0,89
25,00	50,00	48,45	40,81	0,82
25,00	60,00	53,17	45,44	0,76
25,00	70,00	57,51	49,72	0,71
25,00	80,00	61,55	53,72	0,67

gdje je:

T - povratni period u godinama
t - odabrano trajanje kiše u minutama

Faktor redukcije vrha nalazi se na temelju odnosa t/t_p gdje je t trajanje kiše, a t_p vrijeme podizanja jediničnog hidrograma i glasi:

$$t_p = 0.30288 \times (L / S)^{0.64}$$

gdje je L - duljina sliva u metrima, a S je prosječni pad sliva u postocima.

Definiranje protoka vrha hidrograma direktnog otjecanja za razne povratne periode baziran je na sljedećim podacima:

Površina sliva A = 0,25km^2
Duljina sliva L = 1.000m
Prosječni pad sliva S = 4 %

Određivanje faktora redukcije vrha - Z

Trajanje kiše	t/tp	faktor redukcije vrha
10,00	0,62	0,45
20,00	1,24	0,78
30,00	1,86	0,96
40,00	2,47	1,00
50,00	3,09	1,00
60,00	3,71	1,00
70,00	4,33	1,00
80,00	4,95	1,00

Definicija protoka vrha hidrograma direktnog otjecanja

T	t	X	Z	Q
25,00	10,00	1,47	0,45	2,76
25,00	20,00	1,16	0,78	3,74
25,00	30,00	1,00	0,96	3,98
25,00	40,00	0,89	1,00	3,70
25,00	50,00	0,82	1,00	3,39
25,00	60,00	0,76	1,00	3,14
25,00	70,00	0,71	1,00	2,95
25,00	80,00	0,67	1,00	2,79

Hidraulički proračun kanala bazira se na formulama:

$Q = A \times v$ (m^3/s)

$V = c \times (R \times I)^{1/2}$ (m/s)

gdje je:
Q = protoka u m^3/s
A = površina poprečnog presjeka u m^2
V = brzina u m/s
I = nagib dna kanala

R = A/O = hidraulički radijus
O = okvašeni obujam u m
C = koeficijent

Koeficijent C izračunat je po Manningovoj formuli koja se dosta upotrebljava u praksi i dobro odgovara proračunu kanala manjih dimenzija.

$C = 1/n$ $v = 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

Odabrane dimenzije kanala su:
Širina dna a = 0,30 m
Širina vrha b = 2,30 m
Visina kanala h = 1,00 m

Površina kanala $A = 1{,}30\ m^2$
Maksimalni volumen $Q = 4{,}26\ m^3/s$
Maksimalna brzina V = 3,27 m/s

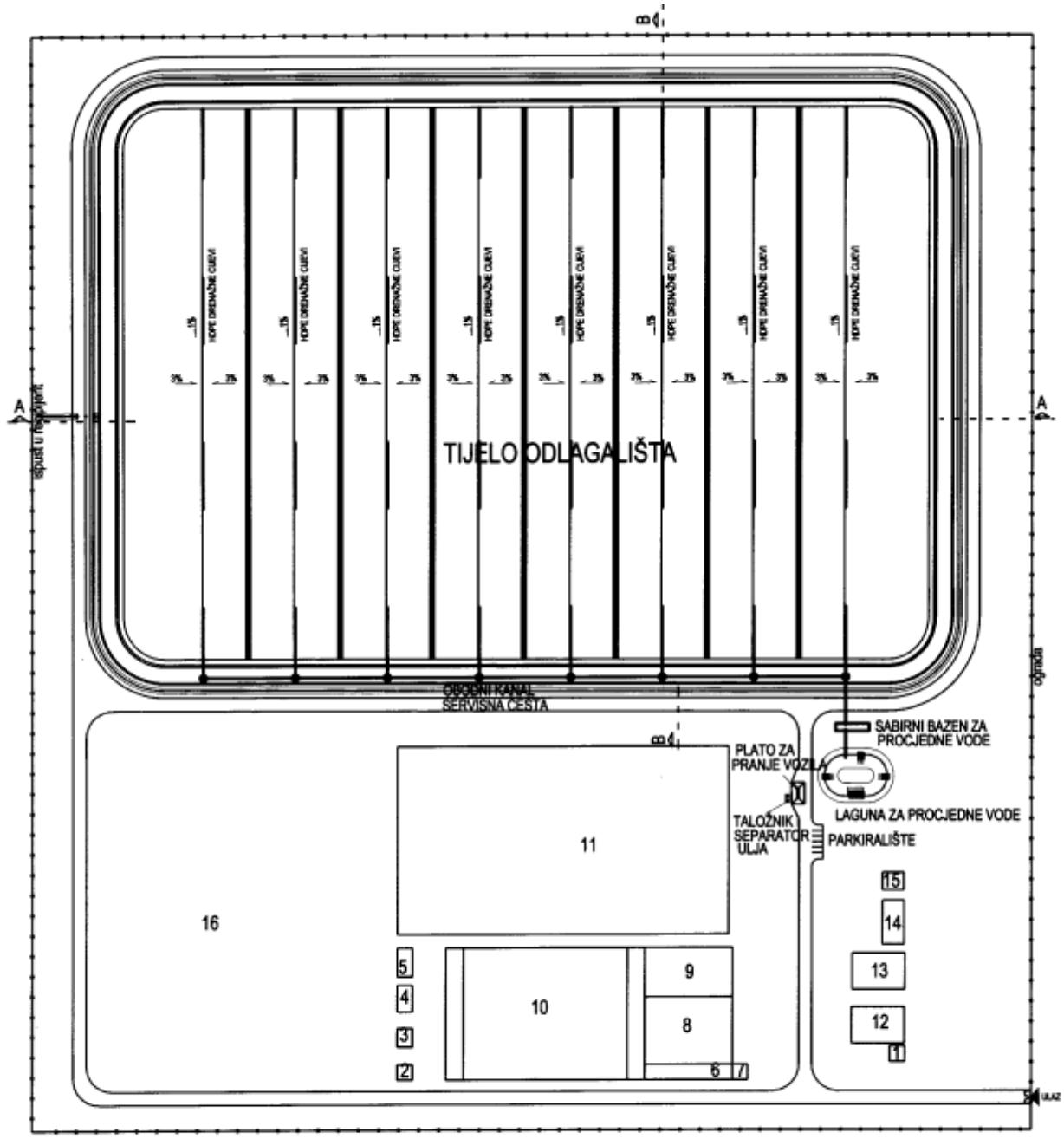
Iz proračuna se vidi da kanal može prihvatiti oborinske vode s ove slivne površine. Kanal je potrebno redovito održavati.

Q - H linija betonskog kanala

Koeficijent hrapavosti =	0,0170
Pad =	1,00 %
Širina dna =	0,30
Koeficijent nagiba strana =	1,00

Visina h	Volumen Q
0,05	0,01
0,10	0,04
0,15	0,08
0,20	0,14
0,25	0,21
0,30	0,31
0,35	0,42
0,40	0,55
0,45	0,71
0,50	0,89
0,55	1,10
0,60	1,33
0,65	1,59
0,70	1,87
0,75	2,19
0,80	2,54
0,85	2,92
0,90	3,33
0,95	3,78
1,00	4,26

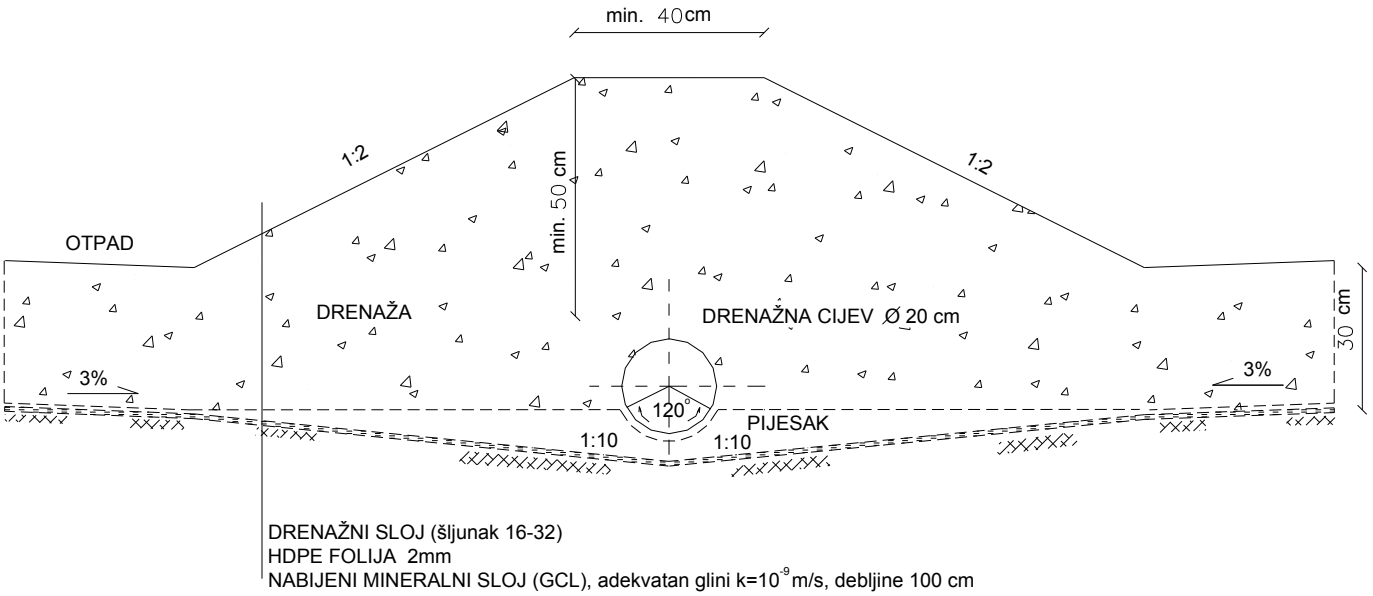
Slika B.1.2/1 - Situacija odvodnje M 1 : 2.500



LEGENDA :

1. VAGA I PORTA
2. TRASFORMATORSKA STANICA
3. CISTERNA ZA VODU
4. BIOFILTER
5. SABIRNI BAZEN SLIJEVNE VODE
6. PRIHVATNI BUNKER
7. KONTROLNA SOBA
8. MEHANICKA OBRADA
9. BALIRANJE
10. INTENZIVNA BIOLOŠKA OBRADA
11. ZAVRŠNO DOZRIJEVANJE
12. UPRAVNA ZGRADA
13. SERVISNA RADIONICA I SKLADIŠTE
14. GARAŽA
15. SPREMNIK GORIVA
16. PROSTOR REZERVIRAN ZA GRAĐEVINSKI OTPAD I PRETOVARNU STANICU SEKUNDARNIH SIROVINA

Slika B.1.2/2 - Shematski prikaz detalja odvodnje



Vode iz procesa kompostiranja

Postavljenom tehnologijom recirkulacije procesne vode u bioreaktorima i pravilnim vođenjem dozrijevanja, izbjegla bi se veća procjeđivanja iz samih kompostnih hrpa, a oborinske vode – koje se s krovnih ploha objekata skupljaju u sabirne spremnike – služile bi za nadoknađivanje i kontrolu vlažnosti. Budući da je voda potrebna u metabolizmu mikroorganizama i isparava se prilikom okretanja hrpa, problem mogućeg onečišćenja površinskih ili podzemnih vodotoka ispravnim vođenjem procesa svodi se na minimum.

Ukupna količina procesne vode koja će nastajati kompostiranjem teoretski je izračunata prema kinetičkom modelu aerobne biološke razgradnje uz pretpostavljeni sastav i količinu otpada, a prosječni elementarni sastav pojedine komponente otpada prema literaturnim podacima i iz toga izračunate kondenzirane molekulske formule za prosječni sastav otpada.

Tablica B.1.2/1 – Procjena količina vode u MBO-postrojenju

Godina	Voda prema osnovnoj jednadžbi bioragradnje t/god	Voda prema iskustvenim podacima nekih proizvođača opreme za MBO-postrojenja m^3/god.
2005.	15.013	14.963
2006.	15.256	15.205
2007.	15.525	15.473
2008.	15.817	15.765
2009.	16.132	16.078
2010.	16.469	16.414
2011.	16.500	16.445
2012.	16.558	16.504
2013.	16.641	16.586
2014.	16.746	16.691
2015.	16.871	16.816
2016.	17.056	17.000
2017.	17.246	17.189
2018.	17.441	17.383
2019	17.641	17.582
2020.	17.848	17.789
2021.	17.899	17.840
2022.	17.963	17.904
2023.	18.040	17.980
2024.	18.130	18.070
2025.	18.231	18.171
2026.	18.303	18.242
2027.	18.383	18.322
2028.	18.471	18.409
2029.	18.567	18.505
2030.	18.671	18.609

Navedena procijenjena količina izlazne vode iz procesa kompostiranja odnosi se na ukupnu vodu koja kinetičkim modelom biorazgradnje može nastati. Teoretski, dio procesne vode će ispariti, dio će se kondenzirati i služiti u staničnom prijenosu hranjivih tvari, a dio će se procjeđivati. Gubici vode za optimalne uvjete provedbe procesa kompostiranja će se nadoknađivati vlaženjem prema potrebi i kontrolnim pokazateljima osnovnih parametara procesa.

U prosjeku iz procesa kompostiranja, ovisno o početnoj vlažnosti i sastavu, nastaje otpadne vode od 200 do 260 litara po toni otpada na ulazu.

Sastav procjednih voda ovisit će o stupnju razgradnje biorazgradljivog otpada, uvjetima pod kojima se provodi proces kompostiranja, sastavu ulazne sirovine, količini oborina i dr.

Tablica B.1.2/2. – Prosječni sastav procesnih voda s postrojenja za MBO otpada

Parametar	Mjerna jedinica	MBO-Ravensburg*	MBO – prosjek postojećih postrojenja u Velikoj Britaniji**, g/t otpada na ulazu
pH	-	6,2	
Provodljivost	µS/cm	-	
KPK	mg/l	110.000	530
BPK5	mg/l	69.000	
AOX	mg/l	<1000	
ukupni-N	mg/l	-	
NH4-N	mg/l	630	160
PO4-P	mg/l	-	
Pb	mg/l	0,13	
Cd	mg/l	<0,0005	
Cr	mg/l	0,2	
Cu	mg/l	0,1	
Ni	mg/l	0,15	
Hg	mg/l	<0,0005	
Zn	mg/l	0,76	
Nitrati			10
Sulfati			5

Izvor: * H.A.Ibrahim, Diplomarbeit, 1996.;
** European Commission, 2003. Draft Reference Document on Best Available Techniques for Waste Treatment Industries.

B.1.3. Utjecaj na atmosferu

Tehnološka rješenja, s obzirom na svoje značajke i prirodu procesa, praćena su i emisijom određenih štetnih plinova i prašine u okoliš. Na temelju literaturnih podataka navode se sljedeće tvari do čijih emisija dolazi prilikom mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada:

- prašina
- CO
- CO_2
- NO_x
- NMVOC
- CH_4
- NH_3
- aromatski ugljikovodici.

Tijekom razdoblja intenzivne razgradnje otpada kompostiranjem moguće je razvijanje neugodnih mirisa. Nastajanje je izravno uvjetovano odstupanjem od idealnih uvjeta pri realnom vođenju procesa. Ovisno o tehnološkom rješenju izvedbe kompostiranja razlikujemo tehnička rješenja koja služe otklanjanju ili smanjivanju neugodnih mirisa. Tako postoje rješenja kojima se izlazni procesni plin iz postrojenja reaktorskog tipa uklanja prihvaćanjem i usmjeravanjem plina na različite vrste filtara, deodorana ili skrubera prije nego se ispusti u atmosferu. No, često se kvaliteta ulazne sirovine za kompostiranje ne može jednoznačno odrediti, pa tako niti odrediti određene vrste spojeva koji mogu nastati. Osobito to dolazi do izražaja kod komunalnog otpada kada se "maskiranjem" s pomoću određenih specifičnih agensa intenzitet neugodnih mirisa može smanjiti, ali ne i ukloniti zbog djelomične djelotvornosti agensa na ostale potencijalne spojeve. Sličnu učinkovitost na uklanjanje mirisa nastalih kompostiranjem komunalnog otpada imaju i skruberi.

Korištenje biofiltara u uklanjanju mirisa i potencijalno štetnih tvari koji se razvijaju pri kompostiranju, područje je koje se intenzivno unapređuje. Princip biofiltara zasniva se na prolasku razvijajućih plinova kroz filtracijski medij, najčešće sloj zrelog komposta, tla ili pijeska, a postoje i određene recepture prirodnih materijala (korjenje bjelogoričnog i crnogoričnogdrveća, borova kora i dr s visokim omjerom C/N do 350 te poroznosi od 250 do 450 kg/m^3). Prolaskom plinova kroz ove slojeve događaju se usporedno dva procesa: sorpcija (adsorpcija ili absorpcija) te biooksidacija. Na taj način biofiltarski sloj, svojim fizikalno-kemijskim svojstvima, služi za opskrbu mikroorganizama hranjivim tvarima i solima. Time plinovi, pa tako i oni neugodnog mirisa (npr. amonijak, sumporovodik), služe kao izvor energije ili su im potrebni u izgradnji vlastite biomase.

Ulogu biofiltara može imati i bioalgen, kao prirodni, organski ionski izmjenjivač koji na aktivnim mjestima na sebe veže molekule plinova koji razvijaju

neugodne mirise. Također, prirodni zeoliti su također učinkoviti u uklanjanju amonijaka.

Stoga je od osobite važnosti da se otpad podložan truljenju započne obrađivati što je moguće prije pod optimalnim uvjetima aerobne razgradnje.

Specifični problemi vezani uz razvijanje plinova i para javljaju se u slučajevima kada se proces kompostiranja provodi u zatvorenim prostorima. Plin koji se razvija je topao i vlažan, pa može zbog svog sastava (H_2O + CO_2) djelovati korozivno na opremu i objekte (kompostiranje u zatvorenim halama). Tijekom hladnog dijela godine može se stvarati izmaglica, a kondenzirana vlaga može djelovati na električne instalacije. Izabrana tehnologija kompostiranja u bioreatorskim tunelima i hrpama na otvorenom prostoru ima u ovom pogledu prednost, jer su bioreaktori izvedeni za rad u ovakvim agresivnim uvjetima.

Negativni utjecaj na atmosferu, a time i na živu prirodu uključujući i čovjeka, ima i prašina budući da se pomoću nje prenose neki patogeni (bakterije, spore, endotoksini organizama) koji žive u organskom otpadu. Osobitu pozornost treba pridati sporama *Aspergillus fumigatus* koje su otporne na toplinu kojom se kontrolira količina patogena prilikom dezinfekcije komposta u zadnjoj fazi kompostiranja. Ovaj mikroorganizam i njemu slični izazivaju aspergilozu ("smeđa pluća", "farmeska pluća"). Stoga se posebne mjere poduzimaju u zaštiti radnika prikladnom zaštitnom opremom.

Na odlagalištu otpadnog materijala javlja se prašina i raznošenje laganog otpada (plastika, vrećice, papiri i sl. iz sitne frakcije) uslijed vjetrova. Ovu pojavu treba spriječiti, što se postiže i ozelenjavanjem visokim raslinjem. Također se otvorena ploha stabiliziranog otpada mora na kraju radnog vremena dovršiti kompaktiranjem. Osim navedenog, nakon smirivanja vjetra sav razneseni otpada mora se pokupiti s ograde.

B.1.4. Procjena količine i sastava plinova

Sastav plina koji se razvija procesom aerobne biorazgradnje može se opisati kinetičkim modelom (*Tchobanoglous G., et al., Integrated solid waste management, Engineering principles and management issues, McGraw-Hill, Inc., New York, 1993., str. 677*) za slučaj potpune konverzije biorazgradljivog otpada:

$$\mathbf{C_aH_bO_cN_d} + (4a+b-2c+3d)/4\ \mathbf{O_2} \rightarrow a\ \mathbf{CO_2} + (b-3d)/2\ \mathbf{H_2O} + d\ \mathbf{NH_3} \quad (1)$$

Osim ovim modelom, količine plinova opisuju se i korigiranim modelom koji uzima u obzir postojanje otpornog, nerazgrađenog organskog ostatka. U tom slučaju vrijedi sljedeća jednadžba:

$$\mathbf{C_aH_bO_cN_d} + 0{,}5(ny+2s+r-c)\ \mathbf{O_2} \rightarrow \mathbf{C_wH_xO_yN_z} + s\ \mathbf{CO_2} + r\ \mathbf{H_2O} + (d-nz)\ \mathbf{NH_3} \quad (2)$$

gdje je r = 0,5 ((b-nz-3(d-nz))
s = a-nw

Formula (2) opisuje se procijenjenom kondenziranom molekulskom formulom biorazgradljivog otpada na početku i na izlazu iz procesa kompostiranja.

Proces se u mnogim slučajevima dalje razvija nitrifikacijom, tj. oksidacijom amonijaka do nitrata. Također, u biofiltru se može početi odvijati proces denitrifikacije i stvaranja oksida dušika koji se ubrajaju u skupinu stakleničkih plinova. Stoga se značajna pažnja pridaje vođenju procesa u aerobnim uvjetima i uklanjanju amonijaka iz izlaznog toka plina, bilo kemijskim taloženjem u obliku sulfata (skruber), ili sorpcijskim mehanizmima.

Tablica B.1.4/1 – Procjena količine komposta i emisije u zrak na izlazu iz procesa kompostiranja na temelju teoretskog modela

Godina	Izlaz komposta iz procesa, t/god	Emisija CO_2 iz procesa, t/god	Izlaz vode iz procesa, t/god
2005.	52.371	49.670	15.013
2006.	53.219	50.475	15.256
2007.	54.157	51.364	15.525
2008.	55.178	52.332	15.817
2009.	56.274	53.372	16.132
2010.	57.449	54.487	16.469
2011.	57.558	54.590	16.500
2012.	57.762	54.784	16.558
2013.	58.052	55.058	16.641
2014.	58.418	55.405	16.746
2015.	58.855	55.820	16.871
2016.	59.500	56.432	17.056
2017.	60.162	57.060	17.246
2018.	60.841	57.704	17.441
2019.	61.538	58.364	17.641
2020.	62.262	59.051	17.848
2021.	62.439	59.219	17.899
2022.	62.663	59.431	17.963
2023.	62.931	59.686	18.040
2024.	63.244	59.982	18.130
2025.	63.598	60.318	18.231
2026.	63.848	60.555	18.303
2027.	64.126	60.819	18.383
2028.	64.433	61.110	18.471
2029.	64.768	61.428	18.567
2030.	65.131	61.772	18.671

Procesom kompostiranja dominantni plinovi koji se oslobađaju su ugljik(IV)-dioksid i voda koji su sastavni dio atmosfere.

Budući da se proces u praksi ne može održavati u potpuno aerobnim uvjetima i stehiometrijskoj konverziji, u nastavku se daje procijenjeni sastav otpadnog izlaznog plina iz MBO-postrojenja na temelju ulazne količine biorazgradljivog otpada i procijenjenih prosječnih vrijednosti emisija u okoliš ("Best Estimate") prema literaturnom izvoru "Enviros Consulting Ltd, Review of Environmental and Health Effects of Waste Management: Municipal Solid Waste and Similar Wastes, London, 2004." i "European Commission, 2003. Draft Reference Document on Best Available Techniques for Waste Treatment Industries".

Tablica B.1.4/2 – Procijenjeni sastav otpadnog plina iz MBO-postrojenja, t/god

Godina	Biorazg. otpad t/god	CH4	CO2	CO	ugljik ohidrati	HCL	HF	NH3	NOx	Čestice *	SOx	Dioksini i furani
2005.	74.815	31	13.601	5,41	2,69	0,01	0,03	8,98	5,41	-	2,09	2,99E-09
2006.	76.027	31	13.822	5,50	2,74	0,02	0,03	9,12	5,50	-	2,13	3,04E-09
2007.	77.367	32	14.065	5,59	2,79	0,02	0,03	9,28	5,59	-	2,17	3,09E-09
2008.	78.825	32	14.330	5,70	2,84	0,02	0,03	9,46	5,70	-	2,21	3,15E-09
2009.	80.391	33	14.615	5,81	2,89	0,02	0,03	9,65	5,81	-	2,25	3,22E-09
2010.	82.070	34	14.920	5,93	2,95	0,02	0,03	9,85	5,93	-	2,30	3,28E-09
2011.	82.226	34	14.949	5,94	2,96	0,02	0,03	9,87	5,94	-	2,30	3,29E-09
2012.	82.518	34	15.002	5,97	2,97	0,02	0,03	9,90	5,97	-	2,31	3,3E-09
2013.	82.931	34	15.077	6,00	2,99	0,02	0,03	9,95	6,00	-	2,32	3,32E-09
2014.	83.454	34	15.172	6,03	3,00	0,02	0,03	10,01	6,03	-	2,34	3,34E-09
2015.	84.078	35	15.285	6,08	3,03	0,02	0,03	10,09	6,08	-	2,35	3,36E-09
2016.	85.000	35	15.453	6,15	3,06	0,02	0,03	10,20	6,15	-	2,38	3,4E-09
2017.	85.946	35	15.625	6,21	3,09	0,02	0,03	10,31	6,21	-	2,41	3,44E-09
2018.	86.916	36	15.801	6,28	3,13	0,02	0,03	10,43	6,28	-	2,43	3,48E-09
2019.	87.911	36	15.982	6,36	3,16	0,02	0,04	10,55	6,36	-	2,46	3,52E-09
2020.	88.946	37	16.170	6,43	3,20	0,02	0,04	10,67	6,43	-	2,49	3,56E-09
2021.	89.199	37	16.216	6,45	3,21	0,02	0,04	10,70	6,45	-	2,50	3,57E-09
2022.	89.518	37	16.274	6,47	3,22	0,02	0,04	10,74	6,47	-	2,51	3,58E-09
2023.	89.902	37	16.344	6,50	3,24	0,02	0,04	10,79	6,50	-	2,52	3,6E-09
2024.	90.348	37	16.425	6,53	3,25	0,02	0,04	10,84	6,53	-	2,53	3,61E-09
2025.	90.855	37	16.517	6,57	3,27	0,02	0,04	10,90	6,57	-	2,54	3,63E-09
2026.	91.211	37	16.582	6,59	3,28	0,02	0,04	10,95	6,59	-	2,55	3,65E-09
2027.	91.609	38	16.655	6,62	3,30	0,02	0,04	10,99	6,62	-	2,57	3,66E-09
2028.	92.047	38	16.734	6,66	3,31	0,02	0,04	11,05	6,66	-	2,58	3,68E-09
2029.	92.526	38	16.821	6,69	3,33	0,02	0,04	11,10	6,69	-	2,59	3,7E-09
2030.	93.044	38	16.915	6,73	3,35	0,02	0,04	11,17	6,73	-	2,61	3,72E-09

Napomena: * čestice – nema podataka

Ukupna količina emisija stakleničkih plinova iz postrojenja procjenjuje se na oko 16.800 CO_{2e} t/god. Potencijal stabiliziranog otpada za stvaranje odlagališnog plina je oko 90 % manji od neobrađenog komunalnog otpada (EC, Waste Management Options and Climate Change, 2001).

Razlike u vrijednostima emisije CO_2 u tablicama B.1.4/1 i 2 proizašle su iz različitih pristupa (teoretskog i empirijskog), što pokazuje da će se prave vrijednosti emisija moći ustanoviti tek tijekom rada pogona kontinuiranim ili periodičnim mjerenjima određenih parametara.

