



IZVRŠNI SAŽETAK - AKCIJSKI PLAN

**ZA KORIŠTENJE MULJA IZ UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NA
POGODNIM POVRŠINAMA**

OSNOVNI PODATCI O UGOVORU

Naručitelj	MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE HRVATSKE VODE
Zajednica izvršitelja:	HIDROPROJEKT-ING ZAGREB (Vodeći član zajednice izvršitelja)
	HIDROING OSIJEK
	GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
	INSTITUT IGH
Broj ugovora o uslugama Naručitelja	10-046/18
Završno izvješće-Izvršni sažetak	Ožujak 2020.

SADRŽAJ:

1 POLAZIŠTA.....	6
1.1 Regulatorni okvir	8
1.2 Razgraničenje vodno-komunalnog resora i resora gospodarenja otpadom	10
1.3 Institucionalni ustroj i nadležnost tijela	12
1.4 Praksa drugih zemalja i trendovi.....	15
2 POSTOJEĆE STANJE PROIZVODNJE MULJA I PROCJENE PROIZVODNJE U BUDUĆNOSTI.....	18
3 ANALIZA PRIHVATLJIVIH POSTUPAKA OBRADE MULJA	22
3.1 Red prvenstva gospodarenja muljem.....	25
3.2 Odabir prihvatljivih postupaka obrade.....	27
3.3 Troškovna analiza	28
4 OGRANIČENJA U UPOTREBI MULJA NA POVRŠINAMA	30
4.1 Analiza prostornih ograničenja	30
4.1.1 Iznimna ograničenja.....	30
4.1.2 Djelomična ograničenja.....	37
4.2 Budućnost kvalitete muljeva i njihove primjene naspram ograničenja	41
5 ANALIZE I REZULTATI	43
5.1 Prostorne jedinice za analizu (agregacije)	43
5.2 Tereti.....	46
5.3 Zaključno o prostornim ograničenjima.....	49
5.4 Pogodne površine i vrednovanje varijanti	51
5.4.1 Sjeverozapadna Hrvatska	52
5.4.2 Sjeveroistočna Hrvatska	56
5.4.3 Grad Zagreb	60
5.4.4 Središnja Hrvatska	64
5.4.5 Jugozapadna Hrvatska.....	68
5.4.6 Jugoistočna Hrvatska	72
5.4.7 Zaključno RH.....	76
5.5 Upotreba oporabljenog mulja na zatvorenim eksploatacijskim poljima	77
5.5.1 Procjena okvirnih količina mulja koje se nakon uporabe mogu upotrijebiti na zatvorenim eksploatacijskim poljima....	77
5.5.2 Zaključne napomene	78
5.6 Analiza rizika.....	80
6 KONCEPT OBRADE MULJA.....	81
6.1 Okvir Koncepta	82
6.2 Klasifikacija oporabljenog mulja.....	84
6.3 Usmjerenja po regijama i uslužnim područjima.....	86
7 INSTITUCIONALNI OKVIR ZA GOSPODARENJE MULJEM	100
7.1 Analizirani modeli.....	100
7.2 Predloženi model.....	107
8 ZAKLJUČCI I PREPORUKE	108
8.1 Normativna usklađenja	109
8.2 Institucionalna usklađenja.....	111
8.3 Mjere, nosioci aktivnosti i rokovi Akcijskog plana.....	113

8.4 Postupanja.....	118
9 OKVIRNI VREMENSKI PLAN PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA	120
9.1 Vremenski okvir.....	120
9.2 Potrebna sredstva za investiranje	122

TABLICE

Tablica 1.1. Postupci obrade mulja i relevantne direktive EU.....	8
Tablica 2.1. Usporedba aktualne i ranije provedene analize produkcije mulja.....	20
Tablica 3.1. Finalni proizvodi (namjena) obrade mulja	24
Tablica 3.2. Red prvenstava gospodarenja otpadom s primjenom u gospodarenju muljem	26
Tablica 3.3. Procesi obrade mulja s oznakom razine u hijerarhiji gospodarenja muljem	27
Tablica 3.4. Okvirni troškovi obrade mulja izraženi u EUR/t ST proizvedenog mulja	28
Tablica 5.1. Opterećenje po regijama ekvivalentnim stanovnicima (ES)	46
Tablica 5.2. Količina proizvodnje mulja na UPOV-ima (tona suhe tvari godišnje → t ST/god)	46
Tablica 5.3. Mjerodavni raspon godišnje količine proizvodnje mulja	47
Tablica 5.4. Ukupne površine – Sjeverozapadna Hrvatska.....	52
Tablica 5.5. Potencijal u površinama – Sjeverozapadna regija	53
Tablica 5.6. Sjeverozapadna Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (1, 2, dio 3 i 6).....	54
Tablica 5.7. Ukupne površine – Sjeveroistočna Hrvatska	56
Tablica 5.8. Potencijal u površinama – Sjeveroistočna regija.....	57
Tablica 5.9. Sjeveroistočna Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (4, 5, 10 i 11).....	58
Tablica 5.10. Ukupne površine – Grad Zagreb.....	60
Tablica 5.11. Potencijal u površinama – Grad Zagreb	61
Tablica 5.12. Grad Zagreb i pripadajuća uslužna područja (dio uslužnog broj 7).....	62
Tablica 5.13. Ukupne površine – Središnja Hrvatska	64
Tablica 5.14. Potencijal u površinama – Središnja regija	65
Tablica 5.15. Središnja Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (dio uslužnih broj 3, 6 i 7, te cijela uslužna 8 i 9)	66
Tablica 5.16. Ukupne površine – Jugozapadna Hrvatska	68
Tablica 5.17. Potencijal u površinama – Jugozapadna regija.....	69
Tablica 5.18. Jugozapadna Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (12, 13 i 14).....	70
Tablica 5.19. Ukupne površine – Jugoistočna Hrvatska.....	72
Tablica 5.20. Potencijal u površinama – Jugoistočna regija	73
Tablica 5.21. Jugoistočna Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (15, 16, 17, 18, 19, 20).....	74
Tablica 5.22. Republika Hrvatska - rezultati SWOT analize	76
Tablica 5.23. Okvirna analiza mogućih količina mulja (koji prolazi proces oporabe prije upotrebe) za upotrebu na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralne sirovine ciglarske gline	78
Tablica 6.1. Okvir Konceptije obrade mulja.....	82
Tablica 6.2 Opterećenje po Regijama i Uslužnim područjima.....	86
Tablica 6.3. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Sjeverozapadnu regiju.....	88
Tablica 6.4. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Sjeveroistočnu regiju	90
Tablica 6.5. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Grad Zagreb.....	92
Tablica 6.6. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Središnju regiju	94
Tablica 6.7. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Jugozapadnu regiju.....	96
Tablica 6.8. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Jugoistočnu regiju	98
Tablica 8.1. Sažeti ključni zaključci akcijskog plana.....	108
Tablica 8.2. Mjere za unaprjeđenje sustava gospodarenja muljem	113
Tablica 8.3. Osnovna postupanja u planiranju procesa i osnovna postupanja	118
Tablica 8.4. Provjera elemenata i odabir procesa obrade mulja	119

SLIKE

:

Slika 1.1. Gospodarenje muljem u europskim zemljama u razdoblju 2008.-2017. (izvor: EUROSTAT, 2019.).....	15
Slika 1.2. Gospodarenje muljem u europskim zemljama u 2017. (izvor: EUROSTAT, 2019.).....	15
Slika 2.1. Projekcija opterećenja aglomeracija iznad 2.000 ES u razdoblju 2018.-2051.....	18
Slika 2.2. Projekcija godišnje produkcije mulja aglomeracija iznad 2.000 ES u razdoblju 2018.-2051.....	19
Slika 2.3. Godišnja proizvodnja mulja u referentnom razdoblju (2031.-2051.).....	20
Slika 3.1. Shematski prikaz procesa i postupaka obrade mulja.....	22
Slika 3.2. Pozicija postupka oporabe u postupcima obrade mulja i njihovi osnovni zahtjevi.....	23
Slika 3.3. Red prvenstva gospodarenja otpadom s oznakom razine u hijerarhiji gospodarenja muljem.....	27
Slika 4.1. Prirodna ranjivost vodonosnika (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda).....	31
Slika 4.2. Prostorni raspored lokacija zona sanitarne zaštite na području RH (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda).....	32
Slika 4.3. Eutrofna područja u Republici Hrvatskoj (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda).....	34
Slika 4.4. Pregledna karta područja ranjivih na nitratre (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda).....	35
Slika 4.5. Prikaz zaštićenih područja prirode Republike Hrvatske, izvor: WMS servis Informacijski sustav zaštite prirode Bioportal - HAOP.....	36
Slika 4.6. Ekološka mreža Republike Hrvatske (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda).....	38
Slika 4.7. Pregledna karta mreže Natura 2000 gdje je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan element njihove zaštite (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda).....	39
Slika 5.1. Prostorni raspored JIVU-a (danas) i uslužnih područja (NN 67/14).....	44
Slika 5.2. Razine agregacije područja.....	45
Slika 5.3. Raspon procjene godišnjih količina mulja koje se generiraju na području Regija.....	47
Slika 5.4. Pregledna karta područja na kojim su definirana ograničenja obrađena u ovom poglavlju (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda).....	49
Slika 5.5. Pregledna karta područja na kojim su definirana ograničenja obrađena u ovom poglavlju (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda).....	50
Slika 5.6. Kriteriji za procjenu varijanti obrade mulj.....	51
Slika 5.7. Prostorni raspored površina izvan područja ograničenja – Sjeverozapadna Hrvatska.....	52
Slika 5.8. Analizirano područje - Sjeverozapadna Hrvatska.....	54
Slika 5.9. Prostorni raspored raspoloživih površina – Sjeveroistočna Hrvatska.....	56
Slika 5.10. Analizirano područje - Sjeveroistočna Hrvatska.....	58
Slika 5.11. Prostorni raspored raspoloživih površina – Grad Zagreb.....	60
Slika 5.12. Analizirano područje – Grad Zagreb.....	62
Slika 5.13. Prostorni raspored raspoloživih površina – Središnja Hrvatska.....	64
Slika 5.14. Analizirano područje - Središnja Hrvatska.....	66
Slika 5.15. Prostorni raspored raspoloživih površina – Jugozapadna Hrvatska.....	68
Slika 5.16. Prostorni raspored raspoloživih površina – Jugoistočna Hrvatska.....	72
Slika 5.17. Analizirano područje - Jugoistočna Hrvatska.....	74
Slika 6.1. Potencijalna rješenja u Sjeverozapadnoj regiji.....	87
Slika 6.2. Potencijalna rješenja u Sjeveroistočnoj regiji.....	89
Slika 6.3. Potencijalna rješenja u Regiji Grad Zagreb.....	91
Slika 6.4. Potencijalna rješenja u Središnjoj regiji.....	93
Slika 6.5. Potencijalna rješenja u Jugozapadnoj regiji.....	95
Slika 6.6. Potencijalna rješenja u Jugoistočnoj regiji.....	97

1 POLAZIŠTA

Otpadnom mulju iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (posebna kategorija otpada prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom, NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19) je Pravilnikom o katalogu otpada (NN 90/15) pridružen je ključni broj:

- **19 08 05** (muljevi od obrade urbanih otpadnih voda)

Određbe ovog **Akcijskog plana referiraju se isključivo na ključni broj 19 08 05** (muljevi od obrade urbanih otpadnih voda).