U nastavku se daje proračun širenja emisija i izračun maksimalnih i prosječnih imisijskih koncentracija u području obližnjeg naselja Barani. Proračun se odnosi na emisije značajnijih tvari koje nastaju na sličnim postojećim postrojenjima.

B.1.4.1. Proračun širenja emisija i izračun maksimalnih i prosječnih imisijskih koncentracija u području naselja Barani

Emisija prašine javlja se u najvećoj mjeri prilikom mljevenja i prosijavanja otpada, a u nešto manjoj mjeri i prilikom prevrtanja komposta tijekom spore faze biološke razgradnje odnosno dozrijevanja otpada. Iako u prvom slučaju zrak preko otprašivača odlazi u atmosferu očekuju se emisije čestica prašine od oko 900 g/h.

Najveća količina emisija štetnih tvari razvija se tijekom intenzivne biorazgradnje u tunelima za biorazgradnju. Velike količine zraka koji prostrujava tunelima radi aeracije otpada i preko biofiltara izlazi u atmosferu (oko 90.000 m^3/h) praćene su i većim emisijama štetnih plinova. Tom prilikom se očekuju sljedeće masene emisije:

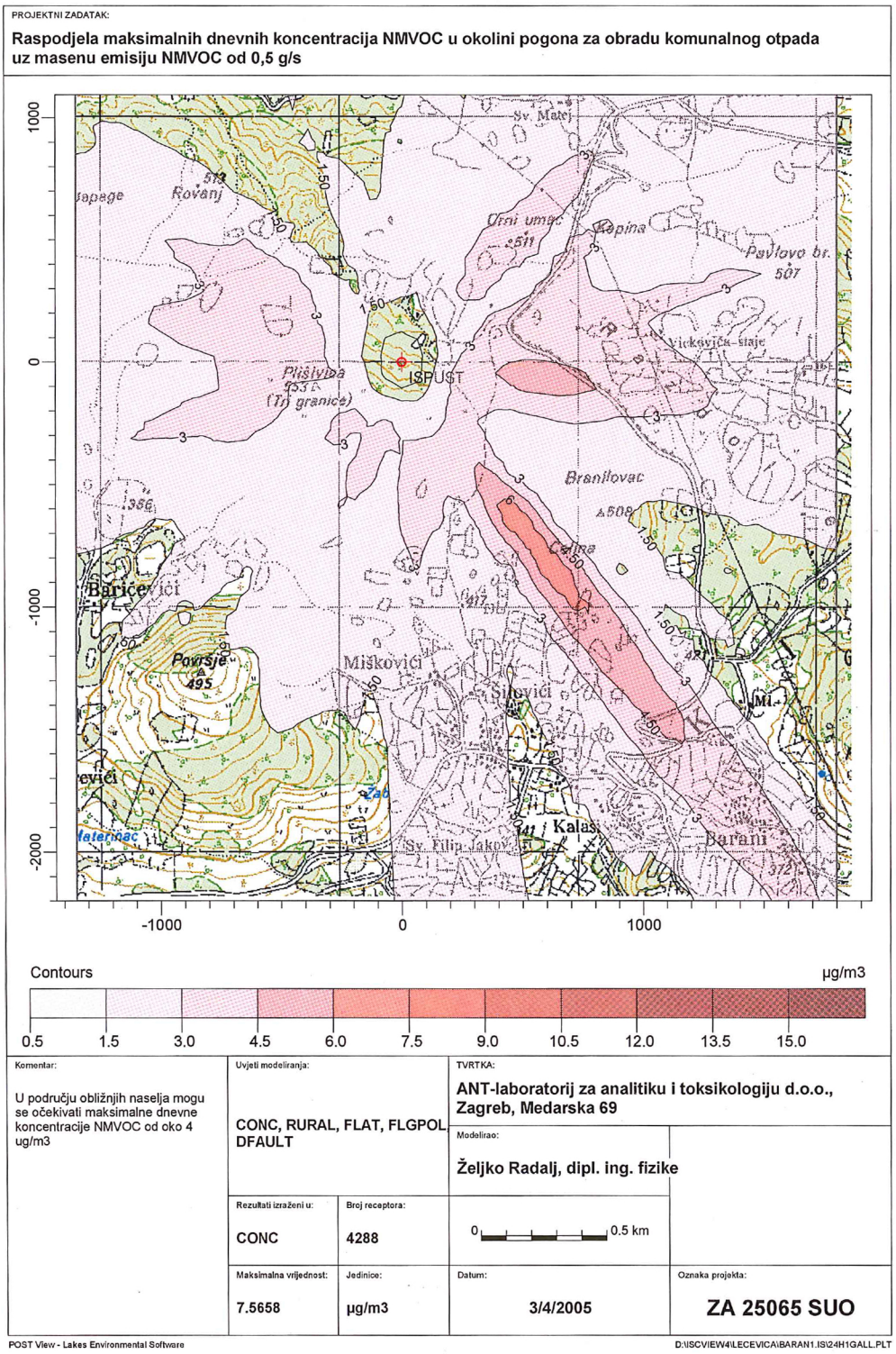
- CO 4,6 kg/h
- CO_2 2.200,0 kg/h
- NOx 0,7 kg/h
- NMVOC 1,8 kg/h
- CH_4 1,3 kg/h
- NH_3 0,9 kg/h.

To su ujedno vrijednosti koje su uzete kao ulazni parametri za proračun raspodjele koncentracija pojedinih tvari u obližnjem okolišu. Na osnovi toga se mogu procijeniti očekivane koncentracije pojedinih tvari u obližnjim naseljima i usporediti te očekivane vrijednosti s onima dobivenim tijekom mjerenja «nultog stanja». Tako su na slikama B.1.4.1/1-2 dane raspodjele koncentracije NMVOC, na slikama B.1.4.1/3-4. raspodjele koncentracija CO, na slikama B.1.4.1/5-6 raspodjele koncentracija NO_x, na slikama B.1.4.1/7-8 raspodjela koncentracija CO_2, na slikama B.1.4.1/9-10 raspodjela koncentracija NH_3, na slikama B.1.4.1/11-12. raspodjela koncentracija CH_4 i na slikama B.1.4.1/13-14. raspodjela koncentracija ukupnih lebdećih čestica (prašine).

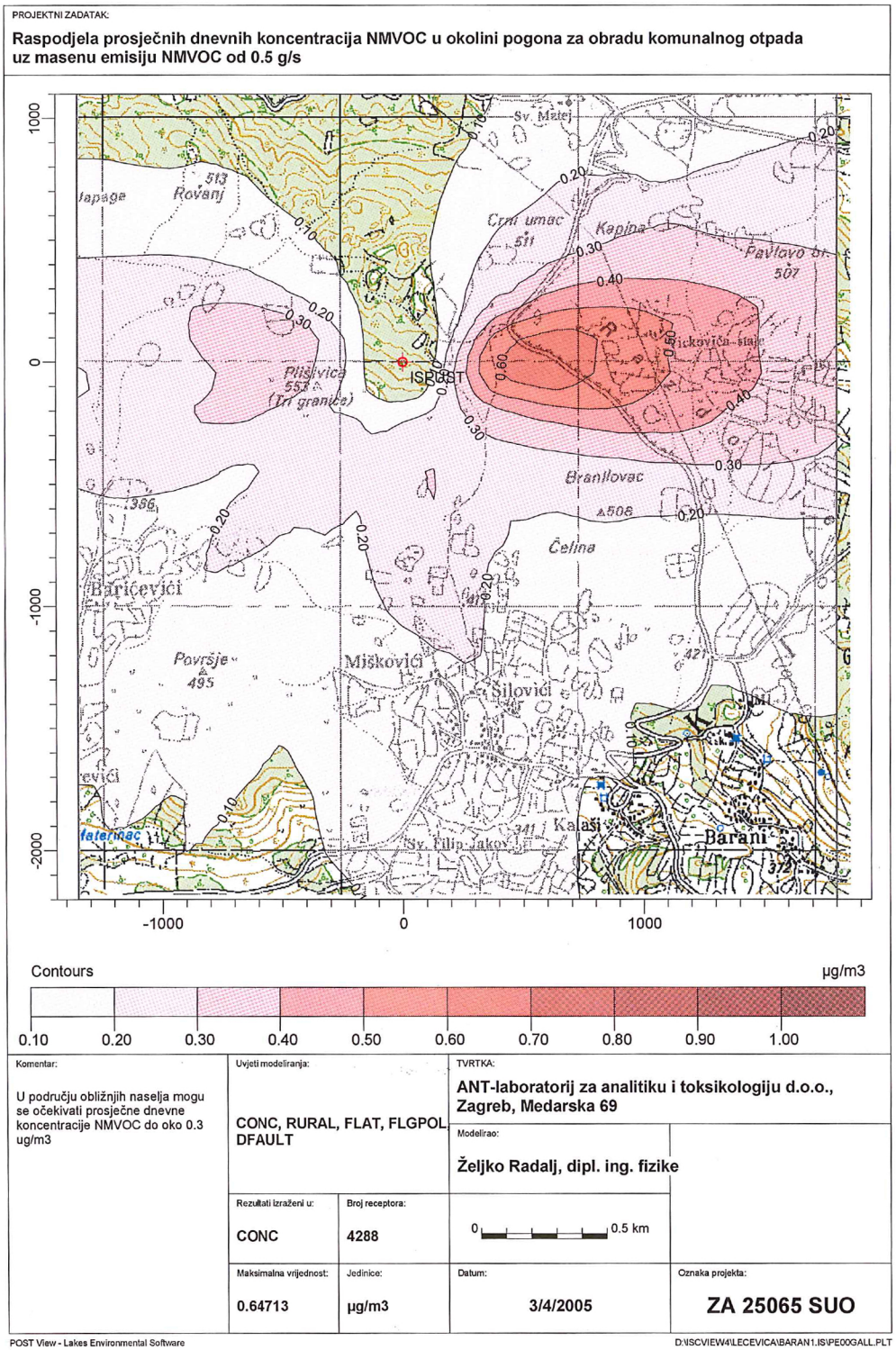
Na navedenim su slikama prikazane raspodjele koncentracija pojedinih plinova i prašine na način da opisuju doprinos kao posljedicu njihova širenja u okoliš emisijom sa deponije komunalnog otpada. U okolišu se dakako mogu očekivati izvjesne

koncentracije takvih plinova što su potvrdila i mjerenja nultog stanja na lokaciji Barani – Kladnjice. Pri tom se ovim proračunima pokazuje da procijenjene emisije štetnih plinova i prašine neće u atmosferi najbližih naseljenih mjesta mijenjati njenu kvalitetu, odnosno da se mogu očekivati doprinosi imisijskih koncentracija koje su unutar prirodne odnosno postojeće fluktuacije tih koncentracija u obližnjim naseljima.

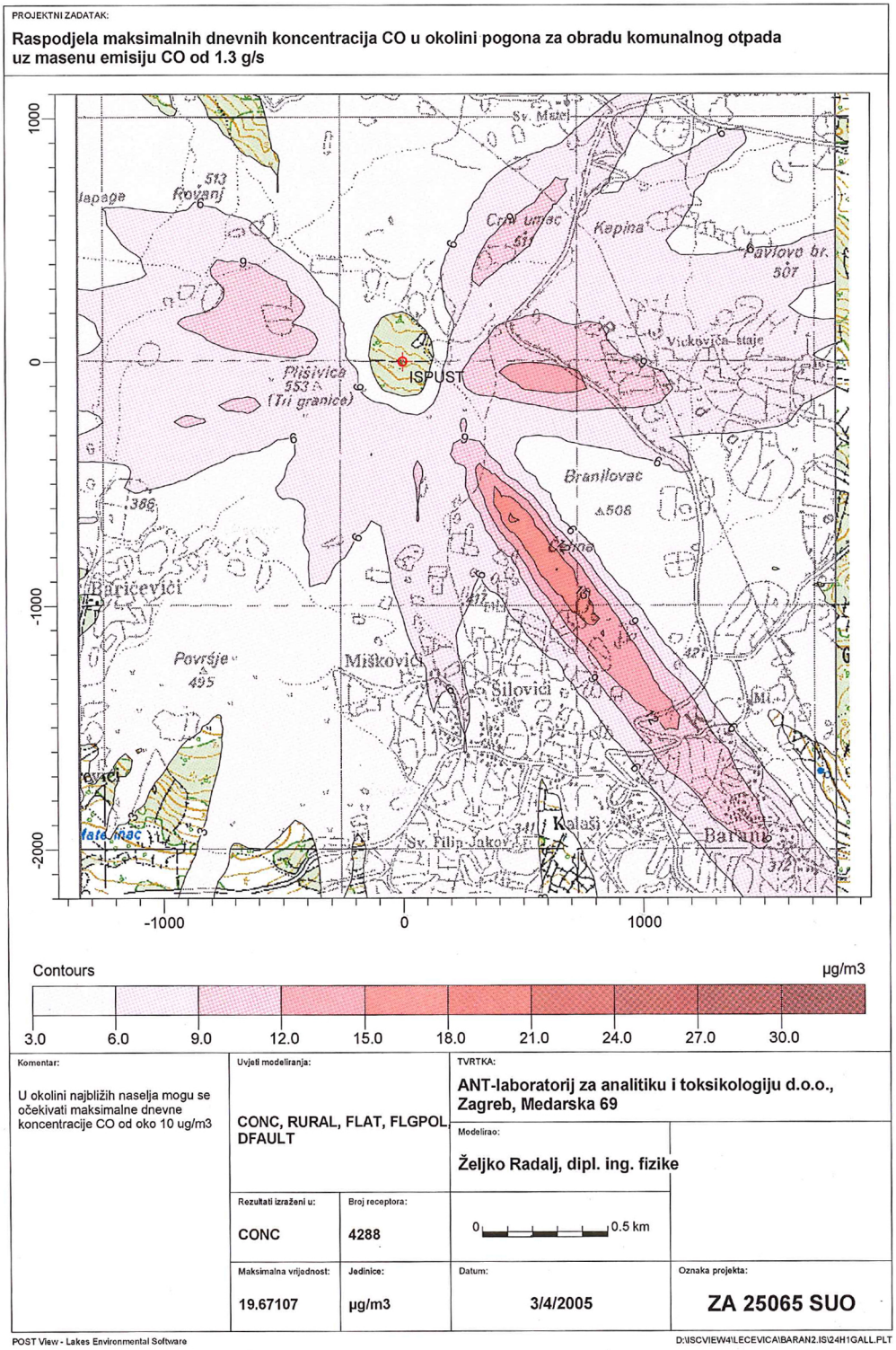
Zbog dominantno aerobne biološke razgradnje ne očekuje se pojava i širenje značajnijih koncentracija neugodnih mirisa te H_2S i SO_2 u okolinu.



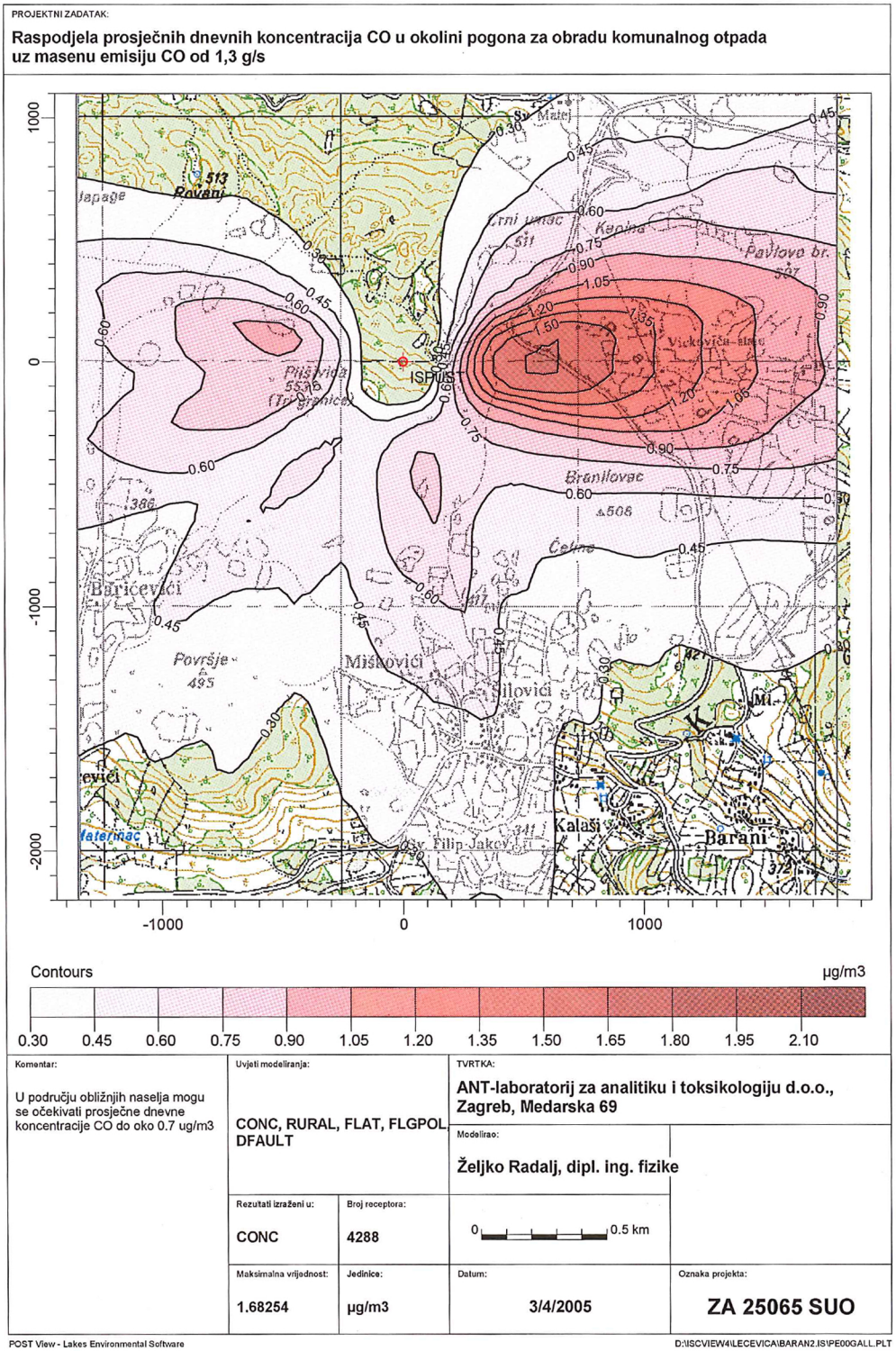
Slika B.1.4.1/ 1 – Proračun raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija NMVOC oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



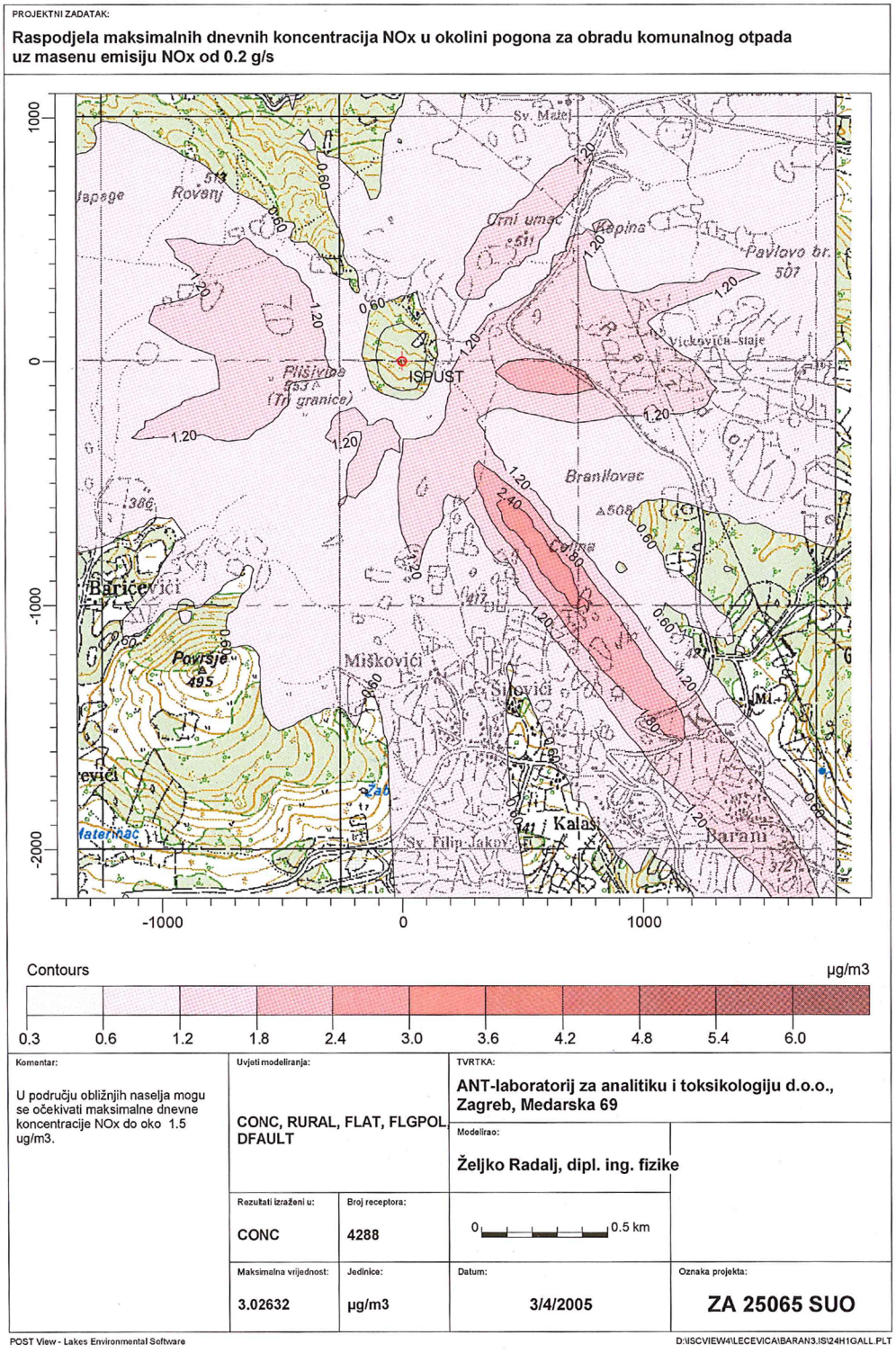
Slika B.1.4.1/2 – Proračun raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija NMVOC oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



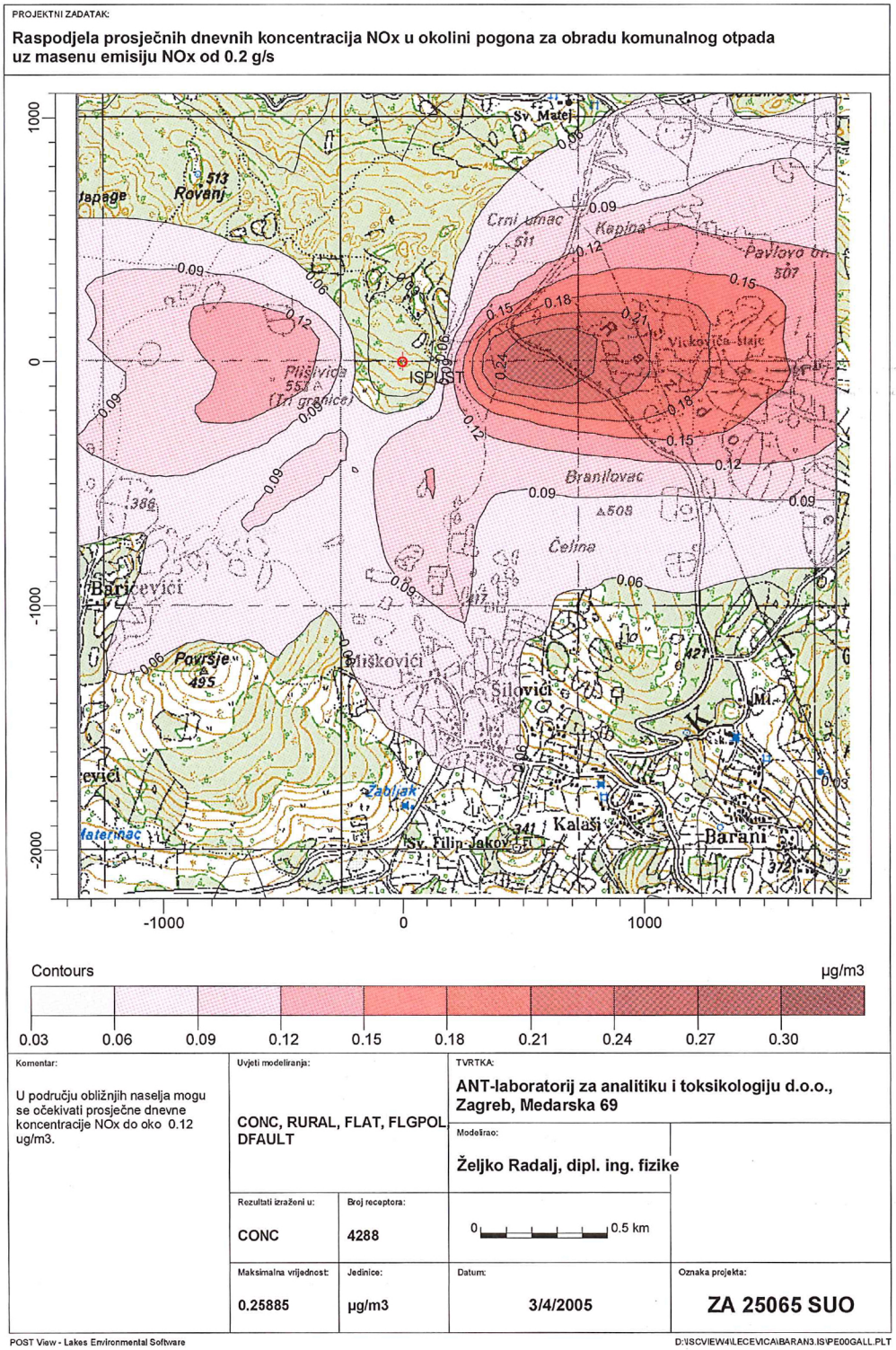
Slika B.1.4.1/3 – Proračun raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija CO oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



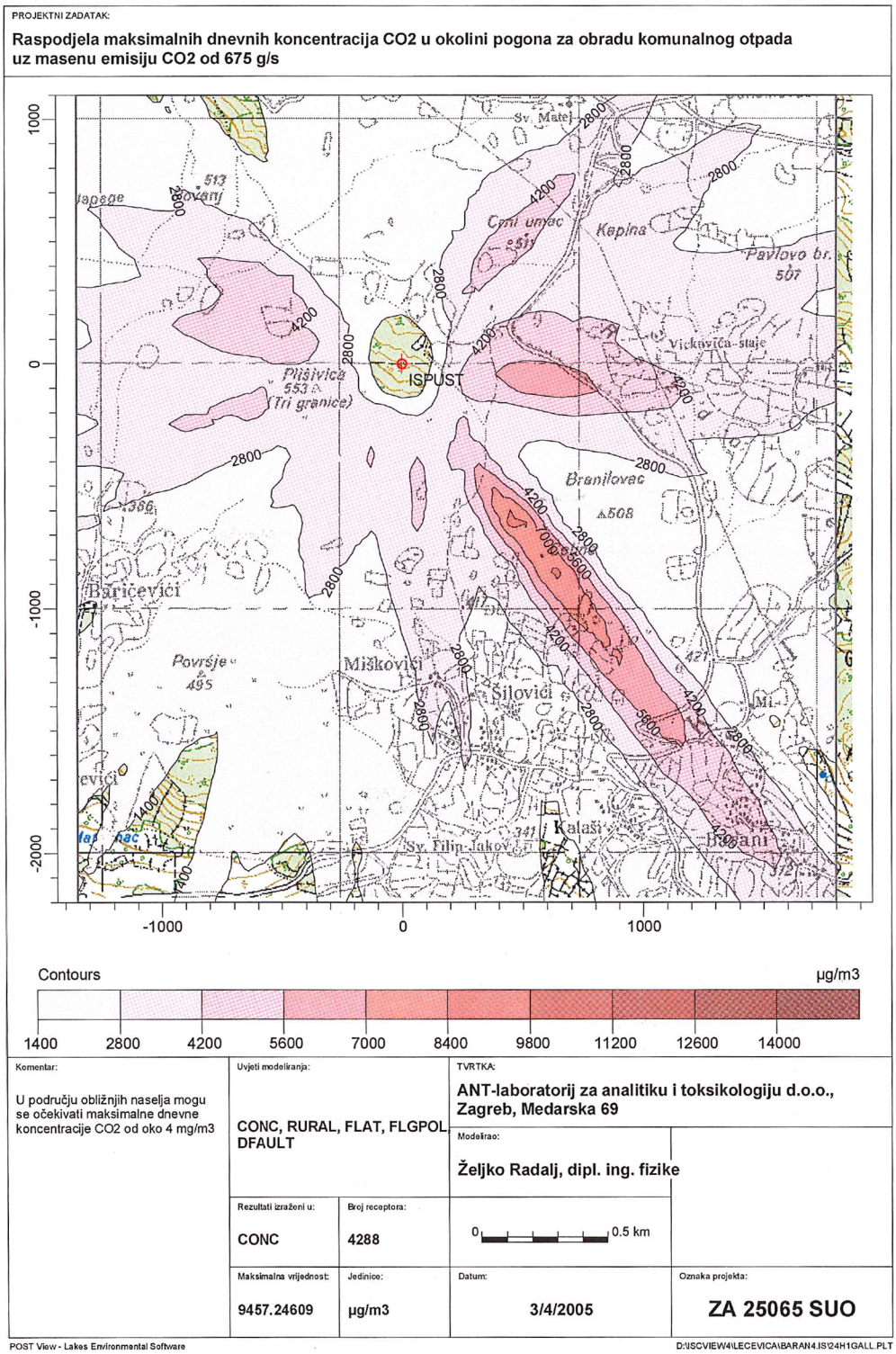
Slika B.1.4.1/4 – Proračun raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija CO oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



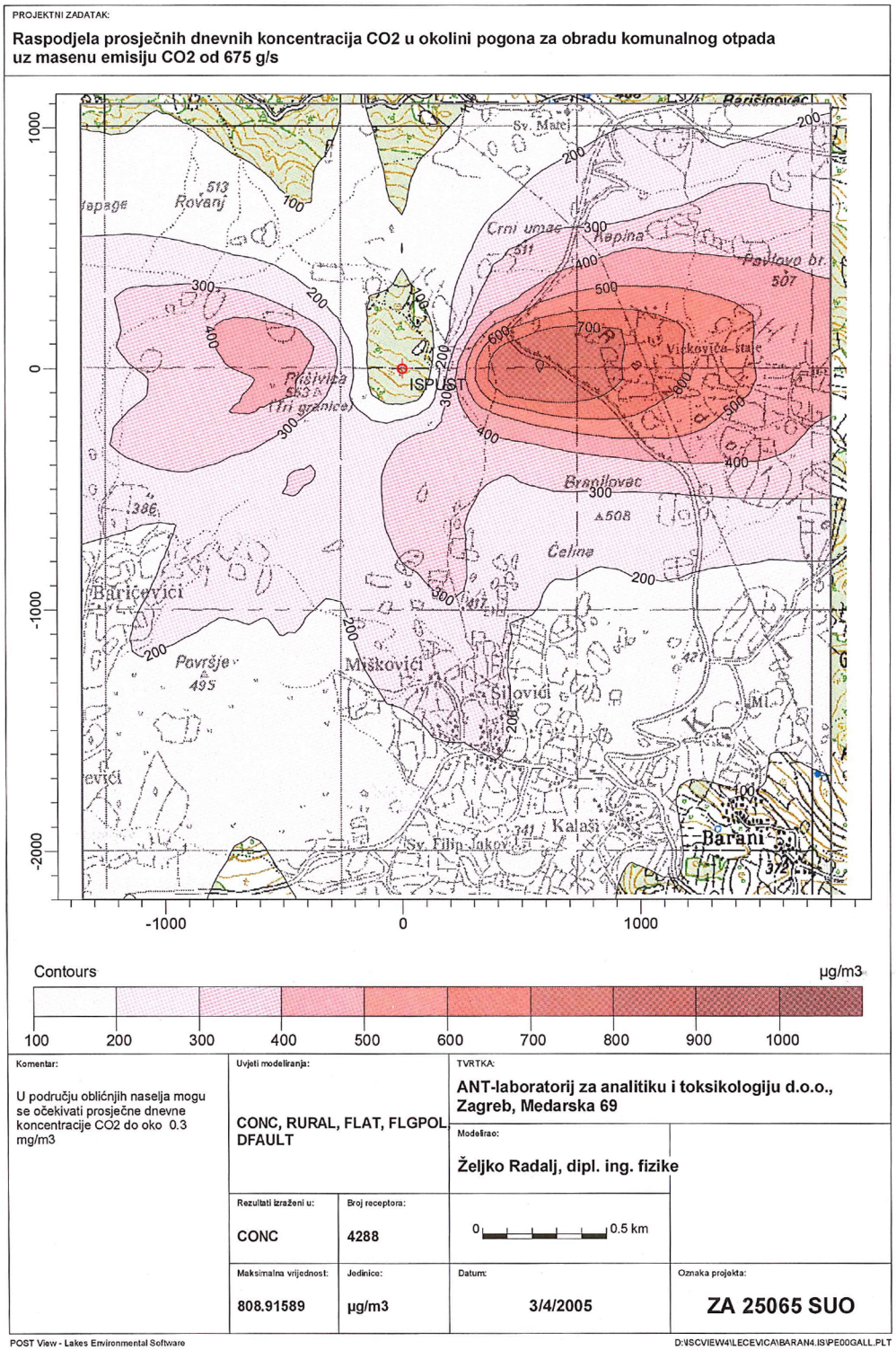
Slika B.1.4.1/5 – Proračun raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija NO_x oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



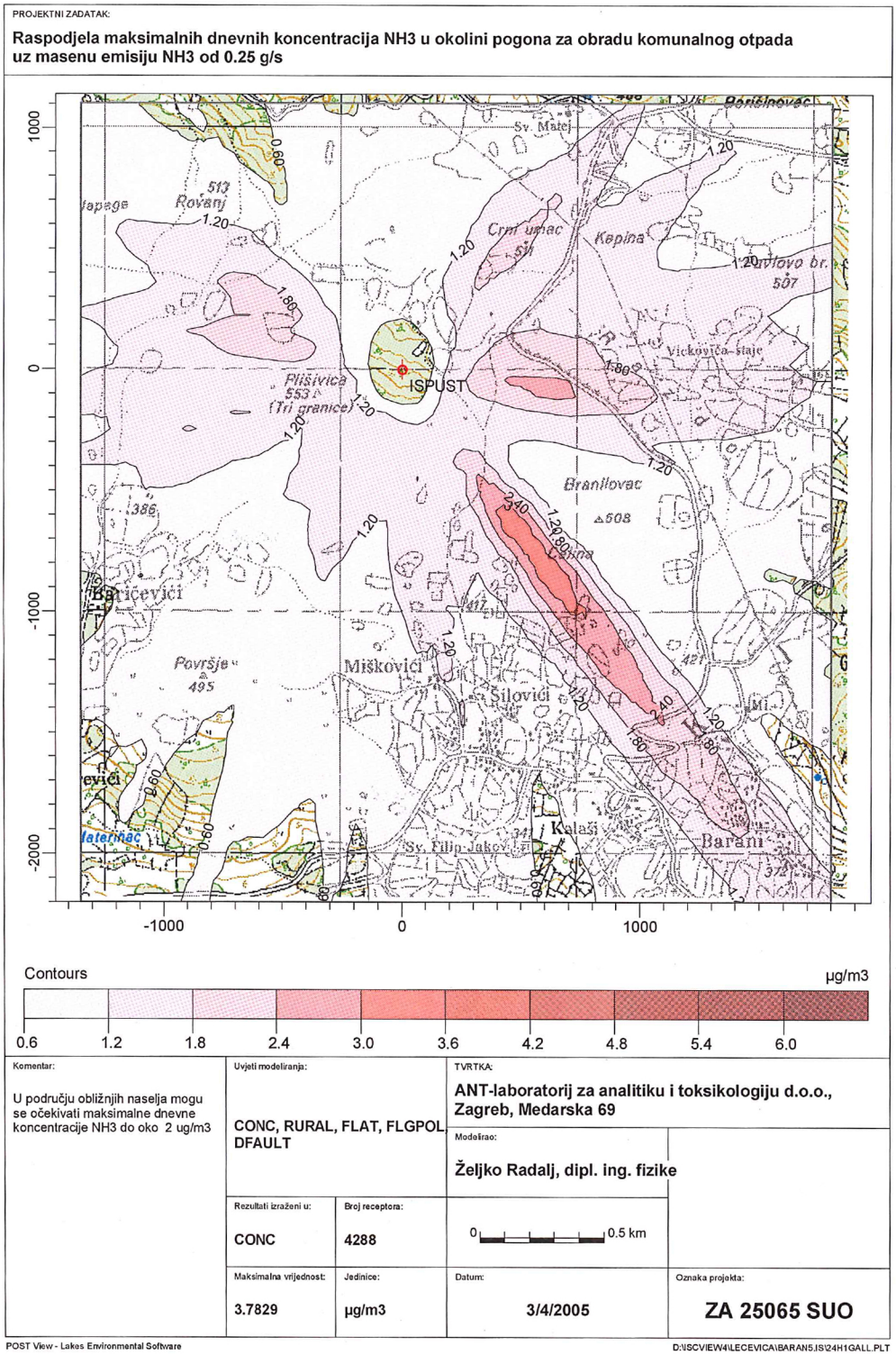
Slika B.1.4.1/6 – Proračun raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija NO_x oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



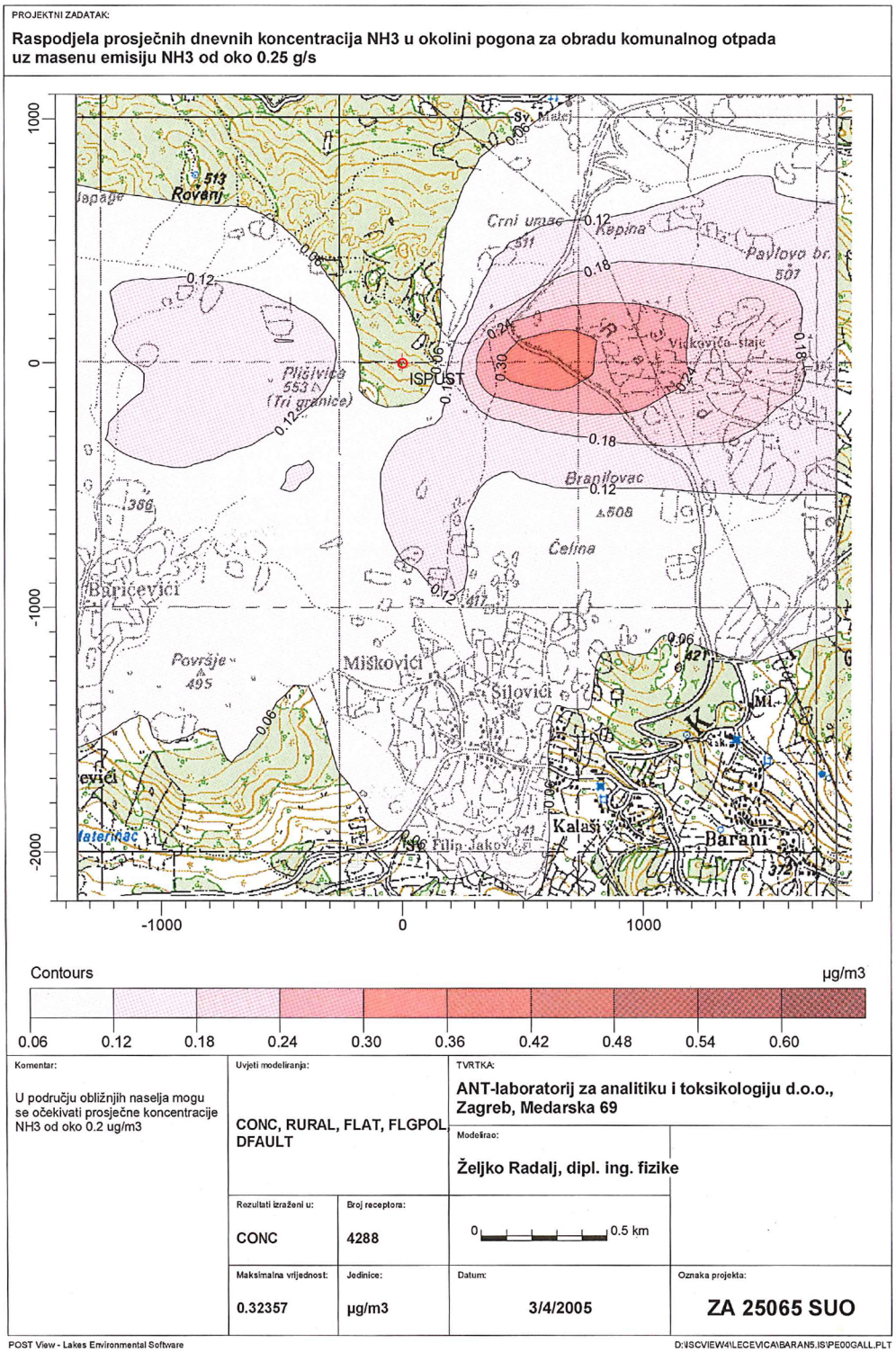
Slika B.1.4.1/7 – Proračun raspodjele maksimalnih dnevnih koncentracija CO_2 oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



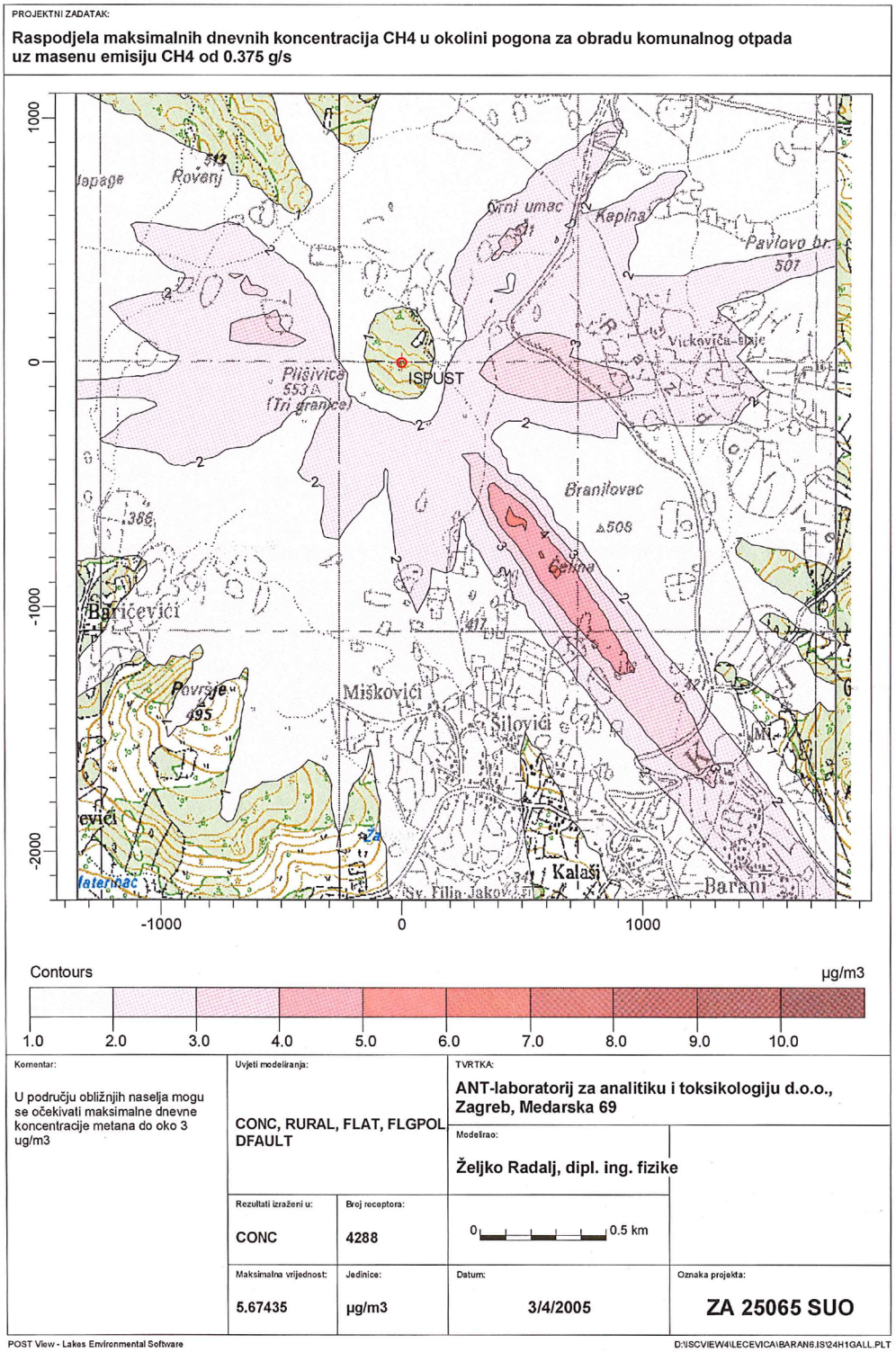
Slika B.1.4.1/8 – Proračun raspodjele prosječnih dnevnih koncentracija CO_2 oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



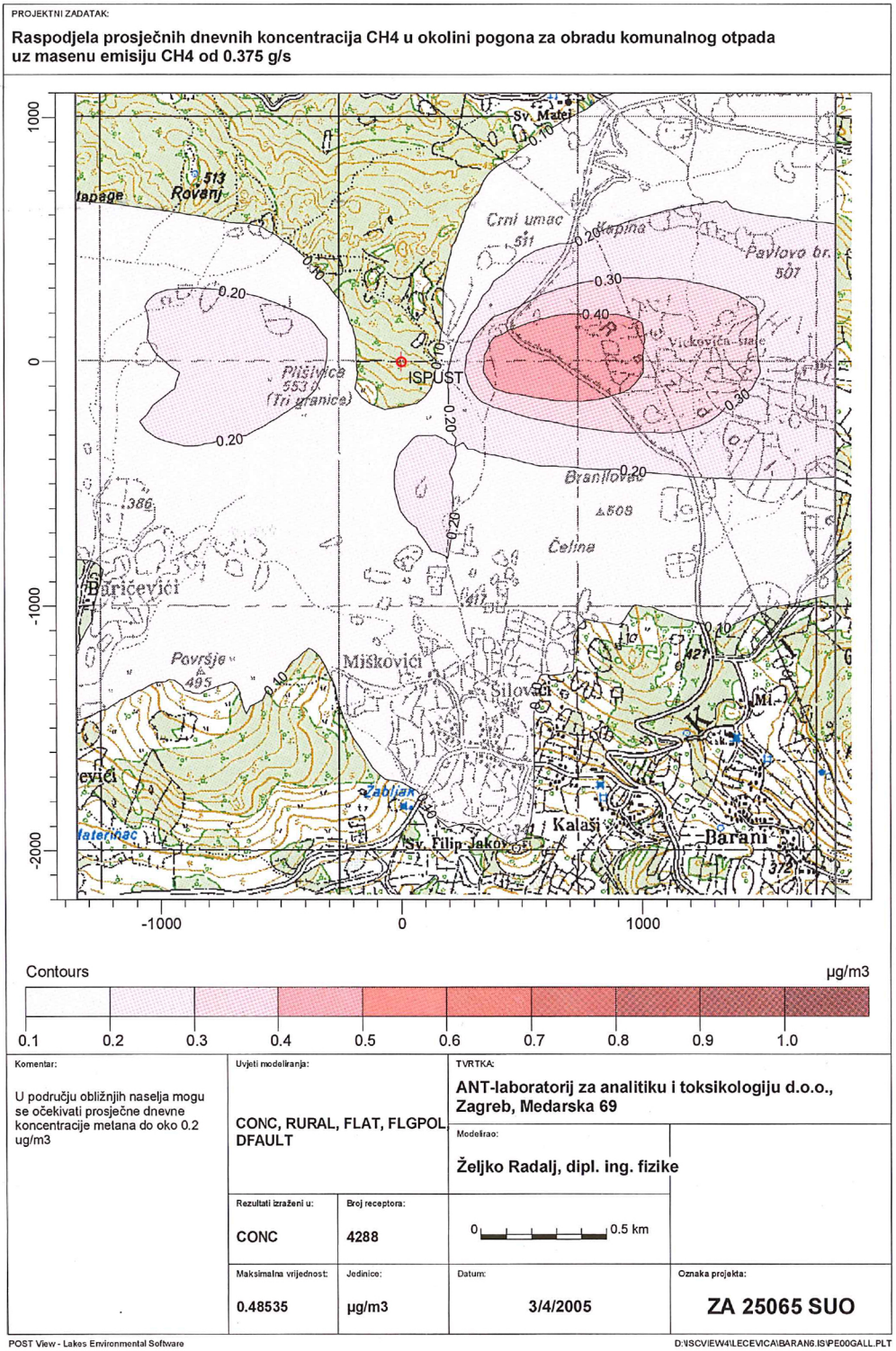
Slika B.1.4.1/9 – Proračun raspodjele maksimalnih dnevnih koncentracija NH_3 oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



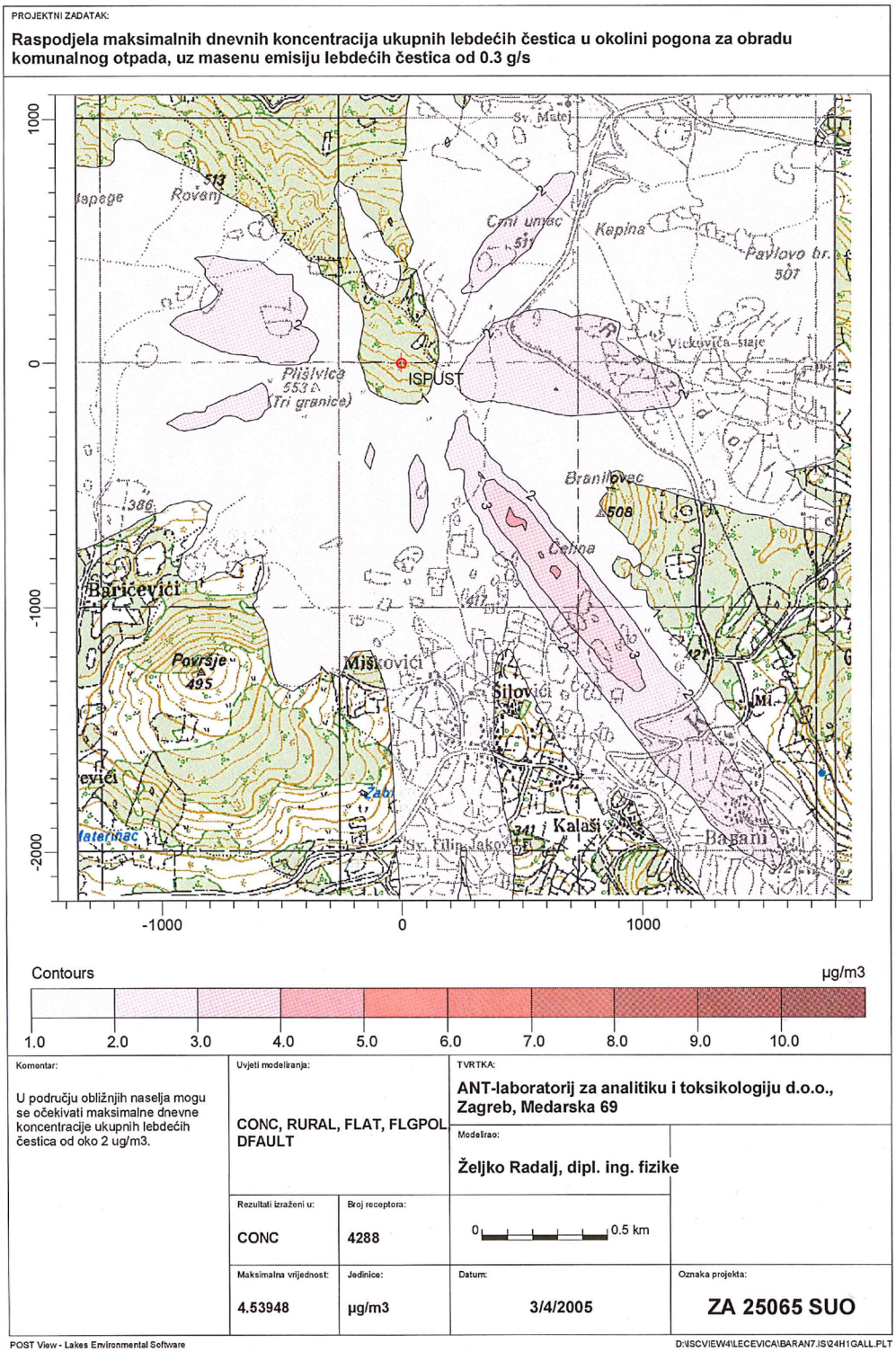
Slika B.1.4.1/10 – Proračun raspodjele prosječnih dnevnih koncentracija NH_3 oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