U dokumentu izraz **Obrada mulja**, podrazumijeva postupke:

- oporabe mulja (čiji je glavni rezultat upotreba u korisne svrhe), ili
- postupke pripreme prije oporabe ili zbrinjavanja, ili
- zbrinjavanja mulja

Odlukom Vlade RH o donošenju Plana gospodarenja otpadom RH za razdoblje 2017.-2022. (NN 3/17), utvrđeni su ciljevi gospodarenja otpadom koje je potrebno postići do 2022. u odnosu početno stanje iz 2015. U Planu gospodarenja otpadom je navedeno kako je potrebno unaprijediti sustav gospodarenja posebnim kategorijama otpada, a jedan od zadataka odnosi se i na uspostavu sustava gospodarenja otpadnim muljem iz UPOV-a kroz mjeru izrade Akcijskog plana za korištenje mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na pogodnim površinama (u daljnjem tekstu: Akcijski plan).

U skladu s konceptom reda prvenstva u gospodarenja otpadom i ciljem maksimiziranja vrijednosti resursa, prioritet je uporaba mulja odnosno upotreba finalnih proizvoda od mulja.

Generalne skupine rješenja i ishodi obrade mulja (oporabe ili zbrinjavanja) mogu se svrstati u sljedeće skupine:

- Upotreba obrađenog mulja na tlu (uključujući rekultivaciju zemljišta)
- Upotreba proizvoda u građevinskoj i cementnoj industriji
- Obnova energije (energija iz otpada)
- Odlaganje mulja ili nusproizvoda

Upotreba na tlu obrađenog mulja ili proizvoda od mulja, pod uvjetom da je prostor raspoloživ, opcija je koja je dosta zastupljena u zemljama Europske unije i u svijetu. Smatra se održivom opcijom uz jasne zaštitne mehanizme, te dostupnost korisnika (poljoprivrednika i drugih korisnika) spremnih upotrijebiti proizvod. Glede potencijala za rekultivaciju (sanaciju) zemljišta, kemijske i fizičke karakteristike čine obrađeni mulj prikladnim supstratom za takvu namjenu, naročito za uspostavljanje rekultivacijskog sloja odnosno pokrivanje cestovnih bankina, odlagališta, zatvorenih eksploatacijskih polja mineralnih sirovina i sličnih površina nakon zatvaranja određene djelatnosti gdje se koristi kao pokrov, gnojivo ili medij za rast.

Potencijalni procesi obrade mulja mogu se analizirati kroz suspaljivanje koje se također prakticira u većem broju zemalja Europske unije. Upotreba mulja kao rezervnog goriva u proizvodnji električne energije i proizvodnji cementa povoljna je varijanta, ukoliko su takva postrojenja na prihvatljivoj udaljenosti (izgrađeni kapaciteti u okolici ili regiji). Takva rješenja doprinose smanjenju emisija CO₂. Ukoliko se mulj koristi u tvornicama cementa, nema ostataka jer se pepeo od mulja ugrađuje u proizvod bez štete za njegove tehničke performanse. Hrvatska ima tri tvornice za proizvodnju cementa. Suspaljivanje u termoelektranama (zajedno s ugljenom i lignitom)

dokazano je podobna varijanta te se intenzivno prakticira i u najrazvijenijim zemljama Europske unije i svijeta. Mulj se može učinkovito termički obrađivati uz prethodno isušivanje. Hrvatska posjeduje jednu termoelektranu na lokaciji Plomin koja je kvalificirana za suspaljivanje mulja.

U zemljama Europske unije zamjetan je blagi rast rješenja koja uključuju termičku obradu mulja monospaljivanjem, pirolizom ili uplinjavanjem. Termička obrada mulja je proces obrade za minimiziranje mase, njegovu mineralizaciju, preferirano s povratom energije i daljnjom upotrebom preostalog pepela. Često se odabire kao rješenje kada su mogućnosti za upotrebu na tlu ograničene ili nisu dostupne. Postupak je prihvatljiv uz uvjet osiguranja većih količina mulja, međutim često se suočava s poteškoćama u planiranju zbog nepovoljne percepcije javnosti koja se odnosi na emisije štetnih plinova. Preostali pepeo je našao svoju materijalnu primjenu na tlu ili u građevinskoj industriji, uz potencijal izdvajanja fosfora.

Odlaganje mulja s komunalnim otpadom na odlagališta (nekad najzastupljenija opcija) prepoznato je kao neodrživo zbog gubitka vrijednosti resursa mulja (hranjivih tvari, organskih tvari, energije), zabrinutosti za emisije u okoliš, te ograničenih kapaciteta odlagališta koje treba sačuvati za reciklirani otpad.

Načelo predostrožnosti sve se više primjenjuje u gospodarenju muljem, što rezultira postupnim pooštrenjem standarda kvalitete mulja (ili proizvoda od mulja) i kontrole upotrebe ili zbrinjavanja. Gospodarenje muljem postaje sve složenije i skuplje, a izazov je pomiriti koncept gospodarenja otpadom koji potiče ponovnu upotrebu i recikliranje i zahtjevne standarde.

Procjenjuje se da danas Hrvatska proizvede godišnje oko 26.750 tona suhe tvari mulja. Ta količina će se utrostručiti u narednom desetljeću s izgradnjom/dogradnjom UPOV-a. Količinski, proizvodnja mulja je povezana s prostornim rasporedom gradova i pridruženim stanovnicima i turistima. Turizam je naročito izražen na Jadranu što proizvodnji mulja daje sezonski karakter.

Konstatira se kako se već danas proizvodi značajna količina mulja koju ne prati odgovarajući sustav gospodarenja muljem, a primjetno je i odsustvo osnovnih strateških usmjerenja za isti. Svako daljnje odlaganje potrebnih aktivnosti na uspostavi funkcionalnog sustava gospodarenja muljem, pored toga što dovodi do povećanih troškova zbrinjavanja sve većih količina mulja i mogućih okolišnih šteta, može rezultirati mjerama (i kaznama) od strane Europske komisije.

Europska unija kroz fondove potiče ulaganja u infrastrukturne investicije u zaštiti okoliša, i na njih u segmentu obrade mulja Hrvatska mora računati, odnosno ostvariti preduvjete za pristup takvim sredstvima.

Načela i pristupi gospodarenja muljem s UPOV-a dani su u Okvirnoj direktivi o vodama (2000/60/EC) i Direktivi o otpadu (2008/98/EZ) Europskog parlamenta i Vijeća, iz kojih je proistekla regulativa na razini EU i koja je postupno integrirana u hrvatske zakone i propise.

1.1 REGULATORNI OKVIR

Procesi obrade mulja praćeni su brojnim direktivama EU koje propisuju načela, ciljeve, ogranićenja, kao i praćenje utjecaja upotrebe ili zbrinjavanja mulja na sastavnice okoliša. Za uvod u regulatorni okvir slijedi pojednostavljeni prikaz povezanosti konaćnih rješenja/ishoda obrade mulja i relevantnih direktiva.

Tablica 1.1. Postupci obrade mulja i relevantne direktive EU

Rješenja	Relevantne direktive EU
Otpadne vode, Uređaji za proćišćavanje (uklj. obradu mulja)	<ul style="list-style-type: none"> - Direktiva Vijeća Europe o proćišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271/EEZ) - Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike (2000/60/EZ)
Upotreba mulja na tlu	<p>Upotreba na tlu podložna je nizu regulatornih kontrola:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direktiva Vijeća Europe o zaštiti okoliša, posebno tla, kod upotrebe mulja iz uređaja za proćišćavanje otpadnih voda u poljoprivredi (86/278/EEZ) - Direktiva Vijeća Europe o zaštiti voda od onećišćenja uzrokovanog nitratima iz poljoprivrednih izvora (91/676/EEZ) - Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike (2000/60/EZ) - Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća o zaštiti podzemnih voda od onećišćenja i pogoršanja stanja (2006/118/EZ) - Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća o standardima kvalitete okoliša u području vodne politike (2008/105/EZ) <p>Neizravno, tu su i instrumenti povezani s proizvodom koji se mogu primijeniti na "kompost" generiran iz mulja, ali i na krajnji poljoprivredni proizvod:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uredba (EZ) br. 1881/2006 o utvrđivanju najvećih dopuštenih kolićina određenih kontaminanata u hrani utvrđuje ogranićenja kontaminanata u hrani uspostavom dobre poljoprivredne, ribarske i proizvodne prakse - Uredba (EZ) br. 834/2007 o ekološkoj proizvodnji i oznaćivanju ekoloških proizvoda i stavljanju izvan snage Uredbe (EEZ) br. 2092/91 utvrđuje uvjete održive ekološke proizvodnje - Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća o standardima kvalitete okoliša u području vodne politike (2008/105/EZ)
Upotreba mulja u energetske svrhe	<p>Mnogi (veći) uređaji za proćišćavanje otpadnih voda koriste proces anaerobne digestije za generiranje metana, koji se zatim koristi za generiranje elektrićne energije i topline za uporabu (uglavnom) na uređaju. Ovaj proces oporabe energije na lokaciju uređaja regulira se u smislu emisija u zrak u okviru:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direktive (2016/2284/EZ) o smanjenju nacionalnih emisija određenih atmosferskih onećišćujućih tvari, o izmjeni Direktive 2003/35/EZ i stavljanju izvan snage Direktive 2001/81/EZ. <p>Mulj se može koristiti za proizvodnju energije kao zamjena za kruto gorivo u cementnim pećima ili u jedinicama za proizvodnju elektrićne energije, a tu je i mogućnost izdvajanja fosfora iz mulja, što sve podliježe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direktivi Europskog parlamenta i Vijeća o industrijskim emisijama (integrirano sprećavanje i kontrola onećišćenja (2010/75/EU) <p>Vezano za izdvajanje fosfora, tako dobiveni proizvod također će biti podvrgnut ogranićenjima vezanim uz proizvod koji se odnose na njegovo stavljanje na tržište kao gnojivo (Vidi direktive: Korištenje mulja na tlu).</p>
Zbrinjavanje mulja kao otpada	<ul style="list-style-type: none"> - Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva (2008/98/EZ) - Direktiva Vijeća Europe o odlagalištima otpada (1999/31/EZ)
Obrada mulja - ostalo	<ul style="list-style-type: none"> - Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva (2008/98/EZ) - „GUBITAK STATUSA OTPADA“

Obrada mulja na EU razini regulirana je gotovo u svakom pogledu. Bez obzira na način uporabe (i upotrebe) ili zbrinjavanja, postoje zahtjevi za praćenje i izvještavanje.

U svakom slučaju red prvenstva gospodarenja otpadom treba primijeniti kako je utvrđeno u Direktivi o otpadu (2008/98/EZ), te se stoga može u kontekstu mulja s uređaja istaknuti poželjna hijerarhija:

- Sprječavanje generiranja mulja poboljšanjem procesa obrade otpadnih voda
- Upotreba na poljoprivrednim i ne-poljoprivrednim površinama
- Korištenje materijala i izdvajanje fosfora
- Termička obrada s uporabom energije
- Zbrinjavanje odlaganjem

Za svaku od navedenih opcija EU zakonodavstvo je postavljeno tako da se spriječe štetni utjecaji na zdravlje ljudi i smanji štetni utjecaj na okoliš.

Nacionalni planski dokumenti koji određuju način gospodarenja muljem su:

- Strategija gospodarenja otpadom (NN 130/05)
- Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)
- Plan gospodarenja otpadom za razdoblje 2017.-2022. (NN 03/17)
- Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021. (NN 66/16)

Propisi kojima se uređuje postupanje s muljem su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Zakon o vodama (NN 66/19)
- Zakon o vodnim uslugama (NN 66/19)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/7)
- Pravilnik o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (NN 117/14)
- Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08)
- Pravilnik o termičkoj obradi otpada (NN 75/16)
- Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18, 56/19)
- Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19)

Zakon o održivom gospodarenju otpadom:

- Definira mulj kao posebnu kategoriju otpada (članak 53. stavak 1.)
- Propisuje da gospodarenje otpadnim muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, u suradnji s ministrom nadležnim za vodno gospodarstvo, propisuje ministar pravilnikom (članak 53. stavak 5.)
- Do stupanja na snagu Pravilnika iz prethodne alineje se primjenjuje Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08.) (članak 183. stavak 1.)