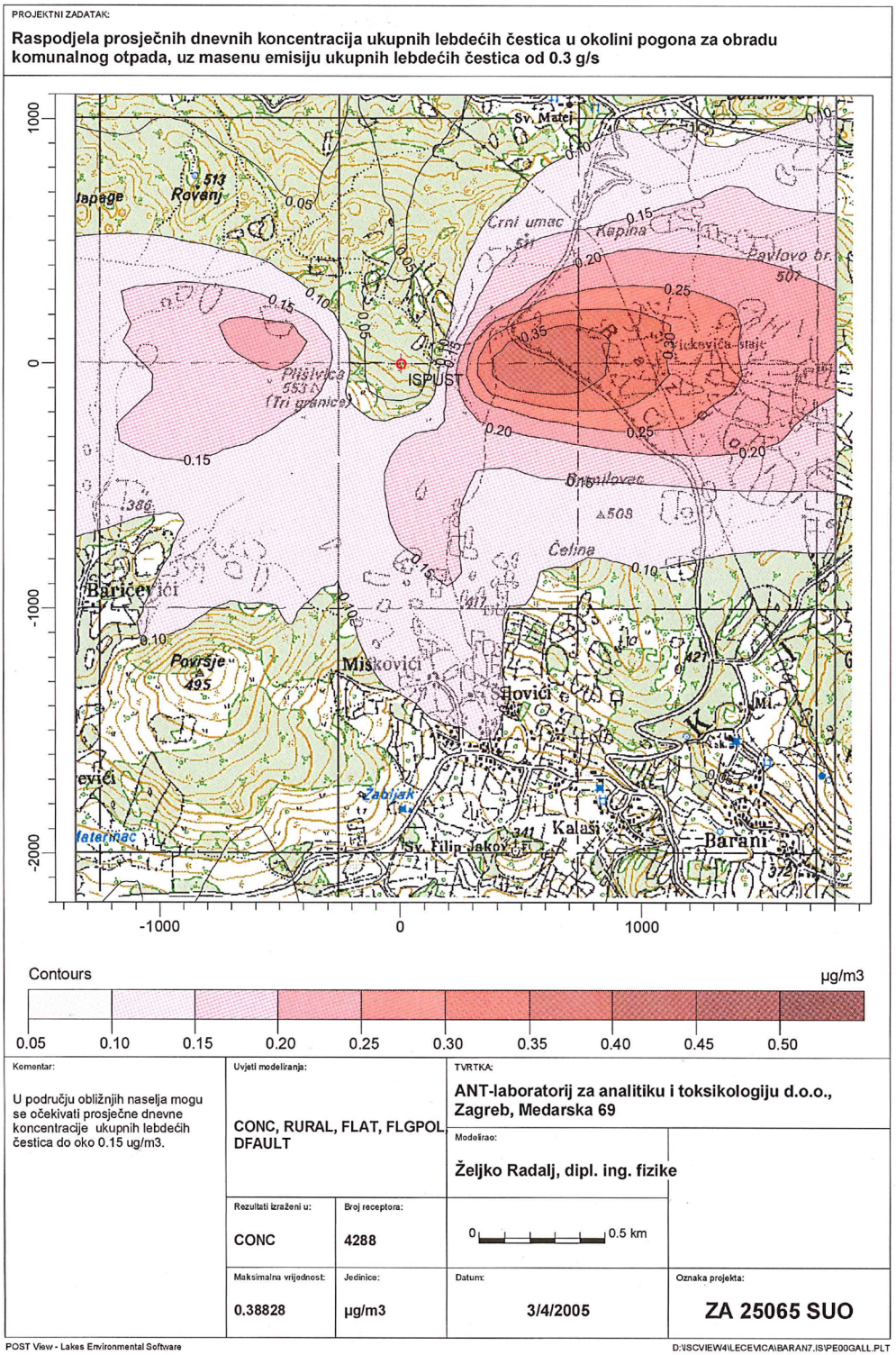
Slika B.1.4.1/11 – Proračun raspodjele maksimalnih dnevnih koncentracija CH_4 oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



Slika B.1.4.1/12 – Proračun raspodjele prosječnih dnevnih koncentracija CH_4 oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



Slika B.1.4.1/13 – Proračun raspodjele maksimalnih dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica (prašine) oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada



Slika B.1.4.1/14 – Proračun raspodjele prosječnih dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica (prašine) oko budućeg pogona za obradu komunalnog otpada

Temeljem prikazanih rezultata proračuna raspodjele koncentracija pojedinih tvari u okolini pogona za obradu komunalnog otpada s tehnologijom mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada procjenjuje se da će utjecaj pogona u prostoru obližnjih naselja biti neznatan. Naime, mjerenjima nultog stanja kvalitete zraka u naselju Barani utvrđeno ja da su koncentracije svih mjerenih parametara bile ispod PV i da nisu niti povremeno prelazile granične vrijednosti. Proračuni raspodjele daju rezultate koji su znatno manji od onih izmjerenih prilikom mjerenja nultog stanja, pri čemu su čak i maksimalne dnevne koncentracije u prostoru obližnjih naselja višestruko manje od izmjerenih. Ograničavajući je faktor kod navedenih procjena onaj koji se odnosi na procijenjene vrijednosti masenih emisija pojedinih tvari, a podaci o njima su uzeti iz literature koja opisuje emisije istih tvari iz sličnih postrojenja koja primjenjuju tehnologiju sličnu onoj koja se planira na ovoj lokaciji, pri čemu su uzeti i kapaciteti postrojenja slični onom koji se planira ovim zahvatom.

B.1.5. Utjecaj na tlo

Utjecaj na tlo ovisi o stupnju provedenih transformacija ulazne količine otpada i konačnoj primjeni. Uobičajeno je da se stabilizirani ostatak nastao iz miješanog komunalnog otpada odlaže na odlagalištima otpada. Ovaj stabilizirani ostatak nakon prerade biorazgradljive komponente komunalnog otpada naziva se još u kolokvijalnom govoru i kompost, premda se ovaj termin odnosi na proizvod biološke razgradnje biomase određene čistoće i porijekla. Raznim tehnikama se i miješani otpad može pročistiti do mjere da se može iskoristiti i u korisne svrhe poput zamjene za dio završnog ili dnevnog pokrovnog sloja na odlagalištima otpada.

Kompost iz komunalnog otpada je tvar koja je vrlo slična humusu, a nastala je kao produkt mikrobiološke razgradnje iz otpada koji nije isključivo biološke naravi, i bez dodavanja hranjiva iz drugih izvora.

Tablica B.1.5/1 – Prosječni sastav komposta dobivenog iz komunalnog otpada

PARAMETAR	VRIJEDNOST
Sadržaj vode, %	32
Specifična težina, kg/l	0,75
pH vrijednost	7,7
Ukupne organske tvari, % s.t.	58
Sadržaj pepela, % s.t.	42
Sadržaj soli, % s.t.	1,5
Ukupni N, % s.t.	1,4
Ukupni P, % s.t.	0,8
K, % s.t.	0,5
Mg, % s.t.	0,7
Ca, % s.t.	1,7
B, ppm s.t.	32
Mn, ppm s.t.	511
Cu, ppm s.t.	266
Zn, ppm s.t.	930

Izvor: Sonderdruck aus Umweltschutz, Heft 4/1978

U tablici B.1.5/2 prikazani su pokazatelji kvalitete komposta iz otpada kako je to riješeno uredbom u Austriji. Budući da je Austrija u potpunosti riješila sustav za osiguranje kvalitete, preporuča se da se ispitivanja i granične vrijednosti za kvalitetu komposta i ostalog stabiliziranog biootpada u Hrvatskoj provode prema austrijskom standardu.

Tablica B.1.5/2 – Granične vrijednosti za različite kvalitete komposta proizvedenog iz otpada, prema austrijskoj uredbi od 1. IX. 2001. godine

mg/kg ST

Parametar	Kvaliteta A+	Kvaliteta A	Kvaliteta B
Cd	0,7	1,0	3,0
Cr	70,0	70,0	250,0
Hg	0,4	0,7	3,0
Ni	25,0	60,0	100,0
Pb	45,0	120,0	200,0
Cu	70,0	150,0	500,0
Zn	200,0	500,0	1800,0
Dodatni parametri:			
AOX	-	-	500
mineralna ulja	-	-	3000
PAK	-	-	6
PCB	-	-	1
Dioksini	-	-	50 mgTE/kg ST

Izvor: Gospodarstvo i okoliš 53/2001

Kompost kvalitete B iz tablice B.1.5/2 po vrijednostima je vrlo sličan za vrijednosti parametara stabiliziranog biootpada iz radnog materijala Europske komisije (*Working Document – Biological Treatment of Biowaste, 2nd Draft, Anex III*, 12. II. 2001.). Preporučljiva učestalost testiranja kvalitete komposta prema austrijskoj praksi je minimalno jednom godišnje ili jednom na svakih 2.000 m^3.

Produkt kompostiranja miješanog komunalnog otpada primijenjenom tehnologijom moguće je koristiti u saniranju devastiranog zemljišta. U nastavku se iznose granične vrijednosti štetnih tvari u poljoprivrednom tlu izraženih u mg/kg suhog tla ekstrahirano u zlatotopki, osim PAH koji se ekstrahira posebnim postupkom (Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima, *NN*, 15/92).

Tablica B.1.5/3 – Granične vrijednosti štetnih tvari u poljoprivrednom tlu

	mg/kg apsolutno suhog poljoprivrednog tla	
Element	Teksturna laka tla, skeletna tla i tla siromašna humusom	Teksturna teža i teška tla i tla bogata humusom
Cd	1	2
Hg	1	2
Pb	100	150
Mo	10	15
As	20	30
Co	50	50
Ni	50	60
Cu	60	100
Cr	60	100
Zn	200	300
Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH)	2	2

Izvor: Pravilnik NN 15/92

Vrijednosti označene za nikal, bakar i krom u tablici B1.5/3 odnose se samo na oranična i vrtna tla te livade i pašnjake. U karbonatnim tlima vrijednosti naznačene u istoj tablici mogu biti 25 % veće.

Kompost iz komunalnog otpada može se koristiti na poljoprivrednom tlu samo uz prethodnu analizu kojom se utvrđuje:

- da je kompost stabiliziran i da su u njemu uništeni patogeni organizmi
- da je sadržaj štetnih tvari ispod dozvoljene granične količine.

Tablica B.1.5/4 – Maksimalne dozvoljene količine teških metala u kompostu za korištenje na poljoprivrednom tlu

Parametar	MDK, mg/kg
Cd	10
Hg	10
Pb	500
Mo	20
As	20
Co	100
Ni	100
Cu	500
Cr	500
Zn	2000
2,3,7,8 - TCDD	0.002
3,4,3',4' - TCAB	0.01
PCB,PCP,HCH (ukupno bez lindana), triazinski herbicidi (suma) HCB, heptaklor, endrin, aldrin i dieldrin	0.05
lindan	0.1
suma izomera DDT + DDD + DDE	0.5

Izvor: Pravilnik NN 15/92

Dozvoljena je upotreba komposta od komunalnog otpada na ratarskim površinama, livadama i nizinskim pašnjacima čija tla sadrže neki od teških metala i perzistentnih organskih štetnih tvari manje od 50 % graničnih vrijednosti određenih u tablici B.1.5/4.

Količina komposta od komunalnog otpada koja se unosi u poljoprivredno tlo određuje se prema sadržaju suhe tvari, tako da maksimalna količina unesenog komposta od komunalnog otpada ne smije prelaziti 10 tona suhe tvari po hektaru godišnje.

Korisnik komposta od komunalnog otpada mora prije prve uporabe ispitati sadržaj tvari u poljoprivrednom tlu, a kod stalne upotrebe najmanje svake treće godine.

Zabranjena je primjena komposta od gradskog mulja i otpada:

- u vinogradima, voćnjacima i hmeljarnicama
- na povrtlarskim površinama namijenjenim za uzgoj jagodičastog voća i ljekovitog bilja
- na laganijem pjeskovitom tlu s pH-vrijednosti ispod 5 (mjereno elektrometrijski u otopini KCl)
- u parkovima prirode i drugim zaštićenim područjima
- u priobalnom i vodozaštitnom području
- na tlu kraških polja, plitkom i skeletnom tlu krša
- na tlu zasićenom vodom, pokrivenom snijegom i na smrznutom poljoprivrednom tlu.

Navedeni Pravilnik 15/92 usredotočuje na zaštitu poljoprivrednog tla i razmatra kompost kao rezultat mikrobiološke razgradnje gradskog mulja i otpada. Na lokaciji Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici stabilizirani otpad će se prvenstveno odlagati, a moguća je i njegova korisna primjena u sanacijama odlagališta otpada. Ovo je u skladu s konceptom gospodarenja otpadom, tzv. IVO (izbjegavanje odlaganja korisnih komponenti otpada i njihovo vrednovanje). Moguća primjena komposta će se odrediti ispitivanjima kako je navedeno u Pravilniku.

Moguće primjene komposta su:

- popravljanje krajolika narušene estetske kvalitete
- poboljšavanje kvalitete gornjeg pokrovnog sloja tla
- primjena u silvikulturi (božićna drvca, pošumljivanje i dr.)
- gornji pokrovni rekultivirajući sloj prilikom zatvaranja odlagališta otpada.

Navedene moguće primjene odnose se na kompost slabije kvalitete. Čak i u ovim uvjetima kvalitete, kompost djeluje pozitivno na sljedeće načine:

- poboljšava drenažu voda

- povećava kapacitet zadržavanja vode u tlu
- povećava kapacitet zadržavanja nutrijenata u tlu
- u tlu se ponaša kao pufer
- pomaže u kontroliranju temperature
- pomaže u kontroliranju erozije
- povećava prozračivanje zbog povećane količine slobodnog prostora
- poboljšava sadržaj organske tvari u tlu
- pomaže u sprječavanju zaraza
- polako ispušta hranjive tvari u tlo
- popravlja nedostatke na planu mikronutrijenata
- smanjuje specifičnu zbijenost tla
- povećava kationsko-izmjenjivački kapacitet pjeskovitog tla.

Zbog ovih svojstava treba razmotriti svaku mogućnost primjene zrelog, stabiliziranog komposta na devastiranim terenima ili na drugim područjima primjene.

B.1.6. Ostale pojave te promjene u namjeni površina, promjene u estetskom smislu

B.1.6.1. Promjene utjecajem požara

Požari su pojava karakteristična za smetlišta i nekontrolirana odlagališta, a ispravno primijenjena tehnologija obrade i odlaganja otpada na uređenom sanitarnom odlagalištu svodi ih na najmanju moguću mjeru. Požari onečišćuju atmosferu otrovnim produktima nepotpunog izgaranja. Požar izaziva onečišćenje okoliša u obliku dima i zagađenja zraka, a ovisno o sastavu smeća postoji i mogućnost formiranja dioksina. Za nastajanje požara bitna su tri elementa: goriva tvar, kisik i izvor paljenja.

U sklopu mehaničko-biološke obrade otpada u Centru za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici, kao sastavni dio postrojenja je i odlagalište ostatnog otpada u obliku bala koje su formirane iz krupne na bubnjastom situ izdvojene frakcije što se može zbog svoje kalorične vrijednost iskorištavati i za energetske svrhe. Stoga se ova frakcija može tretirati i kao goriva tvar.

Izvori zapaljenja na lokaciji Centra mogu nastati iz prometnih aktivnosti (curenje goriva i iskrenje), ulaska tinjajućeg otpada na lokaciju, neispravnih elektroinstalacija (kratki spoj) s mogućnošću zapaljenja goriva i maziva u strojevima i objektima, iskrenjima prilikom mehaničke obrade otpada (ambalaža pod tlakom i sa zapaljivim sadržajem, ili prilikom kontakta dva metala), elementarne prirodne nepogode (požari izvan lokacije koji se mogu proširiti na područje Centra), ljudskog faktora (neoprez, umor) i terorističkog čina.

U svim ovim slučajevima emisije u okoliš ovise o prirodi gorive tvari, a moguće su emisije produkata izgaranja: CO, CO_2, dušikovih i sumpornih oksida, policikličkih aromatskih ugljikovodika, dioksina i furana, lebdećih čestica i dr.

Sustavom automatskog vođenja procesa, ljudskog nadzora i videonadzora, rada u tri smjene, čuvarske službe i postavljenih protupožarnih mjera se mogućnost nastajanja požara i onečišćujućeg utjecaja na okoliš i zdravlje ljudi smanjuje na minimum.

B.1.6.2. Štetočine

Akumulacija neobrađenog otpada provodi se u bunkeru. Ona može trajati do najviše 3 dana. Ukoliko se pravovremeno nakon prijema otpada u prijemnoj zoni (bunkeru) pristupi procesu obrade te kasnije proces vodi prema zahtjevima osnovnih procesnih pokazatelja, količina štetočina poput glodavaca i sl. svodi se na minimum. Na smanjenje mogućnosti povećanog broja štetočina na lokaciji Centra utječe i kvaliteta ulazne sirovine. Izbjegavanje određenih komponenti, s izrazitim štetnim potencijalom za širenje zaraza u ulaznoj količini materijala za obradu, značajno utječe na količinu muha, žohara i dr. štetočina na lokaciji.

B.1.6.3. Promjene utjecajem buke

Prilikom provedbe MBO-postupka obrade komunalnog otpada te odlaganja ostatnog otpada stvara se buka, i to:

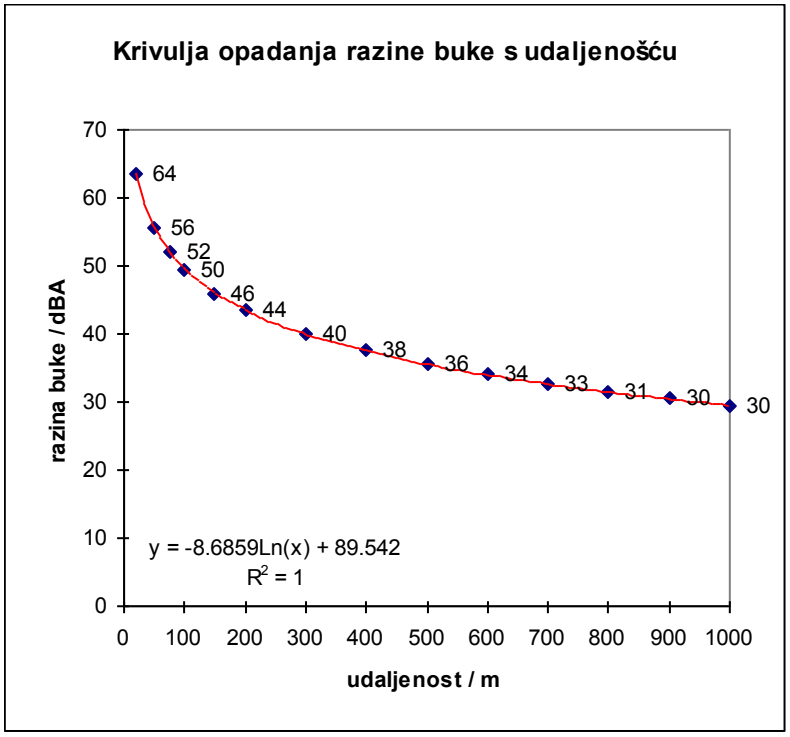
- buka u zatvorenoj hali za mehaničku i biološku obradu otpada izazvana radom strojeva za usitnjavanje, prosijavanje i opreme za protok fluida (ventilatori, crpke)
- buka koju proizvodi oprema na odlagalištu (strojevi za razastiranje i kompaktiranje ostatnog otpada, strojevi za transport i preokretanje kompostnih hrpa)
- buka koju proizvode vanjska transportna sredstva (smećari, kamioni i sl.) prilikom kretanja i istovara otpada.

Uslijed rada mehanizacije na lokaciji očekuje se buka od oko 80 dBA. Taj intenzitet buke procjenjuje se na udaljenosti oko 3 m od izvora. Također, buku stvaraju transportna sredstva, kako na odlagalištu, tako i na prilaznim cestama. Ocjenjuje se da buka pojedinačno neće prelaziti 75-80 dBA. Promatrajući općenito, razina buke na prilaznim prometnicama ovisit će o odabranim sredstvima transporta, frekvenciji prometa i kvaliteti prometnice. S obzirom na predviđeni promet, razina buke neće se znatnije povećati.

Na temelju postojećeg podatka da buka na udaljenosti od 3 m od radnog stroja na odlagalištu iznosi 80 dBA, izvršen je proračun za različite udaljenosti prema izrazu

$$L = L_o - 20 \log_{10} (r/r_o)$$

a gdje je L buka na udaljenosti r u dBA, što je prikazano na slici B.1.6.3/1.



Slika B.1.6.3/1 - Krivulja opadanja razine buke s udaljenošću

Ovo je prikaz buke na otvorenom prostoru, dok će se razina buke u boravišnim prostorima zgrada još smanjiti za 20 dBA pri zatvorenim prozorima. Budući da u široj okolici lokacije nema nastambi (prve nastambe nalaze se na oko 1 km, a između se nalaze prirodne barijere), problem buke s lokacije bit će od manjeg značenja za okoliš.

B.1.6.4. Promjene u namjeni korištenja prostora

S obzirom na dosadašnju praksu rješavanja problema otpada koje se ogleda u nekontroliranom bacanju svih vrsta otpada u okoliš, a nerijetko i namjernim spaljivanjem, planirani zahvat u okolišu, navedenim načinom predobrade i obrade komunalnog otpada te odlaganja ostataka iz navedenih procesa, unaprijedit će okoliš uz istodobno višestruko smanjenje potencijalnih rizika. Namjena površina lokacije će se nakon prestanka obrade i odlaganja otpada promijeniti. Za zatvoreno odlagalište predviđa se ozelenjavanje pošumljivanjem.

B.1.6.5. Ostalo

Raznošenje blata na lokalnu cestu izbjegava se pranjem kotača vozila prije napuštanja lokacije. Mogućnost raznošenja blata i ostalog materijala, koji se mogu zalijepiti na kotače vozila nakon napuštanja lokacije, smanjena je ograničavanjem prometovanja transportnim sredstvima samo na područje prijemne zone. Ostale manipulacije izvode se vozilima koja su namijenjena za obavljanje potrebnih funkcija na lokaciji pogona za MBO i odlagalištu.

B.1.6.6. Akcidentne situacije – ekološka nesreća

Akcidentne situacije koje se mogu javiti unutar kruga objekta:

- onečišćenja okoliša opterećenim vodama
- odlaganje opasnog otpada
- širenje neugodnih mirisa
- kvar na opremi i prestanak rada
- požari: površinski i dubinski
- oboljenje radnika od zaraznih bolesti
- elementarne nepogode (potres, ekstremni vremenski uvjeti).

Pojava akcidentnih situacija unutar kruga odlagališta, a koje mogu imati za posljedicu onečišćenje okoliša, sprječavaju se postupanjem prema Pravilniku o postupanju u slučaju akcidentnih situacija te pridržavanjem propisa navedenih u Zakonu o zaštiti na radu (*NN*, 59/96.) te ostalih zakona i podzakonskih akata koji se odnose na zaštitu na radu. Najveći dio navedenih akcidentnih situacija može nastati uslijed greške zaposlenika (namjerne ili nenamjerne) te više sile. U slučaju akcidenta odmah se mora prekinuti rad pogona, a osoblje se mora uključiti u otklanjanje uzroka ekološke nesreće.

B.2. Analiza troškova i koristi (cost-benefit analiza) zahvata

Dio procjene utjecaja na okoliš odnosi se i na aktivnosti koje su povezane s ispitivanjima financijskih i novčano nemjerljivih učinaka određenog zahvata u okolišu.

B.2.1. Općenito o troškovima i koristima

Pri donošenju odluke o prihvatljivosti zahvata prije su obično razmatrani samo financijski efekti planiranog zahvata, i to s gledišta očekivanih troškova i prihoda. No, analiza cjelokupnog utjecaja zahvata na gospodarstvo, ekosustav i ljudsko zdravlje pruža cjelovitiju i širu sliku o mogućim pozitivnim i negativnim stranama namjeravane djelatnosti.

Analiza troškova i koristi zahvata (*cost-benefit analysis*, CBA) je analiza koristi i troškova koje zahvat u okolišu donosi užoj i/ili široj zajednici. Ta analiza uključuje socijalne, demografske, gospodarstvene, ekološke, zdravstvene i druge utjecajne čimbenike (čl. 2 Pravilnika o procjeni utjecaja na okoliš, *NN*, 59/2000).

Tako se za ocjenu prihvatljivosti varijante zahvata za okoliš utvrđuju tzv. realni i socijalni troškovi/koristi za različite varijante zahvata.

U realne troškove se ubrajaju oni troškovi koje u stvarnosti snosi nositelj zahvata s obzirom na mogućnost, pripremu i vraćanje okoliša u prethodno stanje te troškovi proizišli iz rada planiranog zahvata, tj. sanacije uz postupke predobrade, obrade i odlaganje ostatnog otpada na odlagalištu. Koristi se pak odnose na moguće prihode od naplate za pružene usluge obrade i odlaganja komunalnog otpada, kao i cijene sanacije odlagališta. Društvena korist od namjeravanog zahvata u širem smislu ogleda se u novčanim izdacima, tj. raznim porezima, pristojbama i sl., radi ispunjavanja obveza proizišlih iz zakonskih propisa koji obrađuju područje i djelatnost zahvata. Također, ovamo se svrstavaju i prihodi od prodaje sekundarnih sirovina izdvojenih reciklažom, a kod postrojenja velikih kapaciteta i prihodi od prodaje energenata ili energije. Ovo sve ukazuje na povoljnost zahvata s ekonomskog gledišta.

Vanjski, socijalni troškovi su pokazatelj opterećenja okoliša prouzrokovanog aktivnostima namjeravanog zahvata. U ove vanjske troškove ubrajaju se na određen način vrednovani učinci na zrak, vodu, tlo, floru i faunu.

Sagledavajući realne i socijalne troškove i koristi od zahvata u okolišu, provedbom primjerenih metoda i proračuna u sklopu analize troškova i koristi u okviru studije procjene utjecaja na okoliš prema navedenom Pravilniku, moguće je dobiti uvid o najprihvatljivijoj varijanti zahvata, tj. dokazati da određeni planirani zahvat s

primijenjenom tehnologijom udovoljava standardima postavljenim u skladu sa zakonskim propisima Republike Hrvatske.

B.2.2. Modeli i tehnike analize troškova i koristi

Kako su financijska razmatranja utemeljena na jasnim pokazateljima troškova i dobiti koji se mogu egzaktno obraditi, težište problema je pomaknuto na sustav ocjenjivanja brojčano nemjerljivih, ili teško bez složene baze podataka mjerljivih parametara te njihovom uklapanju s financijskim pokazateljima.

U procjeni utjecaja zahvata na okoliš moguće je koristiti razne modele koji se dijele na osnovne (ikonički, analogni, apstraktni) i izvedene modele (fizikalni, znanstveno utemeljeni, statistički, model ekspertne analize, model analogije itd.). Također se u analizi mogu koristiti i kombinacije ovih modela, ali sve u svrhu pružanja što vjerodostojnijih podataka.

Prilikom procjene utjecaja na okoliš, u analizama troškova i koristi za okoliš od namjeravanog zahvata, koriste se razne tehnike određivanja važnosti brojčano nemjerljivo postavljenih kriterija i s njima vezanih problema:

- jednostavna (ekspertna) metoda koristi i troškova vaganjem parova procjenom razlike koristi i troškova (kumulativno)
- ekspertna metoda ocjenjivanja semikvantitativnom analizom
- parcijalna analiza troškova i koristi
- analiza troškova i koristi koja se temelji na dva načela (Pareto 1 i Pareto 2), a iskazana formulom u novčanim terminima
- određivanje prioriteta primjenom kolektivnog odlučivanja *delphi* metodom.

B.2.3. Izračun neto sadašnje vrijednosti projekta

Analiza mjerljivih koristi troškova i koristi usmjerena je na proračun neto sadašnje vrijednosti projekta (u daljnjem tekstu NSV) za razdoblje od dvadesetpet (25) godina.