Plan gospodarenja otpadom NN 3/17:

- Otpadni muljevi nastali obradom komunalnih otpadnih voda kategorizirani su pod 1.1.3 Proizvodni otpad i pod 1.1.5 Posebne kategorije otpada (detaljnije elaborirano pod 1.1.5.13.)

- U točki 1.2.2.13 Otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda izrijeком se konstatira da trenutno u RH nije uspostavljen odgovarajući sustav gospodarenja otpadnim muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a što se prvenstveno odnosi na potrebnu infrastrukturu za obradu
- U Tablici 11. Ciljevi za gospodarenje otpadom koje je potrebno postići do 2022. u odnosu na 2015. definira Cilj 2.2 - Uspostaviti sustav gospodarenja otpadnim muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

1.2 RAZGRANIČENJE VODNO-KOMUNALNOG RESORA I RESORA GOSPODARENJA OTPADOM

Predmetno razgraničenje je od značaja za pitanje početka primjene propisa o gospodarenju otpadom.

Naime, do određenog trenutka se postupanje u okviru postrojenja za pročišćavanja otpadnih voda ne smatra (po uobičajenom poimanju i praksi) postupanjem s otpadom u smislu Zakona o održivom gospodarenju otpadom, dok u određenom trenutku valja početi s punom primjenom propisanog režima za otpad.

Važeći propisi ne daju potpuno jasan i jednoznačan odgovor na to pitanje, pa je to svakako jedan od elemenata koji bi se mogao i trebao urediti u okviru Akcijskog plana ili posebnog pravilnika kojim će se urediti gospodarenje muljem.

Zakonom o vodama

- U članku 3. točki 59. otpadni mulj je definiran kao preostali, obrađeni ili neobrađeni dio mulja iz uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda
- U članku 25. stavak 1. točka 2.2. su, među ostalim, uređaji za pročišćavanje otpadnih voda, građevine i oprema za gospodarenje otpadnim muljem nastalim u postupku pročišćavanja otpadnih voda određeni kao građevine za javnu odvodnju, ali i druge građevine pripadajuće ovim građevinama
- Člankom 77. stavak 2. propisano je da Odluka o odvodnji otpadnih voda mora sadržavati (pod točkom 3.) i uvjete zbrinjavanja otpadnih voda iz sabirnih jama i mulja iz malih sanitarnih uređaja
- U članku 80. stavak 1. propisano je da se mulj nastao u postupku pročišćavanja otpadnih voda može koristiti u skladu s posebnim propisima

Dakle, propisi koji uređuju vodne usluge adresiraju postupanje s muljem do TRENUTKA KORIŠTENJA i to na način da se od toga trenutka prelazi u režim propisa koji uređuju gospodarenje otpadom. Dakle, Zakon o vodama pruža svoju primjenu sve do trenutka KORIŠTENJA.

Zakon o vodnim uslugama

- U članku 13. propisano je da javni isporučitelji vodnih usluga mogu obavljati samo djelatnosti vodnih usluga (javne vodoopskrbe i javne odvodnje) a tek iznimno i dodatne djelatnosti među kojima i:
 4. proizvodnje energije u procesu obavljanja djelatnosti vodnih usluga, uključujući i prodaju, u skladu s posebnim propisima o energiji
 6. gospodarenja otpadnim muljem nastalim u procesu pročišćavanja otpadnih voda

dok je u stavku 3. istoga članka propisano da ako javni isporučitelj vodnih usluga upravlja uređajem za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda koji ima liniju za obradu otpadnog mulja, dužan je obavljati i djelatnost gospodarenja otpadnim muljem, u skladu s posebnim propisima o otpadu

- U članku 52. propisano je u stavku 5. da je Isporučitelj vodnih usluga dužan prihvatiti otpadni mulj od drugog isporučitelja vodnih usluga radi daljnje uporabe i zbrinjavanja ako raspolaže odgovarajućim resursima za to, s time da cijena daljnje uporabe i zbrinjavanja otpadnog mulja ne može biti veća od razumnog troška daljnje uporabe i zbrinjavanja otpadnog mulja

Zakon o održivom gospodarenju otpadom

- Definira da »djelatnost druge obrade otpada« je postupak pripreme prije uporabe ili zbrinjavanja otpada (članak 4. točka 6.) te nastavno da (točka 13.) da »gospodarenje otpadom« podrazumijeva djelatnosti sakupljanja, prijevoza, uporabe i zbrinjavanja i druge obrade otpada, uključujući nadzor nad tim postupcima te nadzor i mjere koje se provode na lokacijama nakon zbrinjavanja otpada, te radnje koje poduzimaju trgovac otpadom ili posrednik
- U članku 4. točka 41. propisano je da »postupci gospodarenja otpadom« među ostalim obuhvaćaju i sakupljanje otpada, priprema prije uporabe i zbrinjavanja, postupci uporabe i zbrinjavanja, trgovanje otpadom, posredovanje u gospodarenju otpadom, prijevoz otpada, energetska uporaba određenog otpada i privremeno skladištenje vlastitog proizvodnog otpada

Pitanje je gdje se točno nalazi crta razgraničenja obuhvata primjene propisa vodnoga gospodarstva i gospodarenja otpadom.

Moguća rješenja:

- Odrediti da postupanje u okviru ograde uređaja (postrojenja) za obradu otpadne vode spada u režim vodnih usluga, a sve nakon toga da prelazi u postupanje s otpadom. Pritom se kao „vanjska ograda“ uređaja za pročišćavanje otpadnih voda može odrediti da je to primjerice trenutak izlaska tvari (mulja) iz sekundarnog taložnika ili neke druge točke linije
- Drugi kriterij koji je moguće primijeniti jest kriterij materijalnih svojstava samog mulja, na način da se odredi da kada se postigne određena koncentracija suhe tvari (ili nekih drugih svojstava) mulj postaje otpad u smislu pune primijene propisa koji uređuju gospodarenje otpadom
- Kriterij razgraničenja se može postaviti i po funkcionalnom kriteriju, na način da se izrijekom propiše da se primjerice slijedeća postupanja: zgušnjavanje, stabilizacija, kondicioniranje, odvodnja ili dehidracija, higijenzacija, smatraju pripremom u okviru vodnih usluga, te da je dovršetkom istoga nastao otpad s kojim će se postupati sukladno propisima koji uređuju gospodarenje otpadom

1.3 INSTITUCIONALNI USTROJ I NADLEŽNOST TIJELA

Ukupno gledano, institucionalni okvir za operativno postupanje s muljem čine slijedeći subjekti:

- JIVU
- Ministarstvo
- Osoba ovlaštena za obradu mulja (oporaba ili zbrinjavanje)
- Korisnici oporabljenog ili obrađenog mulja

Postojeći normativni i institucionalni okvir pružaju dostatnu osnovu za relativno veliki broj mogućnosti obrade mulja. Ono što se ukazuje kao stvarni problem ili nedostatak opisanog institucionalnog modela jest okolnost da u Republici Hrvatskoj nisu uspostavljeni kapaciteti postrojenja za gospodarenje muljem, prakse u postupanju te nisu u dostatnoj mjeri uključeni tržišni potencijali. Dakle, kao ključni problem ukazuje se inertnost institucionalnog dijela sustava s jedne strane te tržišta s druge strane, radi čega dolazi do opće predodžbe o nepostojanju sustava, odnosno neadekvatnosti istoga kada je riječ o gospodarenju muljem.

Aktualni institucionalni okvir prepoznaje dva različita rješenja, ovisno o primijenjenom načinu gospodarenja muljem. Jedan model rješavanja je propisan kroz proceduru ukidanja statusa otpada, a drugi kroz korištenje mulja u poljoprivredi.

Propisi koji uređuju institucionalni okvir su, kao načelne odredbe, dani u okviru Zakona o održivom gospodarenju otpadom i Zakonu o vodnim uslugama, dok su konkretne provedbene odredbe dane u podzakonskim propisima.

1) Načelne odrednice koje proizlaze iz odredbi **Zakona o održivom gospodarenju otpadom**:

Odredbom članka 44. Zakona o održivom gospodarenju otpadom propisano je da je proizvođač otpada i drugi posjednik otpada dužan predati otpad osobi koja je ovlaštena za preuzimanje otpada (temeljem dozvole za gospodarenje otpadom ili upisa u odgovarajući očevidnik) **ili ga isporučiti izvan Republike Hrvatske, osim ako:**

- **je sam ovlašten** za djelatnosti oporabe, zbrinjavanja ili druge obrade otpada (dozvola za gospodarenje otpadom ili upis u odgovarajući očevidnik), (ad.1.)
- **vlastiti otpadni mulj predaje fizičkoj ili pravnoj osobi koja taj mulj koristi u poljoprivredi** sukladno posebnom propisu koji uređuje korištenje mulja u poljoprivredi, (ad.3.)

2) Načelne odrednice koje proizlaze iz odredbi **Zakona o vodnim uslugama**:

Javni isporučitelj vodnih usluga može obavljati kao **dodanu djelatnost** (pored osnovnih)

- gospodarenja otpadnim muljem nastalim u procesu pročišćavanja otpadnih voda (članak 13. st. 1.)

Ako javni isporučitelj vodnih usluga upravlja uređajem za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda koji ima liniju za obradu otpadnog mulja, **dužan je obavljati i djelatnost gospodarenja otpadnim muljem**, u skladu s posebnim propisima o otpadu (članak 13. stavak 3.).

Isporučitelj vodnih usluga **dužan je prihvatiti otpadni mulj od drugog isporučitelja** vodnih usluga radi daljnje oporabe i zbrinjavanja ako raspolaže odgovarajućim resursima za to (članak 52. stavak 5.).

Isporučitelj vodnih usluga **može isporučiti** komunalne otpadne vode i/ili **otpadni mulj osobi koja pročišćava vlastite industrijske otpadne vode** radi daljnje odvodnje, pročišćavanja i ispuštanja odnosno daljnje uporabe i zbrinjavanja otpadnog mulja (članak 53. stavak 1.).

- 3) **Konkretne odrednice** koje su dane u podzakonskim propisima za pojedine načine gospodarenja muljem, odnosno konkretno temeljem sljedećih propisa:

Pravilnik o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (NN 117/14) u pogledu upisa u Očevidnik za ukidanje statusa otpada koji obuhvaća:

- UKIDANJE STATUSA OTPADA ZA KOMPOST
- UKIDANJE STATUSA OTPADA ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

Osoba koja obavlja uporabu mora imati ishođenu dozvolu za gospodarenje otpadom. Pojavljuje se problem nejasne i odredbe o mogućnosti korištenja mulja kao *građevnog proizvoda gorivo* sukladno posebnom propisu koji uređuje građevne proizvode.

Upravni postupak u vezi ukidanja statusa otpada (upis u Očevidnik za ukidanje statusa otpada) provodi Ministarstvo (članak 15. ZOGO).

Tu institucionalni okvir čine četiri subjekta:

- 1) Javni isporučitelj vodne usluge (JIVU),
- 2) osoba ovlaštena za uporabu mulja (može biti i sam JIVU),
- 3) Ministarstvo, i
- 4) krajnji korisnik proizvoda nastalog uporabom mulja (može biti i sam JIVU).

Pravilnikom o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08) uređene su mjere zaštite okoliša radi uspostave sustava gospodarenja muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi, kako bi se spriječile štetne posljedice za tlo, biljke, životinje i čovjeka, potičući time ispravno korištenje takvog mulja.

- Tim je Pravilnikom JIVU izrijekom određen kao Proizvođač mulja (članak 3.).

Pravilnikom su propisani uvjeti i zahtjevi koji se tiču materijalnih svojstava mulja i zemljišta, te zahtjevi u pogledu analize, ali nema jasno opisane procedure postupanja, izuzev dostave godišnjih izvješća Agenciji (sada Ministarstvu).