NSV projekta definira se kao razlika koristi i troškova projekta svedenih na njihovu početnu vrijednost u početnoj godini projekta, tj. u nultoj godini. NSV se izračunava formulom:

$$NSV = NSV_B - NSV_C = \sum_{t=1}^{t=T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^{t-1}}$$

gdje je:
B_t = korist (prihodi)
C_t = troškovi
r = diskontna stopa
$(1+r)^{t-1}$ = diskontni faktor

t = vrijeme, tj. godine projekta
T = trajanje projekta

Kriterij za ocjenu projekta primjenom ove metode je iznos neto sadašnje vrijednosti projekta gdje se mogu pojaviti tri situacije:

1. NSV > 0 projekt je prihvatljiv za provedbu
2. NSV = 0 projekt je granično prihvatljiv za provedbu
3. NSV < 0 projekt nije prihvatljiv za provedbu

Kao prvi korak potrebno je sagledati sve mjerljive prihode i troškove za vrijeme trajanja projekta uz prethodni izračun amortizacije i kamata na kreditna sredstva. Nakon toga slijedi izbor diskontne stope koja treba biti veća od realne kamatne stope uz koju se planiraju dobiti krediti za financiranje projekta (u ovom slučaju iznosi 6 %). Nakon izračuna NSV uobičajno slijedi izračun analize osjetljivosti, koja obuhvaća povećanje diskontnog faktora te pretpostavku smanjivanja prihoda.

Izračun troškova (u EUR)

Tablica B.2.3/1 – Prikaz strukture troškova ulaganja

Godina vijeka trajanja projekta	Amortizacija (u EUR)	Kamate (u EUR)	Troškovi ulaganja (u EUR)	Troškovi rada (u EUR)	Ukupni troškovi (u EUR)
2005.	2.612.676	4.590.202	7.202.878	4.367.815	11.570.693
2006.	2.613.077	4.355.927	6.969.004	4.676.406	11.645.410
2007.	2.624.054	4.143.474	6.767.528	4.566.358	11.333.886
2008.	2.656.674	3.971.896	6.628.571	4.612.817	11.241.387
2009.	2.664.363	3.747.328	6.411.692	4.644.103	11.055.794
2010.	2.686.231	3.546.896	6.233.127	4.683.540	10.916.668
2011.	2.693.821	3.318.115	6.011.935	4.689.441	10.701.376
2012.	2.716.124	3.111.803	5.827.927	4.703.450	10.531.377
2013.	2.720.661	2.874.292	5.594.953	4.717.061	10.312.014
2014.	2.732.638	2.646.679	5.379.317	4.730.561	10.109.878
2015.	2.334.103	2.496.970	4.831.073	4.752.507	9.583.580
2016.	2.347.086	2.303.259	4.650.345	4.772.853	9.423.198
2017.	2.352.487	2.098.341	4.450.828	4.790.993	9.241.821
2018.	2.366.786	1.902.060	4.268.846	4.811.970	9.080.816
2019.	2.372.396	1.694.602	4.066.998	4.835.605	8.902.604
2020.	2.388.489	1.495.571	3.884.060	4.857.488	8.741.548
2021.	2.395.447	1.286.242	3.681.689	4.863.229	8.544.918
2022.	2.414.132	1.084.105	3.498.237	4.872.319	8.370.556
2023.	2.421.791	871.659	3.293.450	4.880.295	8.173.745
2024.	2.444.549	665.987	3.110.535	4.891.423	8.001.958
2025.	1.246.569	560.956	1.807.525	4.901.502	6.709.028
2026.	1.276.658	459.597	1.736.254	4.910.865	6.647.120

2027.	1.290.466	348.426	1.638.892	4.923.680	6.562.572
2028.	1.337.661	240.779	1.578.440	4.934.280	6.512.720
2029.	1.406.664	126.600	1.533.263	4.945.395	6.478.658
2030.	1.406.664	0	1.406.664	4.978.824	6.385.488

Izračun koristi

Tablica B.2.3/2 – Izravne koristi Centra za gospodarenje otpadom u Lećevici

VRSTA PRIHODA	Prosječna količina otpada tijekom godina trajanja projekta (u t/god)	Cijena (u EUR/t)	Prihod (u 000 EUR/god)
Naknada za otpad	173.500	60	10.410
UKUPNO	**173.500**	**60**	**10.410**

Pretpostavka je da će Centar za gospodarenje otpadom prihod ostvarivati samo od naknade za otpad koja iznosi u prosjeku oko 60 EUR/t obrađenog i zbrinutog otpada.

Tablica B.2.3/3 – Neizravne koristi Centra za gospodarenje otpadom smanjenjem stakleničnih plinova iz sustava gopsodarenja otpadom

SMANJENJE EMISIJE	152.000 t CO_{2E} GODIŠNJE
Cijena	10 EUR/t CO_{2e}
Neizravne koristi (u 000 EUR)	**1.520 EUR godišnje**

Smanjenje emisije stakleničkih plinova, u odnosu na slučaj odlaganja neobrađenog otpada, koje će nastati djelovanjem Centra za gospodarenje otpadom predstavlja neizravnu korist projekta te je dio prihoda koje će taj centar ostvarivati na godišnjoj razini.

Tablica B.2.3/4 – Ukupni prihodi, tj. koristi, Centra za gospodarenje otpadom

PRIHODI	IZNOS (U 000 EUR)
Izravni	10.410
Neizravni	1.520
UKUPNO	**11.930**

* Pretpostavka: mjerljive koristi su stalne tijekom trajanja projekta

Izračun neto koristi (u EUR)

Tablica B.2.3/5 – Prikaz prihoda i troškova Centra za gospodarenje otpadom (u EUR)

Godina	Prihodi	Troškovi	Neto korist
T	B_t	C_t	$B_t - c_t$
2005.	11.930.000	11.570.693	359.307
2006.	11.930.000	11.645.410	284.590
2007.	11.930.000	11.333.886	596.114
2008.	11.930.000	11.241.387	688.613
2009.	11.930.000	11.055.794	874.206
2010.	11.930.000	10.916.668	1.013.332
2011.	11.930.000	10.701.376	1.228.624
2012.	11.930.000	10.531.377	1.398.623
2013.	11.930.000	10.312.014	1.617.986
2014.	11.930.000	10.109.878	1.820.122
2015.	11.930.000	9.583.580	2.346.420
2016.	11.930.000	9.423.198	2.506.802
2017.	11.930.000	9.241.821	2.688.179
2018.	11.930.000	9.080.816	2.849.184
2019.	11.930.000	8.902.604	3.027.396
2020.	11.930.000	8.741.548	3.188.452
2021.	11.930.000	8.544.918	3.385.082
2022.	11.930.000	8.370.556	3.559.444
2023.	11.930.000	8.173.745	3.756.255
2024.	11.930.000	8.001.958	3.928.042
2025.	11.930.000	6.709.028	5.220.972
2026.	11.930.000	6.647.120	5.282.880
2027.	11.930.000	6.562.572	5.367.428
2028.	11.930.000	6.512.720	5.417.280
2029.	11.930.000	6.478.658	5.451.342
2030.	11.930.000	6.385.488	5.544.512

Iz tablice B.2.3/5 vidljivo da projekt bilježi porast neto koristi tijekom svih godina trajanja projekta.

Izračun neto sadašnje vrijednosti uz diskontni faktor od 6 % i 15 % (u EUR)

Tablica B.2.3/6 – Neto sadašnja vrijednost Centra za gospodarenje otpadom

GODINE TRAJANJA PROJEKTA	NETO KORIST	DISKONTNI FAKTOR OD 6%	DISKONTIRANA NETO KORIST	DISKONTNI FAKTOR OD 15%	DISKONTIRANA NETO KORIST
2005.	359.307	1,0000	359.307	1,0000	359.307
2006.	284.590	0,9434	268.481	0,8696	247.470
2007.	596.114	0,8900	530.539	0,7561	450.748
2008.	688.613	0,8396	578.172	0,6575	452.774
2009.	874.206	0,7921	692.453	0,5718	499.830
2010.	1.013.332	0,7473	757.221	0,4972	503.805
2011.	1.228.624	0,7050	866.131	0,4323	531.168
2012.	1.398.623	0,6651	930.164	0,3759	525.794
2013.	1.617.986	0,6274	1.015.144	0,3269	528.922
2014.	1.820.122	0,5919	1.077.327	0,2843	517.392
2015.	2.346.420	0,5584	1.310.229	0,2472	579.999
2016.	2.506.802	0,5268	1.320.552	0,2149	538.820
2017.	2.688.179	0,4970	1.335.942	0,1869	502.440
2018.	2.849.184	0,4688	1.335.809	0,1625	463.072
2019.	3.027.396	0,4423	1.339.020	0,1413	427.858
2020.	3.188.452	0,4173	1.330.430	0,1229	391.843
2021.	3.385.082	0,3936	1.332.525	0,1069	361.746
2022.	3.559.444	0,3714	1.321.851	0,0929	330.764
2023.	3.756.255	0,3503	1.315.981	0,0808	303.525
2024.	3.928.042	0,3305	1.298.269	0,0703	276.005
2025.	5.220.972	0,3118	1.627.924	0,0611	319.003
2026.	5.282.880	0,2942	1.553.988	0,0531	280.683
2027.	5.367.428	0,2775	1.489.489	0,0462	247.978
2028.	5.417.280	0,2618	1.418.229	0,0402	217.636
2029.	5.451.342	0,2470	1.346.364	0,0349	190.439
2030.	5.544.512	0,2330	1.291.864	0,0304	168.429
Neto sadašnja vrijednost	73.401.187		29.043.406		10.217.451

Za izračun neto sadašnje vrijednosti projekta primjenjena je diskontna stopa od 6 % godišnje. Iz kumulativa neto koristi vidljivo je da bi projekt mogao podnijeti kamate u visini iznad 15 %. Neto sadašnja vrijednost projekta je u pozitivna u oba analizirana slučaja te možemo zaključiti da je projekt prihvatljiv za provedbu.

Uz pretpostavku smanjivanja prihoda za 13 % od predviđene vrijednosti (60 EUR/t), izračun neto sadašnje vrijednosti prikazan je u tablici B.2.3/6.

Tablica B.2.3/7 – Neto sadašnja vrijednost Centra

GODINE TRAJANJA PROJEKTA	NETO KORIST	DISKONTNI FAKTOR OD 6 %	DISKONTIRANA NETO KORIST	DISKONTNI FAKTOR 0D 15 %	DISKONTIRANA NETO KORIST
2005.	-993.993	1,0000	-993.993	1,0000	-993.993
2006.	-1.068.710	0,9434	-1.008.217	0,8696	-929.313
2007.	-757.186	0,8900	-673.893	0,7561	-572.541
2008.	-664.687	0,8396	-558.084	0,6575	-437.043
2009.	-479.094	0,7921	-379.488	0,5718	-273.924
2010.	-339.968	0,7473	-254.044	0,4972	-169.024
2011.	-124.676	0,7050	-87.892	0,4323	-53.901
2012.	45.323	0,6651	30.143	0,3759	17.039
2013.	264.686	0,6274	166.067	0,3269	86.526
2014.	466.822	0,5919	276.311	0,2843	132.700
2015.	993.120	0,5584	554.553	0,2472	245.484
2016.	1.153.502	0,5268	607.650	0,2149	247.937
2017.	1.334.879	0,4970	663.394	0,1869	249.498
2018.	1.495.884	0,4688	701.329	0,1625	243.123
2019.	1.674.096	0,4423	740.454	0,1413	236.598
2020.	1.835.152	0,4173	765.745	0,1229	225.530
2021.	2.031.782	0,3936	799.804	0,1069	217.126
2022.	2.206.144	0,3714	819.283	0,0929	205.008
2023.	2.402.955	0,3503	841.860	0,0808	194.171
2024.	2.574.742	0,3305	850.986	0,0703	180.915
2025.	3.867.672	0,3118	1.205.959	0,0611	236.316
2026.	3.929.580	0,2942	1.155.907	0,0531	208.781
2027.	4.014.128	0,2775	1.113.941	0,0462	185.455
2028.	4.063.980	0,2618	1.063.939	0,0402	163.268
2029.	4.098.042	0,2470	1.012.128	0,0349	143.162
2030.	4.191.212	0,2330	976.547	0,0304	127.319
Neto sadašnja vrijednost	38.215.387		10.390.390		116.218

Iz tablice B.2.3/7 vidljivo je da i u slučaju smanjivanja prihoda, sa pretpostavljene vrijednosti od 60 EUR/t na iznos od 52 EUR/t, neto sadašnja vrijednost projekta ostaje pozitivna pa je projekt i u tom slučaju prihvatljiv za provedbu. Tek u slučaju smanjivanja prihoda, tj. naknade za prikupljanje i obradu otpada za iznos preko 13 % od pretpostavljene vrijednosti, NSV postaje negativna te u tom slučaju projekt nije prihvatljiv za provedbu.

B.2.4. Novčano neiskazivi vanjski troškovi i koristi

Prema naputcima s radionice koju je organiziralo Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja o metodologiji odlučivanja ekspertnom prosudbom, 1999. god., što je opisano i u radu D. Rumenjak, "Metoda koristi i troškova (cost-benefit) u procjeni utjecaja na okoliš", VII. međunarodni simpozij gospodarenje otpadom, Zagreb 2002. god., u nastavku se iznosi procjena novčano neiskazivih vanjskih troškova i koristi za okoliš Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici.

Rad planiranog zahvata proizvodi i neke novčano neiskazive učinke na okoliš i društvo. Mogući učinci su razmatrani od strane ekspertne grupe u sastavu:

- Prof. dr. sc. D. Mayer, dipl. ing. geol.
- Prof. dr. sc. I. Dragičević, dipl. ing. geol.
- M. Mužinić, dipl. ing. fiz.
- D. Fundurulja, dipl. ing. građ.
- R. Orašanin, dipl. ing. stroj.
- T. Domanovac, dipl. ing. kem. tehn.
- S. Novak Mujanović, dipl. ing. bioteh.
- S. Ćurko, dipl. ing. arh.

Grupa je prosudila važnost kriterija koji su se odnosili na utjecaj zahvata na ekosustav, gospodarstvo i ljudsko zdravlje. Međusobno se ne uspoređuje koji je kriterij načelno važniji (je li zdravlje važnije od gospodarstva, ili ne?!), već se uspoređuje aktualnost pojedinog kriterija u određenom prostoru i vremenu.

Tablica B.2.4/1 – Određivanje važnosti kriterija

Kriterij	Težinski koeficijent
utjecaj na ekosustav	1,14
utjecaj na gospodarstvo	1,29
utjecaj na zdravlje	1,00

Nakon što se utvrdila važnost kriterija, radna grupa eksperata provela je vrednovanje potencijalnih problema vezanih za predmetni zahvat (tablica B.2.4/1.). Ocjenjivanje važnosti određenog problema procjenjuje se rasponom ocjena od 1 do 10, s tim da veća ocjena ukazuje na veći problem, tj. nepovoljniji utjecaj.

Tablica B.2.4/2 – Određivanje važnosti mogućih problema

Kriteriji:	Utjecaj na ekosustav		Utjecaj na gospodarstvo		Utjecaj na zdravlje		Težina problema	
Težinski koeficijenti:	1,14		1,29		1,00		Zbroj	Redoslijed
Problemi	I	II	I	II	I	II	međukolona II	važnosti
Onečišćenje zraka	5,0	5,7	2,3	2,9	6,5	6,5	15,1	3
Onečišćenje tla	4,1	4,7	3,4	4,3	5,4	5,4	14,4	4
Onečišćenje vode	5,5	6,3	3,4	4,3	6,6	6,6	17,3	2
Akcidentne situacije	6,8	7,7	3,5	4,5	6,1	6,1	18,3	1
Buka	2,4	2,7	1,4	1,8	5,1	5,1	9,6	8
Promjene vegetacije	4,6	5,3	1,6	2,1	2,4	2,4	9,8	7
Promjene faune	4,9	5,6	1,8	2,3	2,5	2,5	10,3	6
Promjene mikroklime	3,5	4,0	3,0	3,9	2,6	2,6	10,5	5
Demografske promjene	1,3	1,4	3,5	4,5	1,8	1,8	7,7	12
Promjene infrastrukture	2,1	2,4	3,5	4,5	1,6	1,6	8,6	10
Lokacija pogona	2,5	2,9	3,1	4,0	1,8	1,8	8,6	9
Narušavanje krajobraza	4,1	4,7	1,4	1,8	2,0	2,0	8,5	11
Poljoprivred-na aktivnost	1,8	2,0	2,9	3,7	1,4	1,4	7,1	13

U red najvećih potencijalnih problema ekspertna grupa je svrstala mogućnost akcidentnih situacija, onečišćenja voda, zraka i tla, dok su moguće probleme vezane za promjene mikroklime, faune, vegetacije i buke ocijenili srednjom ocjenom. Ostali problemi po svojem značaju se manje ističu, ali ih ne treba potpuno zanemariti. Iz prethodne tablice B.6. izveden je redosljed važnosti problema prema prosudbi ekspertne skupine.

Tablica B.2.4/3 - Redoslijed važnosti problema

Red. br.	Problemi	Zbroj
1.	Akcidentne situacije	18,3
2.	Onečišćenje vode	17,3
3.	Onečišćenje zraka	15,1
4.	Onečišćenje tla	14,4
5.	Promjene mikroklime	10,5
6.	Promjene faune	10,3
7.	Promjene vegetacije	9,8
8.	Buka	9,6
9.	Lokacija pogona	8,6
10.	Promjene infrastrukture	8,6
11.	Narušavanje krajobraza	8,5
12.	Demografske promjene	7,7
13.	Poljoprivredna aktivnost	7,1

Od ovog zahvata u okolišu očekuju se koristi za užu i širu društevnu zajednicu u obliku plaćenih poreza i naknada. Potencijalni problemi su uočeni od strane ekspertne grupe, te će se u skladu s tim poduzimati i provoditi određene mjere sigurnosti navedene u ovoj studiji. Uz već određene važnosti kriterija, u nastavku daje se prikaz novčano neiskazivih koristi (benefita) objekta predmetne studije utjecaja na okoliš (sanacija odlagališta otpada).

Tablica B.2.4/4 – Određivanje važnosti mogućih koristi

Kriteriji:	Utjecaj na ekosustav		Utjecaj na gospodarstvo		Utjecaj na zdravlje		Težina koristi	
Težinski koeficijenti:	1,14		1,29		1,00		Zbroj	Redoslijed
Koristi	I	II	I	II	I	II	međukolona II	važnosti
Zaštita zraka	4,4	5,0	2,6	3,4	5,0	5,0	13,4	6
Zaštita tla	4,1	4,7	4,3	5,5	3,9	3,9	14,1	4
Zaštita voda	4,4	5,0	3,4	4,3	4,4	4,4	13,7	5
Kontrola nad otpadom	8,5	9,7	6,9	8,8	8,0	8,0	26,6	1
Ekološka svijest	8,1	9,3	6,6	8,5	7,3	7,3	25,1	2
Radna mjesta	2,0	2,3	9,0	11,6	2,1	2,1	16,0	3

Dakle, kao najveću novčano neiskazivu korist ekspertna skupina ocijenila je kontrolu nad otpadom, razvijanje ekološke svijesti građanstva i mogućnost zapošljavanja.

B.3. Usklađenost zahvata s međunarodnim obvezama Republike Hrvatske o smanjenju prekograničnih i/ili globalnih utjecaja na okoliš

Na lokaciji u Lećevici planira se izgradnja županijskog Centra za gospodarenje otpadom. Novopredviđena tehnologija predobrade i obrade komunalnog otpada riješit će problem nenadziranog odlaganja otpada i problema odlagališnog prostora, a smanjit će i štetni potencijal otpada.

Međunarodne obveze Republike Hrvatske o smanjenju globalnih utjecaja na okoliš mogu proisteći iz sljedećih dokumenata:

- Bečka Konvencija o zaštiti ozonskog omotača (*NN*, Međunarodni ugovori, 1/92)
- Konvencija o prekograničnom zagađivanju zraka na velikim udaljenostima (*NN*, MU, 1/92)
- Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (*NN*, MU, 2/96)
- Konvencija o biološkoj raznolikosti (*NN*, MU, 1/6/96)
- Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (NN, MU, 1/6/96).

Stoga, osim zakonskih propisa koji su na snazi, RH ima i međunarodne obveze za smanjenje prekograničnih utjecaja na okoliš i/ili smanjenje globalnih utjecaja na okoliš. Prema Konvenciji o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (*NN*, MU, 1/6/96), zemlje potpisnice trebaju se pridržavati propisanih smjernica, a tiču se sadržaja dokumentacije o procjeni utjecaja na okoliš, a sve s ciljem smanjenja negativnih utjecaja na okoliš. U Republici Hrvatskoj za provedbu je zaduženo Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Republika Hrvatska će se pridržavati svih propisanih smjernica, pa će provoditi mjere smanjivanja nastajanja emisija i otpada, donositi zakonodavstvo, određivati ovlaštene ustanove i središta, provodit će suradnju između zemalja potpisnica konvencija, prenositi obavijesti i dr.

Prema navedenim dokumentima ili konvencijama, izgradnjom namjeravanog zahvata neće doći do globalnih, prekograničnih utjecaja na okoliš, jer su mjere zaštite i izgradnje postrojenja izrađene u duhu sljedećih direktiva (iako one nisu važeće u RH):

- Direktivi 1999/31/EC o odlagalištima otpada
- Direktivi 75/442/EEC o otpadu
- Direktivi 1996/61/EC o integralnoj prevenciji i kontroli od onečišćenja.

Prema navedenim dokumentima ili konvencijama, izgradnjom namjeravanog zahvata neće doći do globalnih, prekograničnih utjecaja na okoliš, jer su mjere zaštite i izgradnje odlagališta izrađene u skladu s Europskom direktivom za odlagališta otpada (*Council Directive 1999/31/EC on the landfill of waste*), iako ona nije važeća u RH. Bez obzira na navedeno, u nastavku se iznosi postojeća europska regulativa, a Republika Hrvatska će tijekom sljedećih godina pristupiti usklađivanju postojećih zakona s direktivama Europske zajednice.

Odlaganje otpada na odlagalištima sve je veći problem – ne samo u našoj zemlji, već i u drugim mnogo razvijenijim zemljama, budući da svakim danom nastaje sve više otpada, a prostora za odlaganje sve je manje. Iz tog razloga je u Europskoj zajednici 26. travnja 1999. godine prihvaćena Europska direktiva za odlagališta otpada (*Council Directive 1999/31/EC on the landfill of waste*) koja je stupila na snagu 16. srpnja 1999. godine. U Direktivi se propisuju osnovni ciljevi koji bi se trebali postići u narednom razdoblju, a tiču se odlagališta otpada. Tako se, npr., cilja na kontrolu odlagališta otpada, a kao najvažnije su opći standardi uređenja, djelovanja i brige oko odlagališta te briga i nakon njihova zatvaranja. Direktiva također cilja na smanjenje udjela biorazgradivog otpada na odlagalištima kako bi se smanjio udio metana, najvećeg zagađivača atmosfere od onih koji se stvaraju na odlagalištima.

Iz tog razloga, u članku 5, paragrafu 1 ove Direktive traži se od zemalja članica da usmjere i propišu nacionalnu strategiju smanjivanja ukupne količine biorazgradivog otpada koji se odlaže na odlagalištima, ne kasnije od dvije godine od vremena koje se navodi u članku 18. Prema članku 18, paragrafu 1, zemlje članice moraju propisati zakone i ostale propise koji su potrebni da udovolje ovoj Direktivi – ne kasnije od dvije godine od njenog prihvaćanja, a o tome moraju obavijestiti komisiju koja je nadležna za tu strategiju. U članku 5 navodi se još da u ovu strategiju moraju biti uključene aktivnosti kojima bi se ostvarili ciljevi navedeni u paragrafu 2 ovog članka, a to su reciklaža, **kompostiranje**, proizvodnja bioplina te **ponovna uporaba materijala i energije**.

Prema paragrafu 2, članka 5, ova strategija bi osigurala sljedeće:

a) biorazgradivi komunalni otpad koji se odlaže na odlagalištima mora se smanjiti na 75 % od ukupnog udjela (masenog) biorazgradivog komunalnog otpada koji je stvoren u 1995. godini ili u zadnjoj godini prije 1995. godine za koju postoje statistički europski podaci, i to ne kasnije od 5 godina od vremena propisanog u članku 18(1)

b) biorazgradivi komunalni otpad koji se odlaže na odlagalištima mora se smanjiti na 50 % od ukupnog udjela (masenog) biorazgradivog komunalnog otpada koji je

stvoren u 1995. godini ili u zadnjoj godini prije 1995. godine za koju postoje statistički europski podaci, i to ne kasnije od 8 godina od vremena propisanog u članku 18(1)

c) biorazgradivi komunalni otpad koji se odlaže na odlagalištima mora se smanjiti na 35 % od ukupnog udjela (masenog) biorazgradivog komunalnog otpada koji je stvoren u 1995. godini ili u zadnjoj godini prije 1995. godine za koju postoje statistički europski podaci, i to ne kasnije od 15 godina od vremena propisanog u članku 18(1).

U Njemačkoj su osim navedene Direktive na snazi "Tehničke upute o uporabi, postupanju i zbrinjavanju komunalnog otpada" (*Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen,* Vom 14. Mai 1993 (Banz. Nr. 99a), i prema njima od 1. lipnja 2005. godine počet će se primjenjivati strožiji propisi o dozvoljenim koncentracijama i udjelima pojedinih komponenti u otpadu koji se odlaže. Tako će se na odlagališta komunalnog otpada smjeti odlagati komunalni otpad, proizvodni otpad sličan komunalnom, muljevi s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te drugi organski otpaci u kojima udio organske komponente određen kao TOC (ukupni organski ugljik) mora biti $\leq$ 3 %mas., odnosno, udio organske komponente određen kao žareni ostatak mora biti $\leq$ 5 %mas.

Budući da će se ovakvi i slični zakoni u skoroj budućnosti početi primjenjivati i u našoj zemlji, na području Splitsko-dalmatinske županije već sada se počelo razmišljati i pripremati na ovakve stroge propise. Otpad koji će se obrađivati i odlagati na lokaciji županijskog Centra za gospodarenje otpadom bit će komunalni i proizvodni otpad po karakteristikama sličan komunalnom otpadu, te građevinski otpad. S obzirom na zakonske propise, na odlagalištima komunalnog otpada ne smije se odlagati opasni otpad, već se on mora obraditi na druge načine kako ne bi negativno utjecao na okoliš. Budući da sustav gospodarenja otpadom još uvijek nije razvijen do te mjere da su na snazi zakoni koji bi omogućili smanjenje ukupnih količina otpada na odlagalištima – npr. primarnom reciklažom i izdvojenim skupljanjem nekih štetnih otpadaka, kompostiranjem biorazgradivog otpada i na druge načine – u ukupnom otpadu koji se odlaže još uvijek mogu biti prisutne manje količine opasnog otpada iz domaćinstva (baterije, stara otpadna ulja, otpadne kemikalije, sredstva za čišćenje, lijekovi i dr.). Samo strogim zakonskim propisima koji su u Europskoj zajednici već na snazi, omogućilo bi se pravilno postupanje otpadom na za ljude i okoliš neškodljiv način.

Opasne tvari i mogućnost njihovog prodiranja u okolinu bitni su faktori za određivanje prirode onečišćenja. Ako se otpad odlaže na neispravan način, mogući su utjecaji odlagališta na zrak, vodu i tlo. Stoga, u nizu procesa kroz koje otpad

prolazi kao npr. proizvodnja, pražnjenje, skupljanje, transport, predobrada i konačno odlaganje, zagađenje može biti uzrokovano:

- akcidentima prilikom skupljanja, transporta i sl.
- nelegalnim odlaganjem otpada
- poduzimanjem mjera koje mogu ugroziti okoliš i dr.