Tu institucionalni okvir čine tri subjekta:

- 1) Javni isporučitelj vodne usluge (JIVU)
- 2) korisnik mulja i
- 3) Agencija za zaštitu okoliša (sada Ministarstvo)

Kod korištenja mulja u poljoprivredi primjenjuje se i **Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja NN 71/19** kojim je propisana izričita zabrana korištenja neobrađenog mulja u poljoprivredi, s time da pravilnik primjenjuje različit pravni režim za obrađeni i neobrađeni mulj. U članku 6. je propisano da se **otpadni mulj** iz UPOV-a ne može koristiti u poljoprivredi na površinama za proizvodnju hrane. Takvom je odredbom adresiran otpadni mulj, ali ne i obrađeni, pa ne bi bilo zapreke za korištenje obrađenog mulja u poljoprivredi za proizvodnju hrane.

Iz ukupnosti aktualnih propisa proizlazi da javni isporučitelj može s muljem napraviti nešto od slijedećeg:

- Predati isti ovlaštenoj osobi u Republici Hrvatskoj (upitna je mogućnost korištenja kao goriva)
- Izvesti mulj izvan Republike Hrvatske na zbrinjavanje
- Predati mulj drugom isporučitelju vodnih usluga radi daljnje uporabe i zbrinjavanja
- Predati mulj osobi koja pročišćava vlastite industrijske otpadne vode radi daljnje odvodnje, pročišćavanja i ispuštanja odnosno daljnje uporabe i zbrinjavanja otpadnog mulja
- Ustupiti isti korisniku za poljoprivredne svrhe
- Provesti samostalno ukidanje statusa otpada za proizvodnju komposta ili građevnih proizvoda ili
- Ustupiti mulj ovlaštenoj osobi za uporabu za proizvodnju komposta ili građevnih materijala

Uobičajena tehnološka shema linije mulja u okviru UPOV-a je: izdvajanje mulja iz prvog drugog i trećeg stupnja pročišćavanja otpadne vode, strojno ili mehaničko zgušnjavanje, aerobna ili anaerobna stabilizacija, dehidracija na 20-30% suhe tvari, odvoz s UPOV-a na eventualnu dodatnu obradu (ili primjena dodatne obrade na samom UPOV-u). Ako se tehnološka linija obrade mulja u okviru UPOV-a proširi na: sušenje mulja i kompostiranje, ili sušenje mulja do visokog sadržaja suhe tvari, peletiranje i slično, ili sušenje i spaljivanje s proizvodnjom energije i ostatkom pepela, ili na bilo koju tehnologiju/tehnologije gdje će mulj na koncu obrade unutar granica UPOV-a dobiti status proizvoda ili sirovine, tada je cijeli proces obrade mulja sastavni dio cjeline uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, s tim da dio procesa predstavlja vodne usluge, a dio gospodarenje otpadnim muljem.

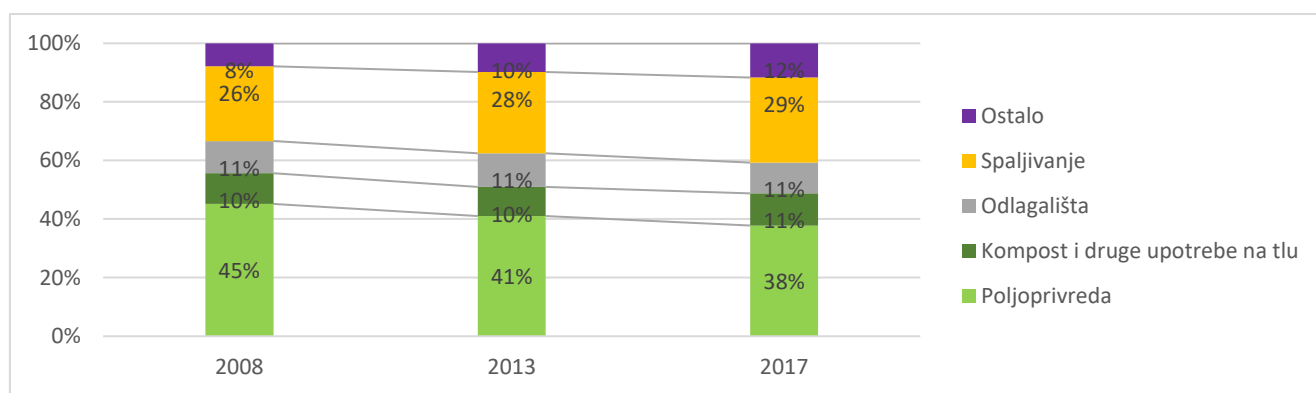
Zakon o vodnim uslugama je u dopuštene predmete poslovanja naveo i gospodarenja otpadnim muljem nastalim u procesu pročišćavanja otpadnih voda. Javni isporučitelj vodnih usluga koji upravlja UPOV-om koji ima liniju za obradu mulja, dužan je obavljati i djelatnost gospodarenja otpadnim muljem, u skladu s posebnim propisima o otpadu.

Vrlo je važno jasno razgraničiti sektor vodnih usluga od sektora gospodarenja otpadom. Takvo razgraničenje je od značaja za pitanje početka primjene propisa o gospodarenju otpadom. Također, aktualni propisi ne daju jasne i jednoznačne kriterije o tome kada otpadna voda postaje mulj te stječe status otpada.

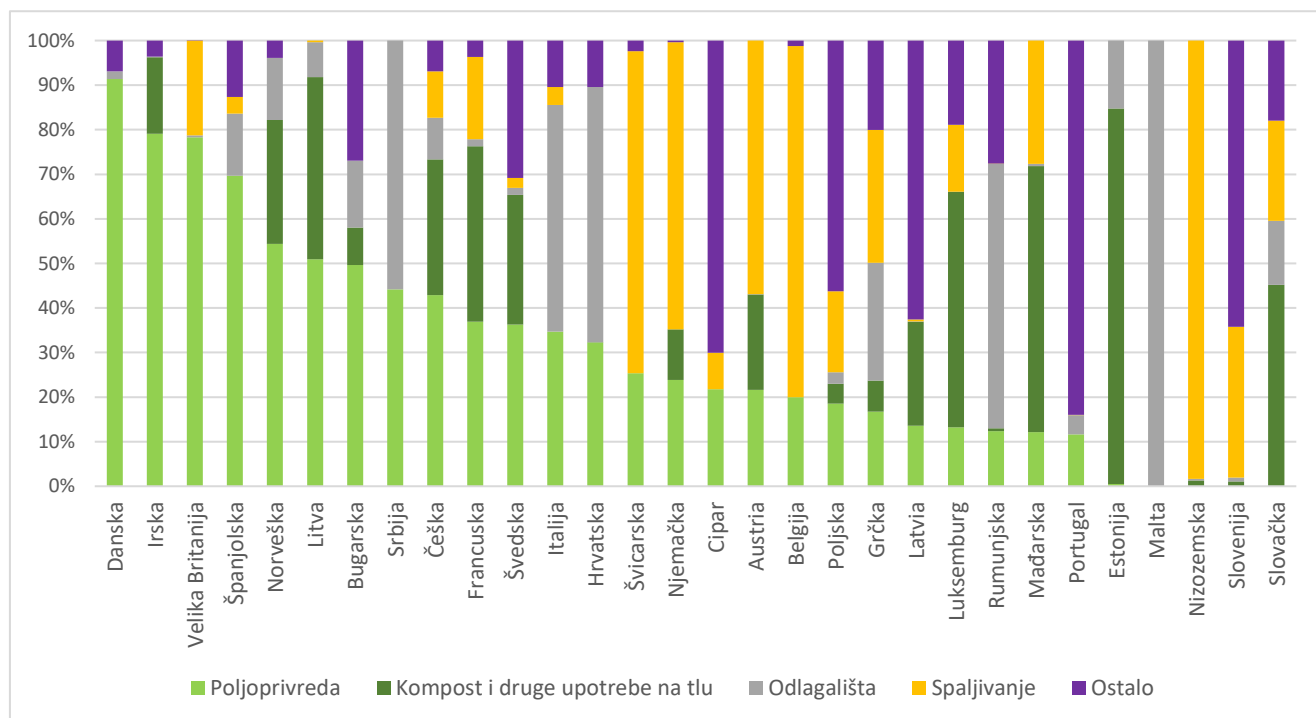
1.4 PRAKSA DRUGIH ZEMALJA I TRENDОВI

Na svjetskoj razini generiraju se značajne količine otpada u obliku mulja s UPOV-a. Primjerice, samo u 30-tak europskih zemalja prikazanih na slici niže u 2017. se generiralo godišnje oko 10 milijuna tona suhe tvari mulja, što potencijalno predstavlja značajan pritisak na okoliš.

Pristup gospodarenju muljem se u okviru svjetske prakse provodi na različite načine, ne postoji jedinstvena strategija, kao niti jedinstvene smjernice. Tako su i među europskim zemljama prisutne značajne razlike, a u posljednjem desetljeću mogu se uočiti i određene promjene u načinu obrade mulja s prisutnim blagim povećanjem udjela termičke obrade (spaljivanja i suspaljivanja) i posljedično smanjenjem upotrebe na poljoprivrednim i nepoljoprivrednim zemljištima. Primjetan je porast ostalih procesa obrade mulja i povezanih upotreba.



Slika 1.1. Gospodarenje muljem u europskim zemljama u razdoblju 2008.-2017. (izvor: EUROSTAT, 2019.)



Slika 1.2. Gospodarenje muljem u europskim zemljama u 2017. (izvor: EUROSTAT, 2019.)

U Irskoj se obrađeni mulj gotovo u potpunosti upotrebljava u poljoprivredi. Takvo rješenje smatraju i daje održivim pod uvjetom da se mulj obrađuje na odgovarajući način s potrebnom kontrolom kvalitete. Namjera je postojeće centre obrade mulja iskoristi u njihovom maksimalnom kapacitetu. Posebno se naglašava potreba povećanja uporabe postojećih kapaciteta anaerobne stabilizacije mulja kako bi se povećala uporaba energije. Sadržaj patogena i metala u obrađenom mulju redovito se prate u skladu s Kodeksom dobre prakse za uporabu biosolida u poljoprivredi. Budući da se zahtijeva potpuno tretiranje mulja, razina izmjerenih patogena u obrađenom mulju je na konstantno niskim vrijednostima. Međutim, u Planu gospodarenja muljem, se naglašava poželjnim promovirati alternativna rješenja kako bi se osigurala fleksibilnost i smanjila ovisnost o poljoprivredi odnosno poljoprivrednom zemljištu za ponovnu upotrebu mulja (naročito u svjetlu rizika da negativna percepcija spram irskih poljoprivrednih proizvoda, gdje se koristi mulj otpadnih voda, financijski utječe na poljoprivredni sektor). Daljnja istraživanja alternativnih prodajnih mjesta će se poduzeti kako bi se procijenile mogućnosti. To će uključivati financijsku procjenu i razmatranje širih utjecaja na okoliš. Irske vode planiraju uključiti alternativne procese obrade i ponovne upotrebe u svoje Standardne postupke za upravljanje muljem. U Irskoj se trenutno nalaze i razvijaju komercijalne spalionice koji mogu pružiti prikladnu alternativu za mulj. Predlaže se izrada studija izvodljivosti da bi se razmotrile mogućnosti termičke obrade mulja koja uključujući spaljivanje. Ostala alternativna rješenja poput upotrebe goriva u industriji su istražena ali do danas nije pronađeno pouzdano rješenje. Međutim, to se i dalje smatra održivom opcijom u budućnosti jer industrije nastoje ostvariti ciljeve obnovljive energije. Glavni pravac je upotreba u industriji cementa i predlaže se daljnja procjena ovog potencijalnog načina upotrebe mulja. U Planu ističu kako upotreba u cementnim pećima ima prednost u potpunoj ponovnoj upotrebi mulja uz povrat energije i bez pepela za odlaganje.