Osim zakonskih propisa koji su na snazi u RH, kao npr. "Zakon o otpadu" (*NN*, 178/04), "Pravilnik o vrstama otpada" (*NN*, 27/96), "Pravilnik o postupanju s ambalažnim otpadom" (*NN*, 53/96), "Zakon o prijevozu opasnih tvari" (*NN*, 97/93), "Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom" (*NN*, 123/97), "Uredba o uvjetima za postupanje s opasnim otpadom" i dr., RH ima i međunarodne obveze kako bi se smanjili prekogranični i/ili globalni utjecaji na okoliš. Prema Konvenciji o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (*NN*, Međunarodni ugovori, 1/6/96), zemlje potpisnice trebaju se pridržavati propisanih smjernica, a tiču se sadržaja dokumentacije o procjeni utjecaja na okoliš, a sve s ciljem smanjenja negativnih utjecaja. U Republici Hrvatskoj za provedbu je zaduženo Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Republika Hrvatska će se pridržavati svih propisanih smjernica te će provoditi mjere smanjivanja nastajanja otpada, osigurat će raspoloživost odgovarajućih odlagališnih objekata, sprječavati zagađenja uslijed zbrinjavanja otpada, donositi zakonske propise, određivati ovlaštene ustanove i središta, pratiti nezakonit promet otpada, surađivat će s zemljama potpisnicama konvencija, prenositi obavijesti i dr.

B.4. Prijedlog najprikladnije varijante zahvata u pogledu utjecaja na okoliš s obrazloženjem

Ovom studijom se u pogledu utjecaja na okoliš obrađuje županijski Centar za gospodarenje otpadom s predviđenim postrojenjem za predobradu komunalnog otpada i aerobnu mikrobiološku obradu biorazgradljivog otpada s odlagalištem ostatnog otpada – koje predstavlja zadnju kariku u procesu rada s otpadom, kao i odlagališta građevnog otpada smještenog na lokaciji Centra.

Zbrinjavanje otpada na ekološko-ekonomski prihvatljiv način sve je veći problem, ne samo u našoj zemlji već i u drugim mnogo razvijenijim zemljama, budući da svakim danom nastaje sve više otpada, a prostora za odlaganje na odlagalištima, kao najjeftinije i najjednostavnije metode zbrinjavanja otpada, sve je manje. Prije negoli se pristupi konačnom odlaganju iz nekog podsustava obrade komunalnog otpada, njegova količina se može znatno smanjiti ako se pristupi izdvojenom skupljanju korisnog i štetnog otpada, kompostiranju biorazgradivog, recikliranju proizvodnog i predobradi ostatnog otpada. Uporabom ovih metoda prerade otpada, problemi u rukovanju otpadom se smanjuju te se povećava zaštita okoliša. Predviđene količine otpada bit će manje onoliko, koliki bude stupanj razvoja ostalih segmenata, pogotovo primarne reciklaže, u okviru cjelovitog rješenja gospodarenja otpadom na području Županije. Bez obzira na sve znane metode zbrinjavanja otpada, stalno se ukazuje potreba za odlagalištem, jer poslije svake metode predobrade ili obrade ostaje određena količina otpada koja se mora odložiti na ispravan način.

Studijom se predlaže izgradnja postrojenja za predobradu i obradu komunalnog otpada procesom mehaničko – biološke obrade, čime bi se smanjio štetni potencijal otpada, uz izdvajanje procesu smetajućih komponenti otpada. Otpad se mehaničko-biološki obrađuje aerobnim procesom mikrobiološke razgradnje, a dobiveni produkt odlaže se na odlaglištu koje zadovoljava hrvatske zakonske propise za odlagališta komunalnog otpada. Postoji mogućnost da se obrađeni otpad iskoristi u sanacijama devastiranog terena i neuređenih smetlišta.

C. Mjere zaštite okoliša i plan provedbe mjera

C. Mjere zaštite okoliša i plan provedbe mjera

C.1. Prijedlog mjera zaštite okoliša tijekom izvođenja i korištenja, prestanka korištenja i/ili uklanjanja zahvata, uključujući prijedlog mjera za sprječavanje i ublažavanje posljedica mogućih ekoloških nesreća

C.1.1. Mjere zaštite okoliša tijekom izgradnje i korištenja

Prilikom izgradnje Centra, postrojenja za obradu otpada i odlagališta ostatnog otpada (objekata i infrastrukture), kao i korištenja treba primijeniti sve mjere koje proizlaze iz važećih propisa o gradnji objekata, kao i odgovarajuće mjere zaštite na radu. Potrebno je:

C.1.1.1. Opće mjere

- Ugovorno obvezati izvođače radova na poduzimanje mjera za sprječavanje onečišćenja okoliša (zabrana servisiranja i pranja strojeva izvan za to predviđenog mjesta, sprječavanje akcidentnih situacija, smanjenje emisija u zrak i buke uslijed nepotrebnog rada građevinskih strojeva i sl.).

- Ograditi lokaciju.

- Organizirati stalnu čuvarsku službu.

- Asfaltirati prilaznu cestu do lokacije Centra.

- Kontrolirati vrste i sastav otpada koji se dovozi na lokaciju i ne preuzimati nedozvoljene vrste otpada.

- Proizvodni otpad primati samo ako sastav eluata odgovara odredbama iz Pravilnika o uvjetima za postupanje s otpadom ("Narodne novine", broj 123/97 i 112/01).

- Ostatni otpad nastao u procesu predobrade i pripreme za kompostiranje na kraju radnog dana prekriti slojem inertiziranog kompostnog materijala, a stabilizirani otpad kompaktirati.

- Zreli kompost ozeleniti radi sprječavanja erozije.

- Izdvajati procesima smetajući otpad (naročito beton i željezo).

- Redovito provoditi dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju.

- Radnicima organizirati sistematski liječnički pregled jednom godišnje.

C.1.1.2. Zrak

- Transportne površine i plato za građevinski otpad unutar lokacije Centra po potrebi prskati vodom radi sprječavanja stvaranja prašine.

- Tijekom izgradnje Centra postaviti stanicu za mjerenje kakvoće zraka. Osigurati da podaci mjerenja budu dostupni javnosti.

C.1.1.3. Krajobraz

- Izraditi projekt krajobraznog uređenja koji će biti sastavni dio glavnog projekta.

- Odlagalište ostatnog i stabiliziranog otpada zatvarati fazno vodonepropusnim "sendvič slojem" – odgovarajući bentonitni tepih (svojstava gline debljine 1 m, koeficijenta vodopropusnosti 10-9 m/s) + drenažni sloj za vanjske vode + rekultivirajući sloj minimalne debljine 1 m.

- Ozelenjavati zatvorene dijelove odlagališta autohtonim biljnim vrstama.

C.1.1.4. Vode

- Tijekom izgradnje osigurati propisno zbrinjavanje sanitarnih otpadnih voda na gradilištu korištenjem pokretnih sanitarnih čvorova.

- Tijekom koriištenja Centra sanitarno-fekalne vode skupljati u nepropusnu sabirnu jamu, a mora ju prazniti ovlaštena pravna osoba.

- Za skupljanje sljevnih oborinskih voda izgraditi obodni kanal oko lokacije centra i ispuštati po okolnom terenu.

- Izraditi vodonepropusno dno plohe za dozrijevanje komposta i odlagališta.

- Sabirne bazene izvesti kao vodonepropusne objekte.

- Vode s platoa za pranje obrađivati na separatoru ulja i taložniku, a nakon toga se mogu recirkulirati. Nakon kontrole sastava i utvrđivanja da parametri udovoljavaju propisima moguće je ispuštanje tih voda u obodni kanal.
- Procjednu vodu na odlagalištu skupljati sustavom drenažnih cijevi položenih na vodonepropusnu posteljicu te odvoditi u sabirni bazen s retencijskom lagunom.

- U slučaju ispuštanja procjednih voda u gradsku kanalizaciju kontrolirati njen sastav i količinu, a mora zadovoljavati Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN, 40/99).

- Rasprskivače postaviti na kompost (mjesta odrediti praćenjem procesnih parametara) i procjednu vodu iz sabirnog bazena rasprskavati ili na drugi način uvoditi u kompostne hrpe.

C.1.1.5. Suradnja s javnošću

- Putem različitih medijskih oblika o djelovanju centra i provedbi programa praćenja stanja okoliša informirati javnost na lokalnoj i regionalnoj razini.

C.1.2. Mjere zaštite nakon zatvaranja odlagališta

- Ozelenjeti vanjski obod zatvorenog odlagališta autohtonim biljnim vrstama.

- Kanale održavati i nakon zatvaranja odlagališta.

C.2. Program praćenja stanja okoliša

C.2.1. Program praćenja tijekom i nakon korištenja

C.2.1.1. Vode

- Kakvoću i količinu slijevnih oborinskh voda kontrolirati na ispustu iz obodnog kanala jednom godišnje i to na sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon zatvaranja Centra nastaviti kontrolu jednom godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine.

- Utvrđivati kakvoću procjedne vode iz bazena za skupljanje procjednih voda odlagališta I. kategorije u sklopu Centra, svaka tri mjeseca prema članku 12. Pravilnika o uvjetima za postupanje s otpadom ("Narodne novine", broj 123/97 i 112/01) za vrijeme korištenja, a nakon zatvaranja prvih 10 godina dva puta godišnje te idućih 10 godina jedanput u dvije godine.

- Tijekom korištenja Centra utvrđivati kakvoću vode s područja pretovarne i kontejnerske stanice dva puta godišnje na sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon zatvaranja Centra kontrola voda nije potrebna.

- Vode iz pijezometara (smještenih u dolaznom i odlaznom toku podzemne vode), lokacije kojih će odrediti hidrogeolog, kontrolirati jedanput godišnje. Nakon zatvaranja odlagališta nastaviti kontrolu jednom godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine. Kontrolirati sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon prestanka rada odlagališta potrebno je vode u piezometrima kontrolirati 1 puta godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine.

C.2.1.2. Zrak

- Jednom godišnje pribaviti meteorološke podatke, i to s najbliže meteorološke stanice za volumen i intenzitet oborina (mjesečni prosjek i dnevni maksimum u mjesecu), temperaturu (minimum i maksimum) i ružu vjetrova.

- Prvo mjerenje kakvoće zraka na mjeriteljskoj stanici postavljenoj tijekom izgradnje centra izvesti najkasnije 6 mjeseci prije početka rada pogona za

obradu komunalnog otpada. Na stanici mjeriti sljedeće parametre: CO, CO2, CH4, NOx, NMVOC, NH4, H2S.

C.2.1.3. Tlo

- Ispitivanje tla provodi na 3 lokacije i na prosječnim uzorcima čiji broj će se odrediti na bazi programa monitoringa tla, i to na dopuštene masene koncentracije tvari i vrijednosti fizikalno-kemijskih veličina. Utvrđivati sljedeće parametre: kadmij, živa, olovo, molibden, arsen, kobalt, nikal, bakar, krom, cink i PAH. Ispitivanje provoditi svakih 5 godina za vrijeme rada Centra. Odmah nakon prestanka rada Centra izraditi će se jedno ispitivanje, drugo nakon 10 godina i treće nakon 20 godina.

C.2.1.4. Otpad

- Geodetski snimati odlagalište radi kontrole slijeganja jednom godišnje za vrijeme korištenja, a nakon zatvaranja 10 godina svake četvrte godine.

C.3. Politika zaštite okoliša nositelja zahvata s pregledom ciljeva i načela djelovanja u zaštiti okoliša

Tijekom provođenja zahvata, nositelj zahvata će provoditi sve mjere zaštite okoliša propisane u ovoj studiji, kao i mjere propisane u tehničkoj dokumentaciji za ishođenje građevne dozvole.

Nositelj zahvata će tijekom svoje aktivnosti biti obvezan provoditi mjere zaštite i cijelom svojom aktivnošću poštivati će pozitivne propise Republike Hrvatske, a kojima su regulirana pitanja zaštite prirode i okoliša, zaštita šuma, zaštita voda, zaštita tla, zaštita zraka, zaštita od buke, zaštita od zaraznih bolesti i dr. Osnovni cilj i načelo je da se na predmetnoj lokaciji dodatno ne opterećuje okoliš, a u dijelu gdje postoji određena promjena u okolišu treba ju svesti na minimum.

Osnovni ciljevi usmjereni su poboljšanju sustava prikupljanja i smanjenju količina otpada na razmatranom području, praćenju, poboljšavanju i usavršavanju postojeće tehnologije obrade otpada, uz ispravno zbrinjavanje iz procesa izdvojenog otpada.

Radnici u okviru postojećih radnih zadataka moraju biti osposobljeni za zaštitu okoliša. Zbog svijesti o važnosti pravilnog zbrinjavanja otpada nositelj zahvata je započeo radove na izradi dokumentacije za otvaranje županijskog centra za zbrinjavanje otpada. Navedeni radovi bi trebali dovesti do otvaranja novog postrojenja za predobradu i obradu otpada te odlagališta ostatnog i otpadnog materijala iz procesa – po svim pravilima.

C.4. Organizacijska struktura nositelja zahvata s pregledom ukupne prakse, odgovornosti, postupaka i potencijala za provođenje mjera zaštite okoliša

Naručitelj ove studije je Splitsko-dalmatinska županija zastupana po županu Kruni Peronji, a Upravni odjel za komunalne poslove i graditeljstvo vodi i koordinira radove na izradi dokumentacije potrebne za izgradnju Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije u Lećevici.

Nositelj zahvata, a temeljem djelatnosti zbrinjavanja otpada, u potpunosti je svjestan važnosti ispravnog postupanja otpadom, a kao turistička regija Hrvatske ne mogu više tolerirati brojna postojeća neuređena smetlišta. Plan razvoja cijelog područja i usmjerenost na turizam zasigurno će ga odrediti i prema ovom zahvatu, te se može predvidjeti potpuna ozbiljnost Nositelja kad je u pitanju ispunjenje utvrđenih ekoloških mjera pri provedbi ovog zahvata.

Mjere koje je poduzeo Nositelj zahvata sigurno će se povoljno odraziti i na cijelu Republiku Hrvatsku, da što prije krene u rješavanje problema zbrinjavanja otpada povezivanjem korisnika u zajedničkom interesu.

C.5. Prikaz planiranog načina suradnje nositelja zahvata s javnošću tijekom i nakon realizacije zahvata

Kako bi se problemi iz područja gospodarenja otpadom mogli rješavati na uspješan način, potrebno je uključiti i javnost. Dugoročna podrška javnosti za programe zbrinjavanja otpada postići će se edukacijom. Edukacijski program stanovništva počet će već prezentacijom ove Studije i nastavit će se tijekom rada izgrađenog Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije.

Nositelj zahvata će provoditi edukacijski program podizanjem ekološke svijesti stanovništva te obavještavanjem o radovima na izgradnji pogona prerade otpada na lokaciji u Lećevici putem:

- stalnih edukacijskih programa
- stalnih kontakta s lokalnom stanovništvom
- maksimalnom uporabom medija
- pristupačnim projektnim timom i sl.

S ciljem propagiranja zahvata i smanjenja problema sa stanovništvom, Nositelj zahvata će izraditi informativnu publikaciju u kojoj će se dati osnovni pojmovi i objašnjenja, kao npr. što je opis postojećeg stanja, način sanacije postojećeg odlagališta, mogući utjecaji na okoliš, koji otpad će se odvoziti na novo odlagalište, kako njime treba postupati i sl. Edukaciju će provoditi osobe koje imaju adekvatno znanje o toj problematici.

Nositelj zahvata će, radi izbjegavanja nesporazuma i objavljivanja necjelovitih informacija, sustavno provoditi navedene mjere, a naročito na početku radova. Rukovoditelj radova i direktor pozvat će novinare i okolno stanovništvo da aktivno prate sve radove na lokaciji te ih obavještavati o svim detaljima vezanima uz poduzete mjere za zaštitu okoliša. Osim toga, ova Studija će se prezentirati javnosti putem javnog uvida i rasprave, a također će se dati sažetak medijima kako bi se upoznali s potrebnim mjerama za zaštitu okoliša, te predviđenim praćenjem stanja okoliša.

Nakon realizacije Zahvata njegov nositelj će i dalje poduzimati akcije s ciljem informiranja javnosti, kao što su posjet i obilasci Centra.

Samo potpunim uključenjem stanovništva, odnosno cijele lokalne zajednice u sadašnju praksu, kao i u buduće programe vezane uz zbrinjavanje otpada, strategija zbrinjavanja otpada može i zaživjeti. Strategija se može rascčlaniti u osnovne ciljeve i programe koji su prihvatljivi i primjereni zajednici. Uspješan pristup gospodarenju otpadom uključuje povezivanje različitih aspekata, kao npr. aspekata iz zaštite

okoliša, tehničkih, ekonomskih te kulturnih aspekata proizvodnje otpada, skupljanja, obrade i odlaganja.

Usprkos općoj želji stanovništva da se eliminiraju sva odlagališta, ostaje poželjno educirati sve proizvođače otpada (domaćinstva, industrija, obrti i dr.) da bi svaka zajednica trebala imati siguran sistem za skupljanje, transport, obradu i odlaganje otpada, kako bi se stvorio program koji bi poboljšao opće poznatu nepovoljnu situaciju.

Strahovi vezani uz otpad, odlaganje otpada i slično, bazirani su na činjenici da je građanstvo nedovoljno informirano. Sindrom "NIMBY" ("ne u mom dvorištu") prisutan je još uvijek bez obzira na stupanj ekološke osviješćenosti.

Strukturu sindroma NIMBY određuju sljedeća obilježja:

- nedostatak povjerenja u vlast i stručnjake
- poremećaj načela pravednosti o ravnomjernoj raspodjeli rizika
- opažanje utjecaja predloženog projekta na zdravlje i opći način života u zajednici
- različiti strahovi i rizici, osobito s obzirom na različito opažanje uloge stručnjaka i nestručnjaka i njihovih procjena
- problemi koji proizlaze iz tehničke racionalnosti i socijalne odgovornosti
- problemi koji proizlaze iz nedostatka javnog sudjelovanja.

Sindrom "NIMBY" može se riješiti jedino pravilnim informiranjem stanovništva, što bi ga dovelo do razumijevanja cijelog sistema od proizvodnje otpada, preko skupljanja, transporta i obrade do odlaganja, te toga što znači gospodarenje otpadom.

C.6. Procjena troškova mjera zaštite i praćenja stanja okoliša te njihov udio u troškovima realizacije i rada, odnosno prestanka korištenja zahvata, s obrazloženjem

Troškovi koje nositelj zahvata mora uložiti u mjere zaštite i praćenja stanja okoliša čine znatan udio u troškovima realizacije. Sredstva za monitoring nakon sanacije i zatvaranja odlagališta također treba osigurati tijekom rada zahvata, tako da se i ovaj trošak pribraja ukupnom trošku u zaštitu okoliša.

Tablica 6/1 – Procjena troškova mjera zaštite i praćenja stanja okoliša

Ulaganja u mjere zaštite okoliša		**Iznos, kn**
	Građevinski radovi	106.435.012
	Oprema	180.543.073
	Ostala ulaganja	4.035.135
UKUPNO:		**291.013.220**

Ukupna ulaganja	**444.320.126**

Udio procijenjenih troškova u mjere zaštite okoliša i monitoringa iznosi cca 65,5 %. Ovakav udio troškova u mjere zaštite okoliša je rezultat sve strožih zakonskih propisa, a time i sve naprednijih materijala i tehnologija koje se za zaštitu okoliša koriste.

Najveći dio odnosi se na troškove instaliranja potrebne opreme, pripreme zemljišta, postavljanje ili nanošenje vodonepropusnih podloga, postavljanje drenažnog sustava i nasipa te radove na zatvaranju i ozelenjavanju odlagališta otpadnog materijala iz procesa obrade nakon njegovog prestanka rada.

Ovim poduzetim mjerama osigurava se smanjenje potencijalno štetnog utjecaja pogona i izlaznog stabiliziranog otpada na okoliš, jer se otpad obrađuje do stupnja kada ne predstavlja opasnost za okoliš.

D. Zaključak studije

D. Zaključak studije

D.1. Obrazloženje najprikladnije varijante zahvata

Ovom studijom se u pogledu utjecaja na okoliš obrađuje županijski Centar za gospodarenje otpadom s predviđenim postrojenjem za predobradu komunalnog otpada i aerobnu mikrobiološku obradu biorazgradljivog otpada s odlagalištem ostatnog otpada – koje predstavlja zadnju kariku u procesu rada s otpadom, kao i odlagališta građevnog otpada smještenog na lokaciji Centra.

Centri za gospodarenje otpadom u skladu su sa Strategijom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske iz 2003. godine, a s ciljem razvitka infrastrukture za cjelovit sustav gospodarenja otpadom. Rok određivanje njihovih lokacija je do 2007. godine, a izgradnja do 2010. godine. Ulaskom u Europsku uniju uspostavit će se i novi standardi u dijelu gospodarenja otpadom.

Studijom se predlaže izgradnja postrojenja za predobradu i obradu komunalnog otpada procesom mehaničko-biološke obrade, čime bi se smanjio štetni potencijal otpada, uz izdvajanje procesu smetajućih komponenti otpada. Otpad se mehaničko-biološki obrađuje aerobnim procesom mikrobiološke razgradnje, a dobiveni produkt odlaže se na odlagalištu koje zadovoljava hrvatske zakonske propise za odlagališta komunalnog otpada. Postoji mogućnost da se obrađeni otpad iskoristi u sanacijama devastiranog terena i neuređenih smetlišta.

D.2. Utjecaj odabrane varijante zahvata na okoliš

UTJECAJ NA VODE - Ako površinske vode dođu u kontakt s otpadom, one se onečišćuju ovisno o sastavu odloženog otpada i količini vode koja se procjeđuje kroz kompostnu masu ili otpad iz procesa odložen na odlagalištu. Najveća količina sljevnih voda nastaje na zatvorenom dijelu odlagališta i s površina zatvorenih objekata gdje se provodi proces mehaničko-biološke obrade otpada i dozrijevanja. U prosjeku iz procesa kompostiranja, ovisno o početnoj vlažnosti i sastavu, nastaje otpadne vode od 200 do 260 litara po toni otpada na ulazu (očekuje se do 18.700 m^3 procesne vode godišnje). Postavljenom tehnologijom recirkulacije procesne vode u bioreaktorima i pravilnim vođenjem dozrijevanja, izbjegla bi se veća procjeđivanja iz kompostnih hrpa, a oborinske vode koje se s krovnih ploha skupljaju u sabirne spremnike, služile bi za nadoknađivanje i kontrolu vlažnosti. Budući da je voda potrebna u metabolizmu mikroorganizama i isparava prilikom okretanja hrpa, problem mogućeg onečišćenja površinskih ili podzemnih vodotoka ispravnim vođenjem procesa svodi se na minimum. Problem opterećenja voda mogao bi nastati u slučaju ekološke nesreće, odnosno, samo u slučaju neodgovarajućeg postupanja

skupljenim procjednim vodama (ispuštanje izravno u okoliš, nepražnjenje skupljenih procjednih voda iz bazena).

UTJECAJ NA ZRAK - Rezultat aerobne biorazgradnje otpada pod idealnim uvjetima su ugljični dioksid i voda. U realnim uvjetima će se stvarati i manja količina amonijaka koji će se dijelom adsorbirati unutar sustava biofiltara, a dijelom će odlaziti u atmosferu uz popratni efekt neugodnog mirisa. Moguć je i negativni utjecaj na zrak raznašanjem prašine, spora i lakog otpadnog materijala. Svi negativni utjecaji na zrak rješavaju se pravilnim vođenjem procesa i svođenjem emisija u okvire realnih očekivanja.

UTJECAJ NA ZDRAVLJE - Štetočine na odlagalištu su štakori i kukci, a pojavljuju se i ptice koje se ovdje nastanjuju u potrazi za hranom te mogu prenositi bolesti na ljude i životinje. Onemogućavanje optimalnih uvjeta za razmnožavanje štetočina rješava se pravodobnim otpočinjanjem postupaka obrade, uz što manji udio organskog materijala koji se odlaže kao otpad iz pripreme mase za kompostiranje. Na odlagalištu se stvara buka koja može nastati uslijed rada opreme na odlagalištu te transportnih sredstva (smećari i kamioni i sl.) prilikom kretanja i istovara otpada. Uslijed rada mehanizacije na radnom polju očekuje se buka od oko 80 dBA. Na lokaciji su moguća i širenja zaraza primarnim i sekundarnim patogenima zbog prirode procesa mikrobiološke obrade otpada. Problem je rješiv primjenom prikladnih uvjeta rada i poštivanja mjera zaštite na radu te mjera za otklanjanje ili smanjivanje mogućnosti širenja zrakom prašine i na njoj nošenih spora.

UTJECAJ NA KORIŠTENJE PROSTORA - Smještanjem objekta u službi održavanja komunalne higijene, tj. za obradu ili zbrinjavanje otpada, u bilo kojem prostoru, dolazi do promjena u namjeni korištenja prostora. Namjena površina lokacije će se promijeniti prestankom obrade i odlaganja otpada te njegovim zatvaranjem. Predviđeno je pošumljivanje zatvorenog odlagališta.

D.3. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša tijekom izgradnje i korištenja

Opće mjere

- Ugovorno obvezati izvođače radova na poduzimanje mjera za sprječavanje onečišćenja okoliša (zabrana servisiranja i pranja strojeva izvan za to predviđenog mjesta, sprječavanje akcidentnih situacija, smanjenje emisija u zrak i buke uslijed nepotrebnog rada građevinskih strojeva i sl.).

- Ograditi lokaciju.

- Organizirati stalnu čuvarsku službu.

- Asfaltirati prilaznu cestu do lokacije Centra.

- Kontrolirati vrste i sastav otpada koji se dovozi na lokaciju i ne preuzimati nedozvoljene vrste otpada.

- Proizvodni otpad primati samo ako sastav eluata odgovara odredbama iz Pravilnika o uvjetima za postupanje s otpadom ("Narodne novine", broj 123/97 i 112/01).

- Ostatni otpad nastao u procesu predobrade i pripreme za kompostiranje na kraju radnog dana prekriti slojem inertiziranog kompostnog materijala, a stabilizirani otpad kompaktirati.

- Zreli kompost ozeleniti radi sprječavanja erozije.

- Izdvajati procesima smetajući otpad (naročito beton i željezo).

- Redovito provoditi dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju.

- Radnicima organizirati sistematski liječnički pregled jednom godišnje.

Zrak

- Transportne površine i plato za građevinski otpad unutar lokacije Centra po potrebi prskati vodom radi sprječavanja stvaranja prašine.

- Tijekom izgradnje Centra postaviti stanicu za mjerenje kakvoće zraka. Osigurati da podaci mjerenja budu dostupni javnosti.

Krajobraz

- Izraditi projekt krajobraznog uređenja koji će biti sastavni dio glavnog projekta.

- Odlagalište ostatnog i stabiliziranog otpada zatvarati fazno vodonepropusnim "sendvič slojem" – odgovarajući bentonitni tepih (svojstava gline debljine 1 m, koeficijenta vodopropusnosti 10-9 m/s) + drenažni sloj za vanjske vode + rekultivirajući sloj minimalne debljine 1 m.

- Ozelenjavati zatvorene dijelove odlagališta autohtonim biljnim vrstama.

Vode

- Tijekom izgradnje osigurati propisno zbrinjavanje sanitarnih otpadnih voda na gradilištu korištenjem pokretnih sanitarnih čvorova.

- Tijekom koriištenja Centra sanitarno-fekalne vode skupljati u nepropusnu sabirnu jamu, a mora ju prazniti ovlaštena pravna osoba.