Španjolska, odnosno pokrajina Galicije, uz pomoć tehničkog naputka za mulj elaborirala je tlo odnosno tehničku zemlju-tehnosol dobivenu od mulja. Uporaba tehnosola je regulirana s ciljem očuvanja prirodnih tala tako da je upotreba tehnosola potpuno zabranjena na nekim površinama. Tehnosoli se koriste u procesima obnavljanja zagađenih i degradiranih tla, u zonama sa stjenovitim površinama, mjestima isparavanja s gnojišta, zonama urbanih i infrastrukturnih radova (poput kružnih tokova, drvoreda i zona koje su hortikulturno uređene, ali ne za rekreaciju), industrijskim zonama, rudnicima i kamenolomima, ili na šumskom tlu degradiranog erozijom, požarima ili gubitkom proizvodnog kapaciteta, te tlu intenzivnog uzgoja šuma i uzgoja nehranidbene biomase. Ujedno se i potiče upotreba tehničke zemlje (tehnosola) za obnavljanje zagađenih, degradiranih i erodiranih tla, pozivajući se na direktne i indirektno koristi od tehnosola, uz uvjet primjene zaštitnih mjera. U slučaju realizacije projekata koji se subvencioniraju javnim sredstvima potiče se uporaba tehnosola.

SAD uvodi pojam bioloških krutina (biosolids – tretirani muljevi iz UPOV-a) koje kriterije vezane za onečišćenja i patogena za upotrebu na i u tlu. Karakteristike bioloških krutina postižu se nekom od tehnologija stabilizacije. Primijenjena je i klasifikacija mulja i povezane upotrebe i vrste tla. Za biosolids koji se upotrebljava na tlu su postavljeni brojni zahtjevi, osim u slučaju kada je dokazao izuzetnu kakvoću odnosno oznaku iznimne kvalitete kada ne postoje ograničenja u primjeni.

U Njemačkoj se godišnje proizvede oko 1,8 milijuna tona suhe tvari mulja. U odnosu na najveći udio mulja koji se termički obrađuje (spaljivanje i suspaljivanje), 43% se spaljuje u monospalionicama, 44% se suspaljuje u termoelektranama, 10% se suspaljuje u cementarama, a 3% se suspaljuje s komunalnim otpadom. Najveći dio pepela generiranog u postupku termičke obrade muljeva koristi se za zapunjavanje rovova i bušotina nastalih rudarenjem, dok se oko 29% odlaže na posebno uređena odlagališta. Sličan udio (gotovo 29%) iskorištava se u građevinarstvu za namjene kao što je izgradnja prometnica, dok se najmanji udio (oko 5%) koristi direktno u poljoprivredi (Kruger i Adam, 2015). Prema neslužbenim podacima, u Njemačkoj se primjerice preuzimanje pepela dobivenog spaljivanjem mulja naplaćuje od strane građevinskih tvrtki koje ga ugrađuju u prometnice unutar

raspona 40-50 €/tona. Pored termičke obrade mulja i dalje je zastupljena upotreba u poljoprivredi za preko 20% proizvedenih količina.

U Austriji se oko 50% mulja spaljuje s odlaganjem pepela (Beč), oko 30% se prerađuje u industriji otpada (kompost, odlaganje u i na tlo i obnova tla), a manje od 15% koristi se u poljoprivredi prema zakonima saveznih država. Strategijski se srednjoročnim planom predviđa recikliranje većeg dijela fosfora iz otpadne vode, količine od oko 40% od uvoza. Za UPOV-e iznad 100.000 ES u Austriji se favorizira termička obrada mulja, a za one manje, korištenje mulja u poljoprivredi.

Analizirajući podatke o postojećem načinu gospodarenja muljem u EU, te komunicirajući sa stručnjacima iz pojedinih zemalja, može se konstatirati da upotreba mulja u poljoprivredi (odnosno na tlu) ostaje ključni pravac u ukupnoj strategiji gospodarenja muljem u cijeloj Europi. Ističe ipak kako takvo rješenje postupno postaje sve teže zbog poslovne ekonomije i javne percepcije. Uvođenje uporabe mulja u poljoprivredu zahtjeva znatan trud i troškove razvoja, administracije i regulacije.

Pojedine visoko razvijene zemlje ulažu značajna financijska sredstva u znanstvena istraživanja, čiji je cilj iznalaženje kvalitetnijih načina konačnog rješenja za mulja i produkata njegove obrade (npr. pepela dobivenog spaljivanjem mulja). Primjerice, Danska i Švedska provode istraživanje kojim bi se trebala dokazati mogućnost i opravdanost korištenja mješavine pepela dobivenog spaljivanjem mulja i pepela iz ostalih energana, u proizvodnji gnojiva u obliku peleta koje bi se koristilo u šumama u Švedskoj (Thornberg et al., 2016). Pojedine zemlje, a među njima i Hrvatska ulažu određena sredstva u istraživanja mogućnosti i opravdanosti primjene pepela dobivenog spaljivanjem mulja u građevinarstvu.

Neovisno o nedostatku generalne strategije gospodarenja muljem, na svjetskoj je razini prisutan opći trend za izdvajanjem fosfora iz mulja. Naime, posljednjih godina u Svijetu je značajno poraslo zanimanje za korištenjem fosfora. Europska komisija je 2014. uvrstila fosfor među 20 kritičnih sirovina. Prema statističkim podacima, procjenjuje se da će se ukupne svjetske zalihe fosfora iskoristiti tijekom sljedećih 50-115 godina jer su izvori fosfora neobnovljivi i nezamjenjivi. Fosfor je bitan element za rast biljki, a posredno i za cijeli živi svijet na Zemlji. Od ukupnih količina fosfora koje se koriste u Svijetu, oko 85% se koristi za poljoprivredu.

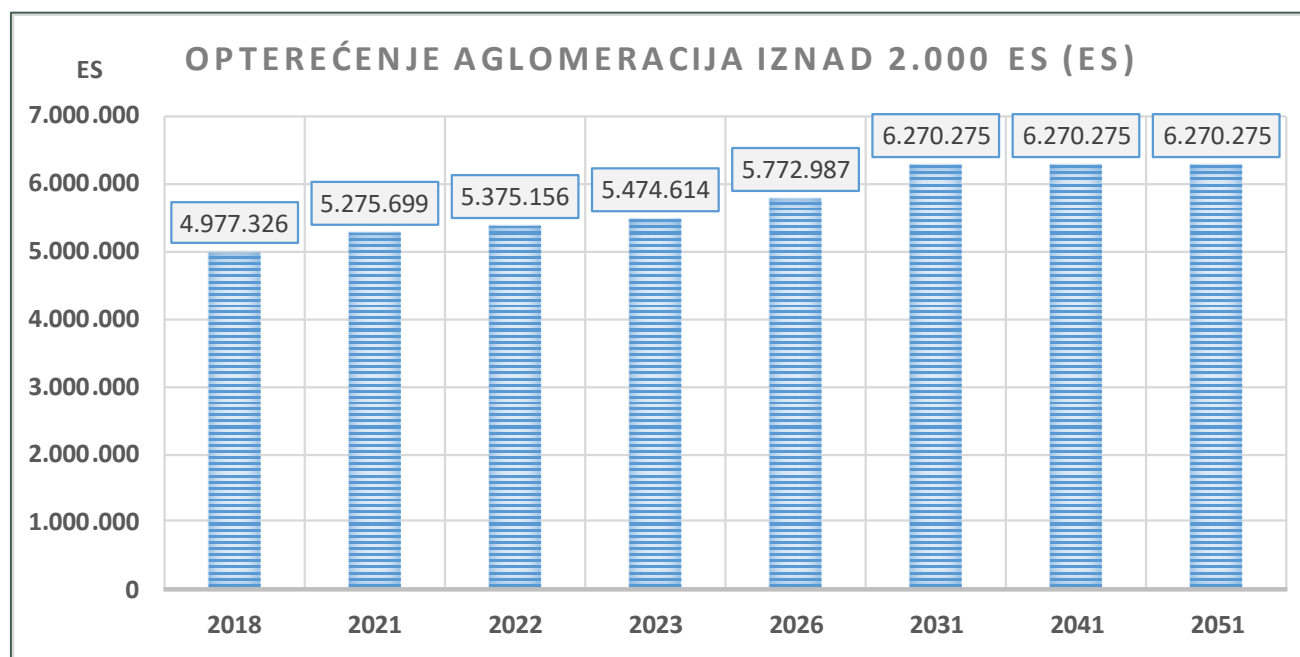
Analizirajući praksu u EU, ističe se prisutnost određenih promjena kod pojedinih zemalja u vidu izmjena zakonske regulative (npr. Njemačka), dok je kod velikog broja zemalja prisutno kontinuirano zadržavanje postojeće prakse, pri čemu se brojne zemlje i dalje oslanjaju na korištenje mulja na poljoprivrednim i ne poljoprivrednim površinama. Primjerice, u Njemačkoj je usvojen novi Pravilnik o zbrinjavanju otpadnog mulja, čiji je cilj u sljedećih deset godina (do 2027.) zabraniti direktnu upotrebu mulja (generiranog na UPOV-ima većim od 50.000 ES) u poljoprivredi te uvesti obvezu izdvajanja fosfora iz mulja s UPOV-a, a što se primarno nastoji postići kroz izgradnju objekata za termičku obradu mulja (monospalionica i dr.).

Međutim, brojni stručnjaci i institucionalna tijela brojnih EU zemalja (uključivo i najrazvijenije zemlje poput Danske, Švedske, Velike Britanije i dr.) preporučuju daljnje korištenje mulja visoke kakvoće direktno u poljoprivredi, vremenski neograničeno skladištenje pepela dobivenog spaljivanjem mulja iz monospalionica na uređenim odlagalištima, definiranje obveze i ograničavanje učinkovitosti recikliranja fosfora provoditi vremenski postepeno, izbjegavanje povećanja troškova vodnih usluga i usluga obrade mulja za građane te provođenje pilot projekata u realnim veličinama.

2 POSTOJEĆE STANJE

PROIZVODNJE MULJA I PROCJENE PROIZVODNJE U BUDUĆNOSTI

Postojeće bilježeno opterećenje aglomeracija iznad 2.000 ES na razini RH iznosi 4.977.326 ES što obuhvaća stanovništvo i industriju.. Usvajanjem vršnih opterećenja u 2031., navedena godina je ujedno i mjerodavna: u 2031. bilježi se 6.270.275 ES. Trend povećanja opterećenja vidljiv je na sljedećem grafičkom prikazu (dane su karakteristične godine planskog razdoblja).