- Za skupljanje sljevnih oborinskih voda izgraditi obodni kanal oko lokacije centra i ispuštati po okolnom terenu.

- Izraditi vodonepropusno dno plohe za dozrijevanje komposta i odlagališta.

- Sabirne bazene izvesti kao vodonepropusne objekte.

- Vode s platoa za pranje obrađivati na separatoru ulja i taložniku, a nakon toga se mogu recirkulirati. Nakon kontrole sastava i utvrđivanja da parametri udovoljavaju propisima moguće je ispuštanje tih voda u obodni kanal.
- Procjednu vodu na odlagalištu skupljati sustavom drenažnih cijevi položenih na vodonepropusnu posteljicu te odvoditi u sabirni bazen s retencijskom lagunom.

- U slučaju ispuštanja procjednih voda u gradsku kanalizaciju kontrolirati njen sastav i količinu, a mora zadovoljavati Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN, 40/99).

- Rasprskivače postaviti na kompost (mjesta odrediti praćenjem procesnih parametara) i procjednu vodu iz sabirnog bazena rasprskavati ili na drugi način uvoditi u kompostne hrpe.

Suranja s javnošću

- Putem različitih medijskih oblika o djelovanju centra i provedbi programa praćenja stanja okoliša informirati javnost na lokalnoj i regionalnoj razini.

Mjere zaštite nakon zatvaranja odlagališta

- Ozelenjeti vanjski obod zatvorenog odlagališta autohtonim biljnim vrstama.

- Kanale održavati i nakon zatvaranja odlagališta.

D.4. Program praćenja stanja okoliša

Vode

- Kakvoću i količinu slijevnih oborinskh voda kontrolirati na ispustu iz obodnog kanala jednom godišnje i to na sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon zatvaranja Centra nastaviti kontrolu jednom godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine.

- Utvrđivati kakvoću procjedne vode iz bazena za skupljanje procjednih voda odlagališta I. kategorije u sklopu Centra, svaka tri mjeseca prema članku 12. Pravilnika o uvjetima za postupanje s otpadom ("Narodne novine", broj 123/97 i 112/01) za vrijeme korištenja, a nakon zatvaranja prvih 10 godina dva puta godišnje te idućih 10 godina jedanput u dvije godine.

- Tijekom korištenja Centra utvrđivati kakvoću vode s područja pretovarne i kontejnerske stanice dva puta godišnje na sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon zatvaranja Centra kontrola voda nije potrebna.

- Vode iz pijezometara (smještenih u dolaznom i odlaznom toku podzemne vode), lokacije kojih će odrediti hidrogeolog, kontrolirati jedanput godišnje. Nakon zatvaranja odlagališta nastaviti kontrolu jednom godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine. Kontrolirati sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon prestanka rada odlagališta potrebno je vode u piezometrima kontrolirati 1 puta godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine.

Zrak

- Jednom godišnje pribaviti meteorološke podatke, i to s najbliže meteorološke stanice za volumen i intenzitet oborina (mjesečni prosjek i dnevni maksimum u mjesecu), temperaturu (minimum i maksimum) i ružu vjetrova.

- Prvo mjerenje kakvoće zraka na mjeriteljskoj stanici postavljenoj tijekom izgradnje centra izvesti najkasnije 6 mjeseci prije početka rada pogona za obradu komunalnog otpada. Na stanici mjeriti sljedeće parametre: CO, CO2, CH4, NOx, NMVOC, NH4, H2S.

Tlo

- Ispitivanje tla provodi na 3 lokacije i na prosječnim uzorcima čiji broj će se odrediti na bazi programa monitoringa tla, i to na dopuštene masene koncentracije tvari i vrijednosti fizikalno-kemijskih veličina. Utvrđivati sljedeće parametre: kadmij, živa, olovo, molibden, arsen, kobalt, nikal, bakar, krom, cink i PAH. Ispitivanje provoditi svakih 5 godina za vrijeme rada Centra. Odmah nakon prestanka rada Centra izraditi će se jedno ispitivanje, drugo nakon 10 godina i treće nakon 20 godina.

Otpad

- Geodetski snimati odlagalište radi kontrole slijeganja jednom godišnje za vrijeme korištenja, a nakon zatvaranja 10 godina svake četvrte godine.

E. Sažetak studije

E. Sažetak studije

E.1. Općenito

Na području Lećevice planira se izgraditi Centar za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije s potrebnim sadržajima za predobradu, obradu i sigurno zbrinjavanje obrađenog otpada.

Na temelju dodatno provedenih istraživanja koja je proveo Hrvatski geološki institut te iz prikazau u elaboratu "Geološka i hidrogeološka istraživanja na području predložene lokacije centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije kod Lećevice", lipanj 2006., na temelju pojavljivanja trasera na izvorištu Jadro nakon 66 dana zaključeno je da se lokacija Centra prema Pravilniku o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta, NN 55/02, nalazi u IV. zoni zaštite izvorišta Jadro što omogućava izgradnju Centra.

Zabilježen veći broj speleoloških objekata, dok ih je na makrolokaciji 3 veća.

Prema hidrogeološkim istražnim radovima teren je osjetljivog karaktera, pa će se poduzeti snažne mjere zaštite od nekontroliranih emisija u podzemlje.

E.2. Način rada

Sva komunalna i koncesionarska poduzeća koja skupljaju i odlažu komunalni otpad na području Splitsko-dalmatinske županije, a ima ih 26, su poduzeća registrirana za skupljanje i odlaganje komunalnog otpada.

Na odlagališta Splitsko-dalmatinske županije u 2004. godini dovezlo se oko 135.000 tona komunalnog i 14.500 tona proizvodnog otpada.

Ovoj količini može se pridodati i procijenjena količina otpadnog građevinskog materijala u iznosu od oko 83.500 tona, koji se također često odlaže na odlagalištima ne samo građevinskog, nego i na odlagalištima zajedno s komunalnim otpadom.

Prema popisu stanovištva 2001. godine u Splitsko-dalmatinskoj županiji popisano je 462.442 stalna stanovnika u 144.366 domaćinstava. Uslugom skupljanja i odvoza otpada obuhvaćeno je oko 94 % stanovništva. Obradom upitnika o količinama otpada koje pojedni skupljači prevezu do odlagališta, kao i podacima iz vlastite arhive, prosječna količina otpada koju proizvede stanovnik na razmatranom području Županije iznosi 0,80 kg/dan. Prema dostupnim podacima pretpostavlja se

da prosječnim turističkim noćenjem na razmatranom području nastane oko 0,9 kg komunalnog otpada.

Otpad koji se dovozi na odlagališta u Županiji razlikuje se po sastavu, a najveći udio u komunalnom otpadu čine kućni otpaci koji sadrže velik dio razgradive organske tvari.

Na lokaciji se moraju nalaziti svi sadržaji koji služe za pravilan i siguran rad, a prostor cijele lokacije je podijeljen na sljedeća područja:

- ulazno-izlazna zona
- prostor za mehaničko-biološku obradu (MBO)
- prostor odlagališta
- prostor oko lokacije (vizualna zona).

Na lokaciji bi se prihvaćao komunalni otpad s područja Splitsko-dalmatinske županije. Otpad bi se istresao u zatvoreni prijemni bunker odmah nakon ulaza na lokaciju i provedenog vaganja i evidentiranja. Otpad se prenosi u usitnjivač otpada odakle transporterom ulazi u sito gdje se razdvaja na "suhu" (gorivu) frakciju koja se preša i balira, te na biorazgradljivu komponentu koja se stabilizira putem bioreaktora i dozrijevanja u hrpama. Mjerenjem procesnih parametara hrpe se preokreću i vlaže. S vremenom je potrebno sve rjeđe preokretati hrpe. Ukupno proces stabilizacije traje oko 12 tjedana.

Zreli, hladni kompost, potom se odlaže na odlagalištu, a može se kontrolirati kvaliteta i ako ona zadovoljava uvjete propisane pravilnicima, može se iskoristiti u okolišu, odnosno koristi se pri sanaciji odlagališta u sklopu rekultivirajućeg sloja.

Prostor oko lokacije predstavlja zaštitnu zonu prema okolnom terenu, ograničavajući ulazak neovlaštenih osoba, sprječavajući divlje odlaganje otpadaka i raznošenje prašine. U ovoj zoni nalaze se ograda, obodni kanali i zeleni pojas. Ulazno-izlazna zona obuhvaća sve objekte predviđene za smještaj opreme i boravak radnika. Ovdje se nalaze: ulazna vrata, vaga, porta i objekt za zaposlene i plato za pranje vozila. Od ostalih objekata predviđena je izgradnja prometnica, sabirne jame za otpadne i procjedne vode, kao i postavljanje cisterne za vodu i gorivo.

Prije zaposjedanja slobodnog dijela lokacije odlagališta, iskopom i pripremom podloge mora se pripremiti teren za potrebne radne plohe.

Kao završni pokrovni sloj predviđen je "sendvič sloj" koji se sastoji od gabiona, brtvenog sloja bentonitnog tepiha ekvivalenta glini min. 80 cm, $k = 10^{-9}$ m/s te sloja komposta koje se ozelenjava travama.

Od opreme prisutni su mobilni strojevi koji služe za rad otpadom i kompostom. Također su predviđeni strojevi za usitnjavanje i prosijavanje otpada te sustav za pročišćavanje otpadnih plinova i recirkulaciju vode. Od ostale opreme predviđena je oprema za pranje, muljne crpke na agregat, telekomunikacijska oprema, protupožarni aparati i dr.

Predviđen je rad u prvoj smjeni za sve aktivnosti osim biorazgradnje u reaktorima koji kontinuirano rade 24 sata dnevno uz stalni nadzor stručnog osoblja. Predviđena je i čuvarska služba u sve tri smjene.

Procjena potrebnih ulaganja u pogon obrade biorazgradljivog otpada i baliranje iskoristivog dijela otpada, kao i zbrinjavanje na odlagalištu, uključujući i zatvaranje, iznosi oko 444 milijuna kuna.

E.3. Prikaz utjecaja odabrane varijante zahvata na okoliš

Neželjene pojave koje se mogu javiti zbog nepravilnog rada pogna u Centru i odlagališta, uključujući i ekološku nesreću, su sljedeće:

⇒ onečišćenje podzemnih i površinskih voda procjednim vodama s lokacije
⇒ neugodni mirisi, raznošenje laganog materijala i buka.

Podzemne i površinske vode, mogu se onečistiti štetnim tvarima koje nastaju procjeđivanjem vode (iz procesa ili oborina) kroz kompostne hrpe iscjeđivanjem iz ulaznog otpada, ili su nastale tijekom procesa biorazgradnje. Pravilnim tehničkim rješenjima i vođenjem procesa stvaranje mogućnosti za ovaj vid onečišćenja svodi se na minimum.

Plinovi koji se stvaraju prilikom aerobne razgradnje organskih tvari na odlagalištima u idealnim uvjetima vođenja procesa su ugljični dioksid i voda. Oba produkta su neškodljivi u atmosferi u razmjeru u kojem će se oslobađati s lokacije Centra. Vođenjem procesa u realnim uvjetima nastajat će i određena količina produkata truljenja, što će se osjetiti po neugodnom mirisu. Budući da to nije moguće izbjeći, najveći dio otpadnih plinova će se pročistiti putem biofiltara i uz korištenje pripravka radi «vezanja» tih neugodnih mirisa.

Požari su pojava karakteristična za smetlišta, a tehnologijom kojom će se otpad obrađivati svodi ih na najmanju moguću mjeru, jer se glavnina procesa odvija u kontroliranim uvjetima i pod stalnim nadzorom.

Štetočine na lokaciji su štakori i insekti, a javljaju se i ptice koje se ovdje nastanjuju u potrazi za hranom te mogu prenositi bolesti na ljude i životinje. Kako u

otpadu ima bakterija, spora, virusa, insekata, glodavaca… koji se lako naseljavaju na pogodno tlo, postoji mogućnost prijenosa eventualne zaraze, a za što krivicu snose prenosnici insekti i glodavci. Suzbijanje štakora i drugih glodavaca te insekata ima veliko značenje.

Na lokaciji se stvara **buka** koja nastaje uslijed rada opreme i prometovanja transportnih sredstva (smećari, kamioni i sl.) i istovara otpada.

Promjena u namjeni korištenja prostora na razmatranoj lokaciji bit će novi objekt koji će se nastojati što bolje uklopiti u okoliš.

E.4. Mjere zaštite okoliša

Mjere zaštite okoliša tijekom izgradnje i korištenja

Opće mjere

- Ugovorno obvezati izvođače radova na poduzimanje mjera za sprječavanje onečišćenja okoliša (zabrana servisiranja i pranja strojeva izvan za to predviđenog mjesta, sprječavanje akcidentnih situacija, smanjenje emisija u zrak i buke uslijed nepotrebnog rada građevinskih strojeva i sl.).

- Ograditi lokaciju.

- Organizirati stalnu čuvarsku službu.

- Asfaltirati prilaznu cestu do lokacije Centra.

- Kontrolirati vrste i sastav otpada koji se dovozi na lokaciju i ne preuzimati nedozvoljene vrste otpada.

- Proizvodni otpad primati samo ako sastav eluata odgovara odredbama iz Pravilnika o uvjetima za postupanje s otpadom ("Narodne novine", broj 123/97 i 112/01).

- Ostatni otpad nastao u procesu predobrade i pripreme za kompostiranje na kraju radnog dana prekriti slojem inertiziranog kompostnog materijala, a stabilizirani otpad kompaktirati.

- Zreli kompost ozeleniti radi sprječavanja erozije.

- Izdvajati procesima smetajući otpad (naročito beton i željezo).

- Redovito provoditi dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju.

- Radnicima organizirati sistematski liječnički pregled jednom godišnje.

Zrak

- Transportne površine i plato za građevinski otpad unutar lokacije Centra po potrebi prskati vodom radi sprječavanja stvaranja prašine.

- Tijekom izgradnje Centra postaviti stanicu za mjerenje kakvoće zraka. Osigurati da podaci mjerenja budu dostupni javnosti.

Krajobraz

- Izraditi projekt krajobraznog uređenja koji će biti sastavni dio glavnog projekta.

- Odlagalište ostatnog i stabiliziranog otpada zatvarati fazno vodonepropusnim "sendvič slojem" – odgovarajući bentonitni tepih (svojstava gline debljine 1 m, koeficijenta vodopropusnosti 10-9 m/s) + drenažni sloj za vanjske vode + rekultivirajući sloj minimalne debljine 1 m.

- Ozelenjavati zatvorene dijelove odlagališta autohtonim biljnim vrstama.

Vode

- Tijekom izgradnje osigurati propisno zbrinjavanje sanitarnih otpadnih voda na gradilištu korištenjem pokretnih sanitarnih čvorova.

- Tijekom koriištenja Centra sanitarno-fekalne vode skupljati u nepropusnu sabirnu jamu, a mora ju prazniti ovlaštena pravna osoba.

- Za skupljanje sljevnih oborinskih voda izgraditi obodni kanal oko lokacije centra i ispuštati po okolnom terenu.

- Izraditi vodonepropusno dno plohe za dozrijevanje komposta i odlagališta.

- Sabirne bazene izvesti kao vodonepropusne objekte.

- Vode s platoa za pranje obrađivati na separatoru ulja i taložniku, a nakon toga se mogu recirkulirati. Nakon kontrole sastava i utvrđivanja da parametri udovoljavaju propisima moguće je ispuštanje tih voda u obodni kanal.

- Procjednu vodu na odlagalištu skupljati sustavom drenažnih cijevi položenih na vodonepropusnu posteljicu te odvoditi u sabirni bazen s retencijskom lagunom.

- U slučaju ispuštanja procjednih voda u gradsku kanalizaciju kontrolirati njen sastav i količinu, a mora zadovoljavati Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN, 40/99).

- Rasprskivače postaviti na kompost (mjesta odrediti praćenjem procesnih parametara) i procjednu vodu iz sabirnog bazena rasprskavati ili na drugi način uvoditi u kompostne hrpe.

Suranja s javnošću

- Putem različitih medijskih oblika o djelovanju centra i provedbi programa praćenja stanja okoliša informirati javnost na lokalnoj i regionalnoj razini.

Mjere zaštite nakon zatvaranja odlagališta

- Ozelenjeti vanjski obod zatvorenog odlagališta autohtonim biljnim vrstama.

- Kanale održavati i nakon zatvaranja odlagališta.

E.5. Program praćenja stanja okoliša

Vode

- Kakvoću i količinu slijevnih oborinskh voda kontrolirati na ispustu iz obodnog kanala jednom godišnje i to na sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon zatvaranja Centra nastaviti kontrolu jednom godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine.

- Utvrđivati kakvoću procjedne vode iz bazena za skupljanje procjednih voda odlagališta I. kategorije u sklopu Centra, svaka tri mjeseca prema članku 12. Pravilnika o uvjetima za postupanje s otpadom ("Narodne novine", broj 123/97 i 112/01) za vrijeme korištenja, a nakon zatvaranja prvih 10 godina dva puta godišnje te idućih 10 godina jedanput u dvije godine.

- Tijekom korištenja Centra utvrđivati kakvoću vode s područja pretovarne i kontejnerske stanice dva puta godišnje na sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon zatvaranja Centra kontrola voda nije potrebna.

- Vode iz pijezometara (smještenih u dolaznom i odlaznom toku podzemne vode), lokacije kojih će odrediti hidrogeolog, kontrolirati jedanput godišnje. Nakon zatvaranja odlagališta nastaviti kontrolu jednom godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine. Kontrolirati sljedeće parametre: pH-vrijednost, boja, miris, taložne tvari, ukupna suspendirana tvar, KPK, BPK5 i mineralna ulja. Nakon prestanka rada odlagališta potrebno je vode u piezometrima kontrolirati 1 puta godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina jednom u dvije godine.

Zrak

- Jednom godišnje pribaviti meteorološke podatke, i to s najbliže meteorološke stanice za volumen i intenzitet oborina (mjesečni prosjek i dnevni maksimum u mjesecu), temperaturu (minimum i maksimum) i ružu vjetrova.

- Prvo mjerenje kakvoće zraka na mjeriteljskoj stanici postavljenoj tijekom izgradnje centra izvesti najkasnije 6 mjeseci prije početka rada pogona za obradu komunalnog otpada. Na stanici mjeriti sljedeće parametre: CO, CO2, CH4, NOx, NMVOC, NH4, H2S.

Tlo

- Ispitivanje tla provodi na 3 lokacije i na prosječnim uzorcima čiji broj će se odrediti na bazi programa monitoringa tla, i to na dopuštene masene koncentracije tvari i vrijednosti fizikalno-kemijskih veličina. Utvrđivati sljedeće parametre: kadmij, živa, olovo, molibden, arsen, kobalt, nikal, bakar, krom, cink i PAH. Ispitivanje provoditi svakih 5 godina za vrijeme rada Centra. Odmah nakon prestanka rada Centra izraditi će se jedno ispitivanje, drugo nakon 10 godina i treće nakon 20 godina.

Otpad

- Geodetski snimati odlagalište radi kontrole slijeganja jednom godišnje za vrijeme korištenja, a nakon zatvaranja 10 godina svake četvrte godine.

F. Izvor podataka

F. IZVOR PODATAKA

F.1. ZAKONI I PROPISI

- Zaštita okoliša

- Ustav Republike Hrvatske (NN br. 56/90, NN br. 8/98)
- Deklaracija o zaštiti okoliša u RH (NN br. 34/92)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 82/94, NN br. 128/99)
- Zakon o zaštiti prirode (NN br. 30/94, NN br. 72/94.)
- Zakon o zaštiti spomenika kulture (NN br. 52/94)
- Zakon o koncesijama (NN br. 82/92)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN br. 36/95, NN br. 70/97, NN br. 128/99, NN br. 57/00)
- Pravilnik o procjeni utjecaja na okoliš (NN br. 59/00)
- Pravilnik o katastru emisija u okoliš (NN br. 36/96)
- Plan intervencija u zaštiti okoliša (NN br. 82/99, NN br. 86/99, NN br. 12/01)

- Gradnja

- Zakon o gradnji (NN br. 175/03)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 59/96, NN br. 94/96)
- Zakon o normizaciji (NN br. 55/96)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 58/93.)
- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 30/94, NN br. 82/94, NN br. 68/98, NN br. 35/99, NN br. 61/00)
- Zakon o kontroli projekata (NN br. 9/00)
- Zakon o cestama (NN br. 42/92, NN br. 56/91, NN br. 26/93, NN br. 52/94)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN br. 84/92)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostorije (NN br. 6/84)
- Pravilnik o sadržaju uređenju privremenih radilišta (NN br. 45/84)
- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (Službeni list br. 42/68, i 45/68.)
- Pravilnik o tehničkim mjerama o zaštiti na radu pri površinskim otkopima (Službeni list br. 18/61.. 37/64, i 6/67)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvedbu radova na temelju građevinskih objekata (Službeni list br. 15/90.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton (Sl list br. 11/87.)
- Pravilnik o prometnim znakovima i signalizaciji na cestama (NN br. 39/93)
- Odluka o donošenju programa prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN br. 50/99)

- Vode

- Zakon o vodama (NN br. 107/95)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja. opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN br. 40/99, NN br. 6/01, NN br. 14/01)

- Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (Narodne novina br. 28/96).
- Uredba o klasifikaciji voda (NN br. 77/98.)
- Uredba o opasnim tvarima u vodama (NN br. 78/98)
- Državni plan za zaštitu voda (NN br. 8/99)
- Pravilnik o zdrastvenoj ispravnosti vode za piće (NN br. 46/94, NN br. 49/97)

- *Otpad*

- Zakon o otpadu (NN br.178/04)
- Pravilnik o vrstama otpada (NN br. 27/96)
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN br. 123/97)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za postupanje s otpadom (NN br. 112/01)
- Pravilnik o postupanju s ambalažnim otpadom (NN br. 53/96)
- Uredba o uvjetima za postupanje s opasnim otpadom (NN br. 32/98)

- *Buka*

- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 17/90, NN br. 26/93, NN br. 20/03)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)

- *Zrak*

- Zakon o zaštiti zraka (NN br. 178/04)
- Uredba o preporučenim i graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN br. 140/97, NN br. 105/02)
- Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (NN br. 7/99, NN br. 20/99)
- Uredba o preporučenim graničnim vrijednostima kakvoće zraka (NN br. 101/96, NN br. 2/97)

- *Tlo*

- Zakon o poljoprivredi (NN br. 66/01)
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN br. 66/01)
- Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN br. 15/92)
- Zakon o šumama (NN br. 52/90, NN br. 61/91, NN br. 76/93)

- *Ostalo*

- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN br. 108/95)
- Zakon o otrovima (NN br. 27/99)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN br. 54/99)
- B. Bakarić i ostali. Zakon o otpadu. Baselska konvencija. Pravilnik o vrstama otpada s komentarima. IZOS. Zagreb. 1996.
- Propisi o zaštiti okoliša. Zagreb. 1997.

- *Međunarodni ugovori*

- Bečka Konvencija o zaštiti ozonskog omotača (NN. MU. 1/92)
- Bazelska konvencija o kontroli prekograničnog prometa opasnog otpada i njegovu odlaganju (NN. MU. 4/94)
- Konvencija o prekograničnom zagađivanju zraka na velikim udaljenostima (NN. MU. 1/92)
- Okvirna konvencija Ujedinjenih Naroda o promjeni klime (NN. MU. 2/96)
- Konvencija o biološkoj raznolikosti (NN. MU. 1/6/96)
- Konvencija o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (NN. MU. 1/6/96)
- Council Directive 1999/31/EC on the landfill of waste. EU. 16. 07.1999.

F.2. PROSTORNO-PLANSKA DOKUMENTACIJA

- Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, srpanj 1997.
- Program prostornog uređenja Republike Hrvatske, srpanj 1997.
- Odluka o donošenju programa prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN br. 50/99)
- Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije, (Službeni glasnik ŽSD broj 1/03)

F.3. PODLOGE I DOKUMENTACIJA

- Državni zavod za statistiku, Statistički ljetopis 1999, Zagreb, 2000.
- RH Državni zavod za statistiku, Popis stanovništva, kućanstava i stanova 31.0žujka 2001, Statističko izvješće 1137, Zagreb, 2001
- Podaci državnog hidrometeorološkog zavoda iz statističkih ljetopisa i interneta, (1980-2000. g.)
- Veliki atlas Hrvatske, Mozaik knjiga, 2002
- RH, Državna uprava za zaštitu okoliša, Pozitivno mišljenje o proizvodu Bio-algeen, Zagreb, 1997
- RH, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja Pozitivno mišljenje o proizvodu Bio-algeen, Zagreb, 2001
- ECOINA d.o.o., Elaborat o kompleksnim geoistraživanjima lokacije "Kladnjice" – Lećevica, Knjiga I i II, 2005.
- ANT Zagreb, «Posebna mjerenja kakvoće zraka –«nulto stanje» na lokaciji Barane – ljetni period», listopad 2004.
- ANT Zagreb, «Posebna mjerenja kakvoće zraka –«nulto stanje» na lokaciji Barane – jesenski period», studeni 2004.
- ANT, Zapisnik br. 2470 –AK o mjerenjima buke okoline prije zahvata u prostoru, 2004.
- HRN ISO 1996-1: Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 1.dio: Osnovne veličine i postupci
- HRN ISO 1996-2: Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 2.dio: Prikupljanje podataka u vezi s namjenom prostora

- HRN ISO 1996-3: Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 3.dio: Primjena na granice buke
- HRN EN 60804, zvukomjeri s integriranjem i usrednjavanjem

- Buljan, R. (1993): Utjecaj strukturno-tektonskih odnosa na tečenje podzemnih voda u okolici izvora Pantan kraj Trogira. Mag. rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Biondić, B., Brkić i Biondić, R. (1999): Hidrogeološka karta Hrvatske, 1:300 000. Institut za geološka istraživanja, Zagreb.
- Fritz, F. (1976): Hidrogeološka karta područja općine Split, 1:100 000, Institut za geološka istraživanja, Zagreb.
- Fritz, F i Kapelj, J., (1998): Osnovna hidrogeološka karta Hrvatske, list Split, 1:100 000. Institut za geološka istraživanja, Zagreb
- Ivanović, A., Sikirica, V., Marković, S. i Sakač, K. (1977): Osnovna geološka karta, list Drniš, 1:100000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- Ivanović, A., Sikirica, V. i Sakač, K. (1978): Tumač za osnovnu geološku kartu, list Drniš, 1:100000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- "Elaborat o kompleksnim geoistraživanjima lokacije "Kladnjice"-Lećevica, knjige I i II", ECOINA, Zagreb, 2004.

F.4. STRUČNA IZDANJA

- O.Bonacci, Hidrološki proračun osnovne kanalske mreže za površinsku odvodnju, Građevinar 1984.
- Bericht des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk Auskunfts- und Beratungsstelle Müll (ABM), 1974
- J.F.Crawford i P.G.Smith, Landfill technology, Tipiree (Essex), Butterworths, 1985
- W.Gebler, Ökobilanzen in der Abfallwirtschaft, 1992.
- M.Jahić, Odlagališta i zaštita voda, Sarajevo, 1980.
- D.I.Johnson, Caping future costs, Waste age, 77-86. 1986. Washington, N.S.W.M.A.
- P.O Leary, B.Tansel i R.Fero. Sanitary landfill design procedures, Waste age od 17, No 7. Washington 1986.
- P.O.Leary i B.Tansel, Landfill closure and long-term care, Waste age, 53-60, 1986. Washington, N.S.W.M.A.
- H.F.Lund, Recycling Handbook, The McGraw-Hill, New York, 1993
- D. Mayer, Kvaliteta i zaštita podzemnih voda, Zagreb, 1993.
- Z. Milanović, Deponij - trajno odlaganje otpada, ZGO, Zagreb, 1992
- R.P.Sterns, Settlment and gas control: Two key post-closure concerns, Waste age, 55-6o. 1987. Washington, N.S.W.M.A.
- G.Tchobanoglous, H.Theisen i R.Eliassen, Solid wastes, Tokyo, 1977.
- G.Tchobanoglous, H.Theisen, S.Virgil, Integrated solid waste management,1993.