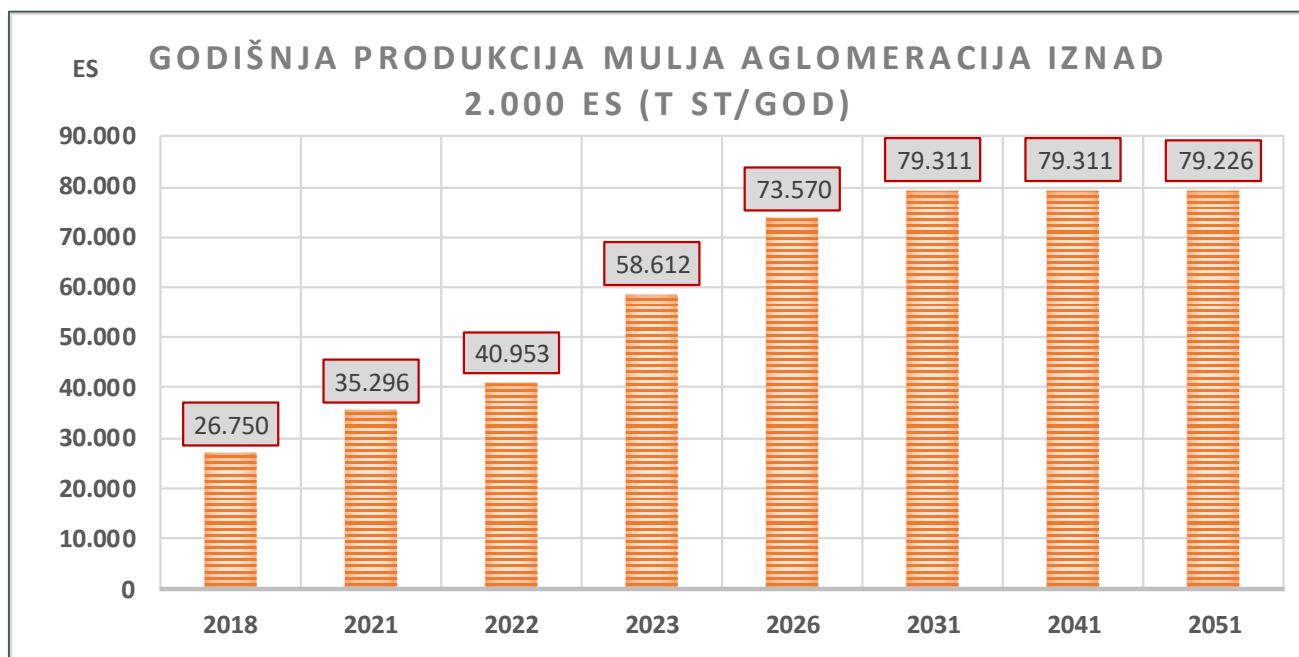


Slika 2.1. Projekcija opterećenja aglomeracija iznad 2.000 ES u razdoblju 2018.-2051.

Postojeća produkcija suhe tvari iznosi oko 26.750 t ST/god. U razdoblju 2018.-2026. bilježi se značajan porast produkcije mulja zbog dva faktora:

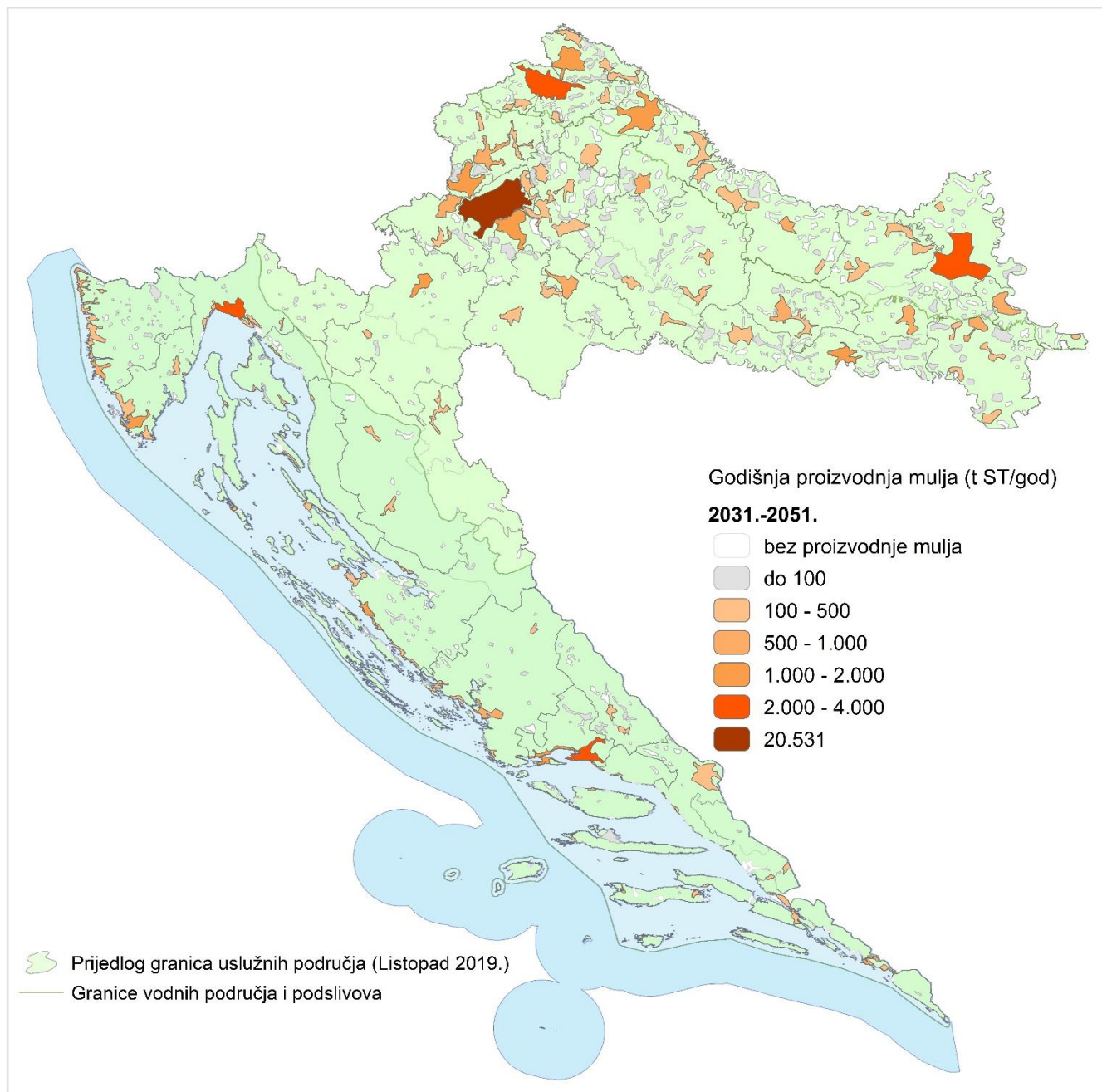
- Povećanja opterećenja aglomeracija
- Puštanja u rad pojedinih uređaja (postizanje sukladnosti s odredbama Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda)

Nadalje, u razdoblju 2026.-2031. dodatno se bilježi blagi rast produkcije mulja uslijed daljnjeg povećanja opterećenja aglomeracija, te se 2031. postiže vršna proizvodnja mulja od 79.300 t ST/god. U slijednim godinama navedene količine stagniraju, sukladno usvojenim ulaznim pretpostavkama.



Slika 2.2. Projekcija godišnje produkcije mulja aglomeracija iznad 2.000 ES u razdoblju 2018.-2051.

Opseg provedenih analiza odnosio se na sve aglomeracije s definiranim opterećenjem iznad 2.000 ES, odnosno na one aglomeracije u obvezi ispunjenja zahtjeva Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271/EEC). Broj navedenih aglomeracija iznosi 265. Također, identificirano je dodatnih 485 aglomeracija s opterećenjem ispod 2.000 ES, čime je ukupan broj aglomeracija 750. No, napominje se kako su predmetne Studije izvodljivosti prilikom definiranja obuhvata (većih) aglomeracija dijelom apsorbirale i manje aglomeracije ispod 2.000 ES, a za dio aglomeracija ispod 2.000 ES se možebitno neće ni graditi javni sustav odvodnje i pročišćavanja. Stoga, ocjenjuje se kako je broj neriješenih aglomeracija ispod 2.000 ES manji od navedenih 485, no njihovo opterećenje će dobrim dijelom biti sadržano unutar opterećenja aglomeracija iznad 2.000 ES, a samim time i kroz analizu ovog Akcijskog plana.



Slika 2.3. Godišnja proizvodnja mulja u referentnom razdoblju (2031.-2051.)

Tablica 2.1. Usporedba aktualne i ranije provedene analize produkcije mulja

Element	Tehničko-ekonomska studija ¹	Akcijski plan	Komentar
	Na razini RH, iskazano opterećenje koje se planira pročišćavati na predmetnim UPOV-ima	Na razini RH, iskazano opterećenje koje se planira pročišćavati na predmetnim UPOV-ima iznad 2.000 ES. S obzirom na dinamiku popunjavanja postojećih/planiranih	Obzirom na proces pripajanja manjih aglomeracija većima tijekom izrade predmetnih SI, kao i tendenciju popunjavanja slobodnih kapaciteta uređaja s opterećenjem izvan predmetnih aglomeracija kroz daljnja (manja) ulaganja, smatra se kako je u sklopu Akcijskog plana obrađeno svo opterećenje koje će se pročišćavati na razini RH.

¹ Tehničko-ekonomska studija „Obrađivanje i zbrinjavanje otpada i mulja generiranog pročišćavanjem otpadnih voda na javnim sustavima odvodnje otpadnih voda gradova i općina u hrvatskim županijama“, WYG International Ltd, Hrvatske vode, 2014.

Element	Tehničko-ekonomska studija ¹	Akcijski plan	Komentar
		kapaciteta UPOV-a, zaključuje se da je opseg analize istovjetan cjelokupnoj proizvodnji mulja na razini RH.	S te strane, ocjenjuje se da su opsezi predmetnih analiza istovjetni.
	Kraj planskog razdoblja: 2051.	Sredina planskog razdoblja: 2031.	Definiranje mjerodavnih opterećenja u kraćem vremenskom razdoblju nema negativan utjecaj na daljnje zaključke
	2051.: 6.172.000 ES	2031.: 6.270.275 ES	Obje analize bilježe vrlo slične ES razmatranih aglomeracija – razlika je unutar 2%
	Prosječnih 62,5 g ST/ES/dan	Prosječnih 44 g ST/ES/dan	Odstupanje od oko 40%. Usvojena jedinična proizvodnja mulja u sklopu Tehničko-ekonomske studije se ocjenjuje visokom. Usvojena jedinična proizvodnja mulja na razini prosjeka RH.
	Minimalno biološki stupanj pročišćavanja na razini RH	Sukladno rezultatima SI: „odgovarajuće“ pročišćavanje, I. II. i III. stupanj pročišćavanja	Odstupanje: Tehničko-ekonomska studija pretpostavila udio od 99% biološki tretiranog opterećenja, Akcijski plan sukladno zaključcima SI, predviđa biološko pročišćavanje oko 95% ukupnog opterećenja.
	Ocijenjeno kako su proračunate produkcije u postojećem stanju neusporedive: 2018. koja je u sklopu Akcijskog plana definirana kao početna godina je u sklopu Tehničko-ekonomske studije predstavljala jednu od planskih godina gdje se već projicirao određeni broj uređaja. S druge strane, usporedba 2011./18. se ocjenjuje neprikladnom obzirom na različite brojeve postojećih uređaja u navedenim godinama.		
	U mjerodavnoj godini definirana kao 125.463 t ST/god	U mjerodavnoj godini definirana kao 79.311 t ST/god	Značajno odstupanje: Ponajviše uslijed usvojene jedinične proizvodnje mulja, razlika u godišnjoj produkciji je oko 58%. Dodatni razlozi: veći pretpostavljeni udio biološkog pročišćavanja, gotovo konstantna vršna opterećenja tokom godine (zanemariva sezonalnost) te značajniji rast opterećenja (sve do 2051.)

Zaključno:

Iako su definirana opterećenja na razini RH iznimno slična, identificirana su značajna odstupanja u analizi godišnje produkcije mulja. Navedeno se obrazlaže nizom faktora, najvažniji od kojih je usvojena jedinična proizvodnja mulja, koja je ovim dokumentom smještena unutar prosjeka EU.

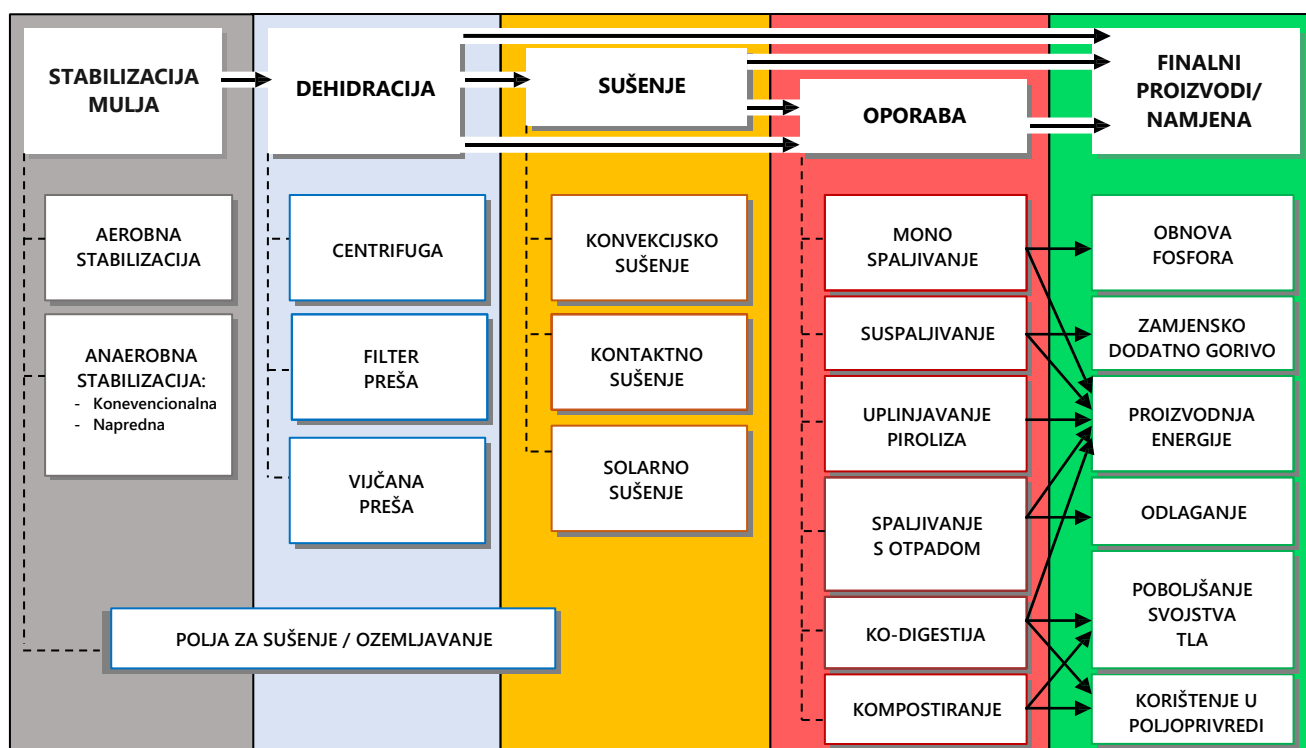
Usvojeno za mjerodavno razdoblje 2031.-2051.:

- Procijenjeno opterećenje u 79.311 t ST/god
- Sustav gospodarenja muljem planirati/dimenzionirati za raspon - 5% + 25% opterećenja muljem, odnosno **75.000-100.000 t ST/god**

3 ANALIZA PRIHVATLJIVIH POSTUPAKA OBRADJE MULJA

Odabir načina gospodarenja muljem odnosno postupka/postupaka obrade mulja obavlja se za svaki UPOV posebno. Na odabir posebno utječu svojstva otpadne vode, primijenjena tehnologija pročišćavanja otpadne vode, količina proizvedenog mulja, lokalne prilike, troškovi, raspoloživi potencijalni korisnici proizvoda od mulja. Navedeni elementi uključuju analizu različitih procesa ili tehnologija obrade mulja te povezanih troškova (izgradnje i održavanja) potrebne infrastrukture.

U nižem prikazu su osnovni tokovi u obradi mulja, od stabilizacije do dobivanja finalnih proizvoda/namjena i (moguće) krajnje upotrebe, s naglaskom na osnovne elemente, dočim je spektar varijacija finalnih proizvoda i upotreba znatno širi, kao i poveznica među procesima.



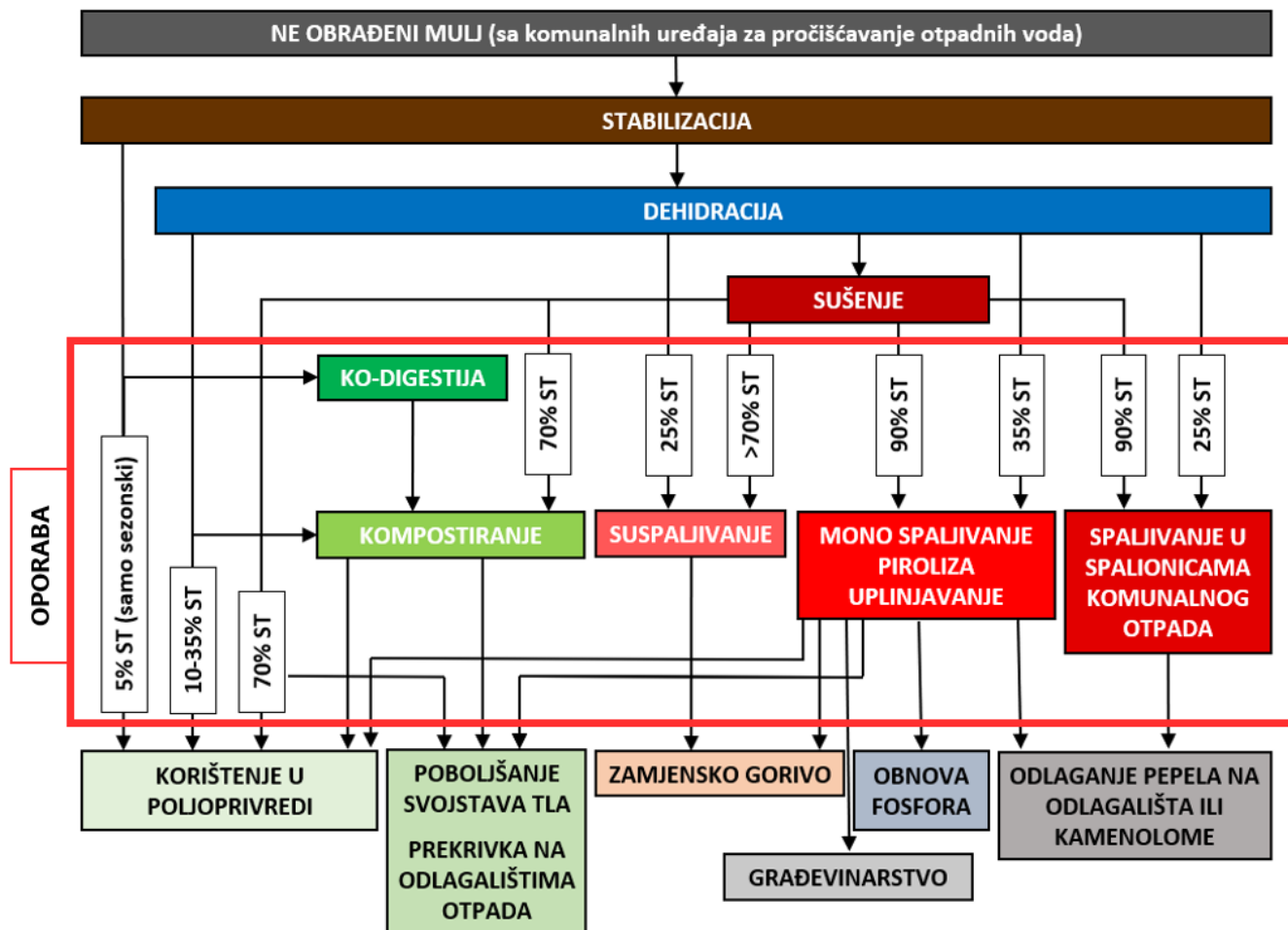
Slika 3.1. Shematski prikaz procesa i postupaka obrade mulja²

Kao vrlo bitan element u gospodarenja muljem ističe se uporaba mulja. Oporaba predstavlja širi raspon postupaka čiji je glavni rezultat uporaba mulja u korisne svrhe, kada mulj zamjenjuje druge materijale (koje bi inače trebalo uporabiti za tu svrhu) ili mulj koji se priprema kako bi ispunio tu svrhu. U ovom koraku se odvija transformacija mulja te neutralizacija potencijalno opasnih komponenti koje mulj sadrži.

Postupak uporabe/konverzije kao predtretman/predobradu može zahtijevati postupke dehidracije (uz prethodnu stabilizaciju) ili sušenja. Također, sami postupci stabilizacije, dehidracije i sušenja se mogu smatrati postupkom

² Odvoz/izvoz mulja izvan granica RH jedna je od varijanti koja se danas primjenjuje, međutim kao takva ne zauzima svoje mjesto u shematskom prikazu procesa i postupaka obrade mulja. Međutim s obzirom da se ista danas primjenjuje biti će obrađena u okviru troškovne i SWOT analize.

oporabe ako finalni proizvod (ili namjena) od mulja zadovoljava kriterije/kvalitetu za određenu upotrebu. Dakle naglasak je na klasifikaciji proizvoda kao mjerilu oporabljenosti za određenu upotrebu.



Slika 3.2. Pozicija postupka oporabe u postupcima obrade mulja i njihovi osnovni zahtjevi

Procesu oporabe nije jednostavno jednoznačno (isključivo) pridružiti kategoriju samo materijalne³ ili energetske⁴ oporabe. To se posebno ističe kod procesa koji uključuju anaerobnu digestiju, obnovu fosfora iz pepela, upotreba pepela u građevinskoj industriji, te suspaljivanje u cementarama (s ugradnjom u proizvod). Stoga se smatra važnijim, za razliku od dodjele kategorije oporabe, utvrditi položaj određenog procesa oporabe u hijerarhiji otpada.

Oporabom mulja nije završen proces gospodarenja muljem, odnosno oporaba je samo dio tog procesa. Postupkom obrade, odnosno oporabe, mulj gubi svoja izvorna svojstva te postaje iskoristiv kroz formu različitih proizvoda.

³ Materijalna oporabe je svaki postupak oporabe koji ne uključuje energetske oporabu i preradu u materijale koji će se koristiti kao gorivo.

⁴ Proizvodnja energije iz otpada širok je pojam koji obuhvaća mnogo više od spaljivanja otpada. Odnosi se na različite procese obrade otpada u kojima nastaje energija (npr. električna ili toplinska ili gorivo) od kojih svaki drukčije utječe na okoliš i potencijal kružnoga gospodarstva (Zatvaranje kruga – akcijski plan EU-a za kružno gospodarstvo, COM(2015) 614 final. U kružnom se gospodarstvu vrijednost proizvoda, materijala i resursa održava što je dulje moguće kako bi otpad i iskorištavanje resursa bili što manji)

Tablica 3.1. Finalni proizvodi (namjena) obrade mulja

Mulj iz obrade komunalnih otpadnih voda (ključni broj 19 08 05) - posebna kategorija otpada	
FINALNI PROIZVODI BIOLOŠKE PRETVORBE MULJA:	FINALNI PROIZVODI TERMIČKE OBRADJE (PRETVORBE)
<p>Biološke krutine nastale u postupcima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stabilizacije i dehidracije (varijantno sušenja) - kompostiranja - ozemljavanja - peletiranja⁵ <p>Obnovljena energija (bioplin) u postupku:</p> <ul style="list-style-type: none"> - anaerobne stabilizacije 	<p>Proizvodi s materijalnom primjenom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pepeo - mineralne granule - materijalni (mineralni) nadomjestak <p>Obnovljena energija, zamjensko gorivo, proizvodnja energije u postupcima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - spaljivanja, pirolize, uplinjavanja - suspaljivanja (cementare, termoelektre, bioelektre, drugi (komunalni) otpad)
UPOTREBA FINALNIH PROIZVODA BIOLOŠKE PRETVORBE	UPOTREBA FINALNIH PROIZVODA TOPLINSKE PRETVORBE
<p>Biološka krutina može naći svoju primjenu na tlu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - u poljoprivredi - šumarstvu - uređenju krajobraza - kao pokrov na odlagalištima obrađenog otpada ili na odlagalištima koji su u postupku sanacije - rekultivaciji tla, npr. nakon zatvaranja određene djelatnosti gdje se koristi kao pokrov, gnojivo ili medij za rast <p>Iskorištavanje energije/topline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - iz bioplina u procesu anaerobna digestija 	<p>Materijalna upotreba:</p> <ul style="list-style-type: none"> - izdvojenog fosfora iz pepela - pepela i mineralnih granula u građevinskoj industriji - pepela na tlu - materijalnog (mineralnog) nadomjeska/sirovine u proizvodnji cementa <p>Iskorištavanje energije/topline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dodatno gorivo - proizvodnja energije i topline

Tablica 3.1 ukazuje da postupcima uporabe može nastati više finalnih proizvoda. Tako npr. mulj se može koristiti kao dodano gorivo za proizvodnju električne energije i topline, međutim mulj služi istoj namjeni ako se mulj podvrgava anaerobnoj digestiji gdje se proizvodi bioplin. Toplina ili električna energija nastala iz bioplina može se iskoristiti za rad uređaja (i sušenje mulja) ili se njom može napajati električna mreža. Isto tako iz pepela koji ostaje nakon procesa spaljivanja u monospalionicama, moguća je izravna uporaba fosfora kao vrijednog resursa. Pepeo od spaljenog mulja i mineralne granule (ustakljeni talog) iz procesa pirolize/uplinjavanja također se mogu iskoristiti kao agregat ili aditiv u građevinskom sektoru/industriji.