- Ven Te Cow, Hydrologic determination of waterway areas for the design of drainage structures in small drainage basins, Engineering experiment station bulletin, No 462. 1960.
- R.F.Weston, Solid waste managment plan, Washington, EPA, 1971
- R.F.Weston, Solid waste managment, New York, 1970.
- D.G.Wilson, Handbook of solid waste managment, New York, 1977.
- EPA, Decision-Makers's Guide To Solid Waste Management, Volume II, August 1995.
- Cornell Composting Science & Engineering, http://www.cfe.cornell.edu/compost/calc/1b.html [1/16/2001 9:04:56 AM]
- EPA, Composting Yard Trimmings and Municipal Solid Waste, 1994.
- K. Benčević, Biokont – osnove biološkog poljodjelstva, Zagreb, 1993.
- Tom L. Richard, Municipal Solid Waste Composting: Biological Processing, Department of Agricultural and Biological Engineering Cornell University
- J.D. Governo, K.C. Das, S.A. Thompson, Modeling the Design of Windrow Composting Operations to Maximize the Bottom Line, The University of Georgia
- Dr. Willibald Lutz, Grundlagen der Müll- und Klärschlammkompostierung und deren Anwendung in der Praxis, 1976.
- Dr. Willibald Lutz, Wiederaufforstung mit Kompost, Umweltshutz, Heft 1/1979.
- Dr. Willibald Lutz, Rekultivierung von Wüstengebieten unter Ausnützung von Siedlungsabfällen, Umweltschutz, Heft 4/1978.
- Dr. Willibald Lutz, Humus aus Siedlungsabfällen, Umweltschutz, Nr. 10/78.
- A.Ghazifard, R.Kasra-Kermanshahi, Z.Etemadi Far, Identification of thermophilic and mesophilic bacteria and fungi in Esfahan (Iran) municipal solid waste compost, Waste Manage Res 2001:19: 257-261
- EuRec Technology GmbH, Entsorgungsanlagen – MBA Schwäbisch Hall (brošura)
- H.Haschemi, Verbessertes Verfahren zur Verrottung von Haus- und Gewerbemüll (Schwäbisch Haller Modell), Müll und Abfall 8, 1998.
- H.Haschemi, Die Rolle der Homogenisierung infolge der Zerkleinerung der Abfälle zur Optimierung des Rotteprozesses, Forum Städte Hygiene 44, 1993.
- J.Kausch, A.Iliesiu, Einsatz des Help Models für eine Deponie, Müll und Abfall 4, 1998.
- K.Fischer, M.Brumbach, Langzeitverhalten von vorbehandelten Siedlungsabfällen am Beispiel einer Rottedeponie
- B.Jourdan, P.Spillmann, H.Münz et al., BMFT – Forschungsbericht, 1430042, Mai 1981.
- H.A.Ibrahim, Untersuchungen zu In- und Outputströmen bei der Restabfallvergärung und Vergleich mit der Kompostierung, Diplomarbeit, 1998.
- T J Weerasinghe, Mrs N Ratnayake, Composting of municipal solid waste, Sri Lanka, 1994.
- M. Pare et al., Covering Composting Windrows: Effects On The Process And The Compost, 1998.

- David A Schcllingu, Dr. Gary Breitenbeck, Quantifying Losses Of Plant Nutrients And Elements During Windrow Composting Of Various Feedstocks, 1998.
- P.E. Miller, N.L. Clesceri, Waste Sites as Biological Reactors, CRC Press LLC, 2003
- E. Epstein, The Science of Composting, CRC Press, 1997
- Brandenburgische Umwelt Berichte, Die Zukunft der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, Potsdamer Abfalltage, 22.-23. Mai 2000
- Brandenburgische Umwelt Berichte, J. Kaiser, K. Soyez, Zum Wasser- und Wärmehaushalt des Intensivrotteprozesses der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, 8(2000)241-250
- Umweltbundesamt, Abluft und Abluftreinigung bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, Fachtagung, Wien, 24. Februar 2000
- Umweltbundesamt, Abluftreinigung bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA), BE-156, Wien, Novenmber 1999
- Umweltbundesamt, Berlin (III 4) Bericht zur Ökologischen Vertretbarkeit der mechanisch-biologischen Vorbehandlung von Restabfällen einschließlich deren Ablagerung, 1999
- Cool Waste Management, A State-of-the-Art Alternative to Incineration for Residual Municipal Waste, Greenpeace Environmental Trust, London, 2003
- Enviros Consulting Ltd, Review of Environmental and Health Effects of Waste Management: Municipal Solid Waste and Similar Wastes, London, 2004.
- European Commission, I.P.P.C., Draft Reference Document on Best Available Techniques for Waste Treatment Industries, 2003
- European Commission, I.P.P.C., Draft Reference Document on Best Available Techniques for Waste Treatment Industries, 2004
- GolnForm Umweltfrecht; 30. BImSchV, Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen; Stand: 20.02.2001
- K.Soyez, Umsetzung der 30.BImSchV in modernen MBA, Abfallkolloquium 2002, Freiberg, 21.-22.10.2002
- K. Hupe, K.-U. Heyer, R. Stegmann, Biologische Bioabfallverwertung: Komposierung kontra Vergärung, Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft, Hamburg, http://www.ifas-hamburg.de
- European Commission, Working document Biological treatment of Biowaste, 2nd draft, 2001
- K. Ficke, T. Turk, Stand und Perspektiven der biologischen Abfallverwertung und –behandlung in Deutschland, TA-Datenbank-Nachrichten, Nr.1,9. Jg., März 2000, 24-36
- B. Weber, Mechanisch-biologische Restabfallbehandlung; Anlagenplanungen in Lübeck und Neumünster, 2002
- B. Raninger, G. Pilz, D. Gheser, Optimisation of mechanical-biological treatment of waste to achieve Australian landfill requirements, Proceedings Sardinia 99, Seventh Interantional Waste Management and Landfill Symposium

- M. Nelles et al, Integrated biological systems for sustainable waste management, IFAT Shanghai, 2004
- D. Hogg, Eunomia Research & Consulting, Costs for Municipal waste management in the EU, Final report to Directorate General Environment, European Commission, 2002
- Eunomia Research & Consulting, Economic analysis of options for managing biodegradable municipal waste, Final report to the European Commission, 2002
- Odour Methodology Guideline, Department of Environmental Protection , Perth, 2002.
- F. Adani, V. Kovačević, Mehaničko-biološka obrada komunalnog krutog otpada, VIII. međunarodni simpozij gospodarenje otpadom, Zagreb 2004.
- A. Puchelt, C.E. Grüneklee, Herhof Stabilat tehnologija i korištenje proizvoda Stabilat, VIII. međunarodni simpozij gospodarenje otpadom, Zagreb 2004.
- M. Filipović, BMO-analiza postupka, VIII. međunarodni simpozij gospodarenje otpadom, Zagreb 2004.
- K. Harather, T. Vörös, R. Trampusch, MBA Frohnleiten – Iskustva iz prve godine rada, VIII. međunarodni simpozij gospodarenje otpadom, Zagreb 2004.
- M. Kuehle-Weidemeier, Mehaničko-biološka obrada (MBO) komunalnog krutog otpada kao učinkovit način smanjenja unosa organske tvari na odlagališta, VIII. međunarodni simpozij gospodarenje otpadom, Zagreb 2004.

F.5. SRUČNI RADOVI

- R.Orašanin, Nastajanje otpada, vrste otpada, te poznati tehnološki sistemi njihova rješavanja, Stambeno-komunalna privreda 25-38, 9.1982., Zagreb
- R.Orašanin, Reciklaža kao dio cjelovitog sistema zbrinjavanja otpada, Stambena i komunalna privreda, Zagreb, 1979
- R.Orašanin, Pregled zastupljenosti sistema suvremenog zbrinjavanja krutog otpada, Stambena i komunalna privreda, Zagreb, 1979
- R.Orašanin, Zbrinjavanje komunalnog otpada, Stambena i komunalna privreda, Zagreb, 1989
- R.Orašanin, Odabir lokacije za sanitarno odlagalište, Simpozij gospodarenja otpadom, Sarajevo, 1989.
- R.Orašanin, Autor i koautor članaka na hrvatskom savjetovanju o otpadu u Opatiji, siječanj 1989.
- R.Orašanin, Pregled zastupljenosti sistema suvremenog zbrinjavanja krutog otpada, Zbornik radova sa savjetovanja gradova - Zbrinjavanje komunalnog otpada, Zagreb, ožujak 1991
- R.Orašanin, Sanitarna deponija krutih otpadaka, Zbornik radova sa savjetovanja gradova - Zbrinjavanje komunalnog otpada, Zagreb, ožujak 1991
- R.Orašanin, Pilot projekt izdvojenog skupljanja biorazgradivog otpada na području grada Zagreba, III Simpozij - Gospodarenje otpadom, Zagreb, studeni 1994

- R.Orašanin, Rezultati istraživanja - karakteristike otpadaka odloženih na deponiju Jakuševec, IV Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb 1996

- Z. Pletikapić i D.Fundurulja, Iskustva u sanacijama odlagališta komunalnog otpada na području RH, Građevinar, 2001
- M.Pavlinić i D.Fundurulja, Zaštita izvorišta s aspekta dispozicije čvrstih otpada, voda i sanitarna tehnika 19(5) 1989.
- D.Fundurulja, Faktori koji utiču na izbor lokacije za sanitarni deponij, Stambena i komunalna privreda (1) 1988.
- D.Fundurulja, Zatvaranje sanitarnog odlagališta, Stambena i komunalna privreda (5) 1988.
- D.Fundurulja, Komparativni prikaz strategija gospodarenja opasnim otpadom u razvijenim zemljama Europe i SAD - I dio, Gospodarstvo i okoliš, Zagreb, br. 3-4. 1994
- D.Fundurulja, Komparativni prikaz strategija gospodarenja opasnim otpadom u razvijenim zemljama Europe i SAD - II dio, Gospodarstvo i okoliš, Zagreb, br.5. 1994
- D.Fundurulja, Postupanje zauljenim otpadnim tvarima postupkom solidifikacije, III Simpozij - Gospodarenje otpadom, Zagreb, studeni 1994
- D.Fundurulja, Tehnološko rješenje centra za obradu opasnog otpada, IV međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb. studeni 1996
- D.Fundurulja, Utjecaj smetlišta na okoliš, KG Komunalni glasnik grupacije održavanja čistoće, br. 17. Zagreb. 1996
- D.Fundurulja, Reciklaža u Europi u usporedba s R Hrvatskom, KG Komunalni glasnik grupacije održavanja čistoće, br. 20. Zagreb. 1998
- D.Fundurulja, Nadzor sastava i količina otpada koji nastaje u gradu Bjelovaru, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- D.Fundurulja, Skupljanje i prijevoz otpada na širem području grada Bjelovara, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- D.Fundurulja, Rad odlagališta Doline - I godina rada, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- D.Fundurulja, Procjena postojećeg stanja u zbrinjavanju komunalnog otpada na području Republike Hrvatske, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- D. Fundurulja, Stanje odlagališta otpada u Republici Hrvatskoj (srpanj 2004. godine), VIII Simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb 2004.

- T. Domanovac, Promjene u količini i sastavu komunalnog otpada ovisno o godišnjem dobu na području Velike Gorice, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- M. Vuković, F. Briški, T. Domanovac, Uklanjanje humusnih tvari iz prirodnih voda biosorpcijom, I. Hrvatska konferencija Ekoinženjerstvo 2002, Plitvička jezera, 22-24. listopada 2002., 138 str.

- T. Domanovac, Cijena sanacije i rada odlagališta "Mraclinska Dubrava" u velikoj Gorici, VII međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2002
- T. Domanovac, Sastav komunalnog otpada kontinentalnog i priobalnog dijela Republike Hrvatske, VII Simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb 2002
- T. Domavnovac, Sastav i količina otpada iz turističke djelatnosti, VIII Simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb 2004.
- T. Domanovac, Mehaničko-biološka obrada komunalnog otpada na lokaciji "Duplje" – Novi Vinodolski, VIII Simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb 2004.

- S. Novak Mujanović, Centar za predobradu i skladištenje opasnog otpada za općinu Osječko-baranjsku, Osijek 1998.
- S. Novak Mujanović, Primarna reciklaža korisnih i štetnih otpadaka za Osijek s projekcijom, V međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 1998
- S. Novak Mujanović, Rezultati istraživanja fizikalno-kemijskih karakteristika otpadaka odloženih na odlagalište Jakuševec, međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 1998
- S. Novak Mujanović, Sanacija odlagališta Tuk u Orahovici s nastavkom rada, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- S. Novak Mujanović, Zbrinjavanje komunalnog otpada na području Dubrovačko-neretvanske županije, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- S. Novak Mujanović, Postupanje s otpadom za područje grada Bjelovara i okolnih općina, VIII Simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb 2004.

- M.Mužinić, Tehnoekonomska analiza korištenja glomaznog otpada, Stambena i komunalna privreda, br.5, 1981
- M.Mužinić, Pregled zastupljenosti sistema za suvremenije zbrinjavanje otpadaka, Stambena i komunalna privreda, br.7-8, 1989
- M.Mužinić, Primarna reciklaža kao dio cjelovitog sistema zbrinjavanja otpada, Stambena komunalna privreda 7-8/1989
- M.Mužinić, Primarna reciklaža štetnog otpada, - Sanitarna deponija krutih otpadaka, Zbornik radova sa savjetovanja gradova - Zbrinjavanje komunalnog otpada, Zagreb, ožujak 1991
- M.Mužinić, Autor i koautor članaka na hrvatskom savjetovanju o otpadu u Opatiji, siječanj 1989.
- M.Mužinić, Izbor lokacije za sanitarni deponij u općini Pula, Gospodarstvo i okoliš, Zagreb, br.4, 1993
- M.Mužinić, Pilot projekt izdvojenog sakupljanja biorazgradivog otpada na području V. Gorice, Glasnik konzorcija za održavanje čistoće u gradovima i naseljima Republike Hrvatske, 1993
- M.Mužinić, Studija lokacije sanitarnog deponija za općinu Pula, Gospodarstvo i okoliš, Zagreb, br. 1, 1994

- M.Mužinić, Sanacija smetlišta Mraclin - V. Gorica, III Simpozij - Gospodarenje otpadom, Zagreb, studeni 1994
- M.Mužinić, Pilot projekt izdvojenog skupljanja biorazgradivog otpada na području grada Zagreba, III Simpozij - Gospodarenje otpadom, Zagreb, studeni 1994
- M.Mužinić, Sanacija neuređenog deponija grada Pule na lokaciji Kaštijun, Gospodarstvo i okoliš, Zagreb, br. 5, 1995
- M.Mužinić, Rezultati istraživanja - karakteristike otpadaka odloženih na deponiju Jakuševec, IV Simpozij gospodarenja otpadom, Zagreb 1996
- M.Mužinić, Utjecaj smetlišta na okoliš, KG Komunalni glasnik grupacije održavanja čistoće, br. 17, Zagreb, 1996
- M.Mužinić, Reciklaža u Europi u usporedba s R Hrvatskom, KG Komunalni glasnik grupacije održavanja čistoće, br. 20, Zagreb, 1997
- M.Mužinić, Ulazne količine i vrste otpada koje se odlažu na odlagalište Jakuševec, V međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 1998
- M.Mužinić, Istraživanje fizkalno-kemijskih karakteristika otpadaka odloženih na odlagalište Jakuševec, V međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 1998
- M.Mužinić, Rezultati provođenja primarne reciklaže u Zagrebu i očekivani razvoj do 2000.god, V međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 1998
- M.Mužinić, Mogućnost osnivanja i rada regionalnog odlagališta na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- M.Mužinić, Procjena postojećeg stanja u zbrinjavanju komunalnog otpada na području Republike Hrvatske, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- M.Mužinić, Zbrinjavanje komunalnog otpada na području Dubrovačko-neretvanske županije, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- M.Mužinić, Provođenje primarne reciklaže u Zagrebu i očekivani razvoj u narednom razdoblju, VI međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2000
- M.Mužinić, Stanje u zbrinjavanju komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj, VII međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2002
- M.Mužinić, Provođenja primarne reciklaže u Zagrebu u razdoblju 1999-2001.god, VII međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2002
- M.Mužinić, Cijena sanacije i rada odlagališta "Mraclinska Dubrava" u velikoj Gorici, VII međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2002

- S.Ćurko, Zatvaranje postojećeg i izgradnja novog odlagališta u Umagu, VII međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2002

- S.Ćurko, Donji brtveni sloj regionalnog odlagališta komunalnog otpada – Zenica (BiH) s obzirom na Direktivu EU, VII međunarodni simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb, studeni 2002

- I. Jurkić, Sortiranje i reciklaža otpada u poduzeću u razdoblju od 6. mjeseci 2003. godine, VIII Simpozij "Gospodarenje otpadom", Zagreb 2004.

SADRŽAJ:

UVOD **1**

A. OPIS ZAHVATA I LOKACIJE **10**

A.1. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA **10**

A.2. PODACI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA **14**

A.3. OPIS OKOLIŠA LOKACIJE I PODRUČJA UTJECAJA ZAHVATA **28**

A.3.1. METEOROLOŠKE I KLIMATSKE KARAKTERISTIKE ŠIREG PODRUČJA 28
A.3.1.1. Meteorološki podaci šireg područja 28
A.3.2. GEOLOŠKI I HIDROGEOLOŠKI PODACI 33
A.3.3. HIDROGEOLOŠKI ODNOSI 38
A.3.4. ZAVRŠNI KOMENTAR I ZAKLJUČAK 45
A.3.5. PEDOLOŠKI PODACI 46
A.3.6. BIOEKOLOŠKI PODACI 47
A.3.7. ZAŠTIĆENE PRIRODNE, URBANE I RURALNE VRIJEDNOSTI 56
A.3.7.1. Graditeljska povijesno-kulturna baština 56
A.3.7.2. Prirodna baština 57
A.3.8. NASELJA I STANOVNIŠTVO 57
A.3.9. POSTOJEĆA I PLANIRANA INFRASTRUKTURA I ZAHVATI U PROSTORU 60
A.3.10. PODACI O KRAJOBRAZU 61
A.3.11. RAZLOZI ZA USPOSTAVU CENTRA 61
A.3.12. POSTOJEĆE STANJE KAKVOĆE ATMOSFERE U ZONI LEĆEVICE 62
A.3.12.1. Rezultati mjerenja koncentracija plinova (ljetni period 2004.) 66
A.3.12.2. Rezultati mjerenja koncentracija plinova (jesenski period 2004.) 82
A.3.12.3. Zaključak o kakvoći atmosfere prije zahvata 99
A.3.13. NULTO STANJE BUKE U ZONI LEĆEVICE 101

A.4. OPIS ZAHVATA **107**

A.4.1. POSTOJEĆE STANJE U POSTUPANJU OTPADOM 107
A.4.1.1. Način skupljanja, obrade i zbrinjavanja otpada 107
A.4.1.2. Mehanizacija za skupljanje otpada 108
A.4.1.3. Postojeća tehnologija prikupljanja, obrade i zbrinjavanja otpada 109
A.4.1.4. Količine i sastav postojećeg komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada 111
A.4.1.4.6. Otpad koji se smije dovoziti u Centar za gospodarenje otpadom 115
A.4.2. PROCJENA KOLIČINE I SASTAVA OTPADA PO GODINAMA ZA PREDSTOJEĆE RAZDOBLJE OD 25 GODINA 116
A.4.3. PRORAČUN POTREBNOG PROSTORA 118
A.4.4. TEHNOLOGIJA MEHANIČKO-BIOLOŠKE OBRADE OTPADA 121
A.4.4.1. Osnove tehnološkog procesa 121
A.4.4.2. Tijek tehnološkog procesa 122
Ugljik i dušik 124
Vlažnost 124
Kisik i temperatura 125
Biološka kontrola procesa 126
Kompostiranje u bioreaktoru 126
Bioalgen 127
Kompostiranje u hrpama 129
Veličina čestica 129
Spravljanje smjese za kompostiranje 130
Prevrtanje kompostirajuće mase 130
Kontrola patogena 130
pH-vrijednost 130

Stupanj razgradnje ... 131
Mirisi ... 131
A.4.4.3. Materijalna bilanca tehnološkog procesa ... 133
A.4.5. POTREBNA OPREMA I MEHANIZACIJA ... 135
A.4.5.1. Izbor potrebne opreme i mehanizacije ... 135
A.4.5.2. Ostala potrebna oprema ... 137
A.4.6. POTREBNI SADRŽAJI POSTROJENJA ZA PREODBRADU I OBRADU KOMUNALNOG OTPADA ... 137
A.4.6.1. Prometno-manipulativni prostori ... 139
A.4.6.2. Potrebni objekti ... 140
A.4.8. POTREBNA RADNA SNAGA ... 151
A.4.9. VRSTA I KOLIČINA UTROŠKA ENERGIJE, VODE I OSTALOG ... 152
A.4.10. MOGUĆA VARIJANTNA RJEŠENJA ... 153

A.5. PROCJENA TROŠKOVA REALIZACIJE I RADA ZAHVATA ... 155

A.5.1. PROCJENA INVESTICIJSKIH ULAGANJA ... 155

A.6. OPIS ODNOSA NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU PRIJE IZRADE STUDIJE ... 159

B. VREDNOVANJE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ... 161

B.1. PREPOZNAVANJE I PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA I NJEGOVIH VARIJANTNIH RJEŠENJA NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I KORIŠTENJA, PRESTANKA KORIŠTENJA I/ILI UKLANJANJA, UKLJUČUJUĆI EKOLOŠKU NESREĆU I RIZIK NJEZINA NASTANKA ... 161

B.1.1. UTJECAJ NA VODE ... 161
B.1.2. PROCJENA KOLIČINE I SASTAVA VODE ... 163
B.1.3. UTJECAJ NA ATMOSFERU ... 172
B.1.4. PROCJENA KOLIČINE I SASTAVA PLINOVA ... 173
B.1.4.1. Proračun širenja emisija i izračun maksimalnih i prosječnih imisijskih koncentracija u području naselja Barani ... 176
B.1.5. UTJECAJ NA TLO ... 192
B.1.6. OSTALE POJAVE TE PROMJENE U NAMJENI POVRŠINA, PROMJENE U ESTETSKOM SMISLU ... 196
B.1.6.1. Promjene utjecajem požara ... 196
B.1.6.2. Štetočine ... 197
B.1.6.3. Promjene utjecajem buke ... 197
B.1.6.4. Promjene u namjeni korištenja prostora ... 198
B.1.6.5. Ostalo ... 199
B.1.6.6. Akcidentne situacije – ekološka nesreća ... 199

B.2. ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI (COST-BENEFIT ANALIZA) ZAHVATA ... 200

B.2.1. OPĆENITO O TROŠKOVIMA I KORISTIMA ... 200
B.2.2. MODELI I TEHNIKE ANALIZE TROŠKOVA I KORISTI ... 201
B.2.3. IZRAČUN NETO SADAŠNJE VRIJEDNOSTI PROJEKTA ... 201
B.2.4. NOVČANO NEISKAZIVI VANJSKI TROŠKOVI I KORISTI ... 207

B.3. USKLAĐENOST ZAHVATA S MEĐUNARODNIM OBVEZAMA REPUBLIKE HRVATSKE O SMANJENJU PREKOGRANIČNIH I/ILI GLOBALNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ ... 210

B.4. PRIJEDLOG NAJPRIKLADNIJE VARIJANTE ZAHVATA U POGLEDU UTJECAJA NA OKOLIŠ S OBRAZLOŽENJEM ... 214

C. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PLAN PROVEDBE MJERA ... 216

C.1. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZVOĐENJA I KORIŠTENJA, PRESTANKA KORIŠTENJA I/ILI UKLANJANJA ZAHVATA, UKLJUČUJUĆI PRIJEDLOG MJERA ZA SPRJEČAVANJE I UBLAŽAVANJE POSLJEDICA MOGUĆIH EKOLOŠKIH NESREĆA ... 216

C.1.1. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ... 216
C.1.1.1. Opće mjere ... 216
C.1.1.2. Zrak ... 217
C.1.1.3. Krajobraz ... 217
C.1.1.4. Vode ... 217
C.1.1.5. Suradnja s javnošću ... 218
C.1.2. MJERE ZAŠTITE NAKON ZATVARANJA ODLAGALIŠTA ... 218

C.2. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA ... 219

C.2.1. PROGRAM PRAĆENJA TIJEKOM I NAKON KORIŠTENJA ... 219
C.2.1.1. Vode ... 219
C.2.1.2. Zrak ... 219
C.2.1.3. Tlo ... 220
C.2.1.4. Otpad ... 220
C.3. Politika zaštite okoliša nositelja zahvata s pregledom ciljeva i načela djelovanja u zaštiti okoliša ... 221

C.4. ORGANIZACIJSKA STRUKTURA NOSITELJA ZAHVATA S PREGLEDOM UKUPNE PRAKSE, ODGOVORNOSTI, POSTUPAKA I POTENCIJALA ZA PROVOĐENJE MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA ... 222

C.5. PRIKAZ PLANIRANOG NAČINA SURADNJE NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU TIJEKOM I NAKON REALIZACIJE ZAHVATA ... 223

C.6. PROCJENA TROŠKOVA MJERA ZAŠTITE I PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TE NJIHOV UDIO U TROŠKOVIMA REALIZACIJE I RADA, ODNOSNO PRESTANKA KORIŠTENJA ZAHVATA, S OBRAZLOŽENJEM ... 225

D. ZAKLJUČAK STUDIJE ... 227

D.1. OBRAZLOŽENJE NAJPRIKLADNIJE VARIJANTE ZAHVATA ... 227

D.2. UTJECAJ ODABRANE VARIJANTE ZAHVATA NA OKOLIŠ ... 227

D.3. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA ... 229

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ... 229
MJERE ZAŠTITE NAKON ZATVARANJA ODLAGALIŠTA ... 231

D.4. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA ... 231

E. SAŽETAK STUDIJE ... 234

E.1. OPĆENITO ... 234

E.2. NAČIN RADA ... 234

E.3. PRIKAZ UTJECAJA ODABRANE VARIJANTE ZAHVATA NA OKOLIŠ ... 236

E.4. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA ... 237

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ... 237
MJERE ZAŠTITE NAKON ZATVARANJA ODLAGALIŠTA ... 239

E.5. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA ... 240

F. IZVOR PODATAKA ... 243

F.1. ZAKONI I PROPISI ... 243
F.2. PROSTORNO-PLANSKA DOKUMENTACIJA ... 245

F.3. PODLOGE I DOKUMENTACIJA 245
F.4. STRUČNA IZDANJA 246
F.5. SRUČNI RADOVI 249