ODLUKA KOMISIJE (EU) 2019/61, od 19. prosinca 2018., o sektorskom referentnom dokumentu o najboljim praksama upravljanja okolišem, sektorskim okolišnim pokazateljima i mjerilima izvrsnosti u sektoru javne uprave u skladu s Uredbom (EZ) br. 1221/2009 o dobrovoljnom sudjelovanju organizacija u sustavu upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja Zajednice (EMAS), **ističe: Najbolje prakse upravljanja okolišem za gospodarenje otpadnim vodama:**

- **Anaerobna razgradnja mulja i optimalna uporaba energije**

Najbolja praksa upravljanja okolišem stabilizacija je primarnog mulja i viška mulja u anaerobnim digestorima te upotreba proizvedenog bioplina, uz pomoć učinkovitih crpki i vijčanih crpki, za učinkovitu proizvodnju energije na samoj lokaciji i za sušenje mulja. Ova najbolja praksa upravljanja okolišem primjenjiva je na javne uprave nadležne za gospodarenje otpadnim vodama, u velikim novim i postojećim postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda s kapacitetom većim od 100.000 ES ili za dnevni priljev BPK5 veći od 6.000 kg.

⁵ Peletira se termički osušen mulj (>90% ST).

- **Sušenje i spaljivanje mulja**

Najbolja praksa upravljanja okolišem učinkovito je mehaničko isušivanje anaerobno stabiliziranog mulja, npr. s pomoću komornih filtarnih preša, te zatim njegova potpuna oksidacija u monospalionici (kako je detaljno opisano u referentnim dokumentima o najboljim raspoloživim tehnikama⁶ u skladu s Direktivom o industrijskim emisijama⁷. Fosfor sadržan u pepelu koji je ostatak od spaljivanja može se oporabiti. Ova je tehnika primjenjiva na javne uprave nadležne za gospodarenje otpadnim vodama u novim i u postojećim UPOV-ima. U slučaju malih postrojenja, mehanički isušeni mulj može se poslati u zasebnu središnju monospalionicu mulja umjesto da se spaljuje na samoj lokaciji.

3.1 RED PRVENSTVA GOSPODARENJA MULJEM

U prvom redu trebaju se valorizirati svi postupci materijalne uporabe uz provjeru tehničke izvedivosti, ekonomske održivosti i uz provjeru utjecaja/ishoda postupaka obrade na okoliš (resurse).

U ovu (poželjnu) skupinu materijalnih uporaba spadaju biološke pretvorbe mulja (uporaba mulja u proizvod – biokrutinu) ili i termičke obrade mulja koje kao finalni proizvod (namjenu) imaju materijalne proizvode sa svojim primjenama (upotreba proizvoda, npr. pepela u građevinskoj industriji, strukturnog materijala u cementnoj industriji, ili izdvajanje fosfora iz pepela). U dijelu procesa iz ove skupine (anaerobna digestija sa ili bez dodatnih procesa u biološkoj pretvorbi, te termička obrada otpada monospaljivanjem ili suspaljivanjem u cementnoj industriji) se recikliranje materijala kombinira s energetsom uporabom, odnosno obnavljanjem energije na ekološki i ekonomski održiv način.

Među prihvatljivim varijantama/postupcima obrade mulja su i postupci s visokom razinom (isključivo) energetske uporabe, naročito ukoliko je mulj prekomjerno opterećen opasnim tvarima (npr. prisustvo teških metala) što ograničava upotrebu njegovih proizvoda (biokrutina) na tlu. Za ove postupke se također obavezno provjeravaju tehnički, ekonomski i ekološki/zaštitni elementi.

Analizom moguće primjene reda prvenstva gospodarenja otpadom na gospodarenje muljem (posebna kategorija otpada) izvode se sljedeći zaključci⁸.

⁶ Referentni dokumenti (BREF-ovi) o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT) u skladu s Direktivom o industrijskim emisijama dostupni su na: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>.

⁷ Direktiva 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. studenoga 2010. o industrijskim emisijama (integrirano sprečavanje i kontrola onečišćenja) (SL L 334, 17.12.2010., str. 17.).

⁸ Pri formiranju zaključaka uzeta su obzir objavljena stajališta Europske Komisije.

Tablica 3.2. Red prvenstava gospodarenja otpadom s primjenom u gospodarenju muljem

Hijerarhija otpada	Postupak gospodarenja	Opis postupka gospodarenja muljem	Hijerarhija mulja	
Sprječavanje nastanka	Prevenција	Primjenjuje se	1.	Poboljšanje procesa obrade otpadnih voda
Priprema za ponovnu upotrebu	Oporaba ⁹	Nije primjenjivo	-	Mulj nije bio proizvod
Recikliranje		- Isključivo materijalna ili - Primarno materijalna i sekundarno energetska	2.	Materijalne upotrebe: - biološke krutine na tlu, uključujući rekultivaciju tla i drugo - pepeo na tlu - izdvajanje fosfora iz pepela - pepeo u građevinskoj industriji - mineralne granule i ustakljeni talog u građevinskoj industriji - mineralni nadomjestak (sirovina) u proizvodnji cementa Obnova energije ili zamjensko gorivo u procesima: - biološke pretvorbe - bioplin (anaerobna digestija) - termičke oksidacije (monospalionice, piroliza, uplinjavanje, cementare)
Druga uporaba		Isključivo energetska	3.	Proizvodnja energije i zamjensko gorivo (postupci spaljivanja (i suspaljivanja) s visokom razinom energetske uporabe i ponovna obrada otpada u materijale namijenjena za kruta, tekuća ili plinovita goriva) u materijale - biogorivo - bioenergane - termoelektrane
Odlaganje	Zbrinjavanje	Odlaganje	4.	Zbrinjavanje - spaljivanje s ograničenom energetsom uporabom - odlaganjem na odlagalištima

Primjenom reda prvenstva u gospodarenju muljem cilj je:

- smanjiti generiranje mulja poboljšanjem procesa obrade otpadnih voda
- obraditi/oporabiti mulj u stabilnu biokrutinu za sigurnu upotrebu na tlu (rekultivacija, hortikultura, pokrivka na odlagalištima, cestovnim bankinama, poljoprivreda, šumarstvo), što uključuje zadovoljenje kriterija za određenu namjenu/površinu (homogenizirane i pasterizirane krutine/proizvodi s dopuštenim koncentracijama onečišćujućih i opasnih tvari)
- razvijati suradnju s dionicima i industrijom kako bi se omogućile alternative za materijalnu upotrebu mulja i/ili korisnih elemenata iz mulja, uključujući sekundarnu ili primarnu obnovu energije na ekološki i ekonomski održiv način

Organskom stabilizacijom, optimalnim minimiziranjem volumena mulja i iskorištavanjem korisnih elemenata (fosfora ili mineralnog sastava) se podržava hijerarhija gospodarenja otpadom. Zbrinjavanje odlaganjem na odlagališta ili spaljivanjem, bez ili s ograničenom energetsom uporabom, se primjenjuje samo ako nisu dostupne druge mogućnosti.

⁹ Oporaba otpada provodi se u skladu s načinima gospodarenja otpadom: (1) »onečišćivač plaća«, (2) »načelo blizine«, (3) »načelo samodostatnosti«, (4) »načelo sljedivosti«. Tvar koja nastaje materijalnom uporabom otpada ili proizvod nastao ukidanjem statusa otpada ne smije uzrokovati veći rizik u smislu opasnog svojstva te tvari od rizika koji postoji kod odgovarajuće primarne sirovine ili proizvoda proizvedenog iz primarne sirovine.

3.2 ODABIR PRIHVATLJIVIH POSTUPAKA OBRADJE

Kako bi se uspostavila jasnija veza između procesa obrade mulja, povezanih postupaka gospodarenja muljem i ciljeva odnosno reda prvenstva gospodarenja otpadom/muljem, uvode se sljedeće oznake.

Sprječavanje nastanka	-
Priprema za uporabu	-
Recikliranje	A
Druga uporaba	B
Zbrinjavanje otpada	C

Slika 3.3. Red prvenstva gospodarenja otpadom s oznakom razine u hijerarhiji gospodarenja muljem

Za sprječavanje nastanka mulja nije uvedena oznaka zbog toga što je riječ o osnovnoj mjeri poboljšanje procesa obrade otpadnih voda koja se provodi (prethodi) svim procesima obrade mulja.

Generički prikaz postupaka i procesa obrade mulja formiran je iz osnovne baze:

- prihvatljivih procesa obrade mulja, koja uključuju i brojne kombinacije stabilizacije, sušenja, unaprjeđenja procesa (u smislu racionalizacije energetske troškova na centralnim uređajima, npr. anaerobna digestija s dodacima BP¹⁰, DPKM¹¹ i/ili CHP¹²)
- primjenjivih konačnih rješenja/postupaka gospodarenja muljem

Tablica 3.3. Procesi obrade mulja s oznakom razine u hijerarhiji gospodarenja muljem

Konačno rješenje gospodarenja muljem	Proces obrade mulja	Oznaka razine u hijerarhiji gospodarenja muljem ¹³
Upotreba na tlu (ne-poljoprivredne površine, uključujući rekultivaciju zemljišta)	Ozemljavanje	A
	Kompostiranje	A
	Sušenje s peletiranjem	A
	Stabilizacija i dehidracija	A
	Stabilizacija, dehidracija i sušenje	A
	Monospaljivanje	A
Upotreba na tlu (poljoprivredne površine)	Ozemljavanje	A
	Kompostiranje	A
	Sušenje s peletiranjem	A
	Stabilizacija i dehidracija	A
	Stabilizacija, dehidracija i sušenje	A
	Monospaljivanje	A
Posebno uređena odlagališta (pokrivka-biokrutine)	Stabilizacija, dehidracija i sušenje	A
	Ozemljavanje	A
	Kompostiranje	A

¹⁰ Korištenje bioplina

¹¹ DPKM (drugi postupci kondicioniranja mulja) - ima značenje THP, ultrazvuk ili drugi postupci kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja

¹² Kogeneracija

¹³ U daljnjem tekstu se za ovu kategoriju koristi naziv „oznaka obrade“

Konačno rješenje gospodarenja muljem	Proces obrade mulja	Oznaka razine u hijerarhiji gospodarenja muljem ¹³
Skladištenje na posebno uređenim odlagalištima (za kasnije izdvajanje fosfora)	Monospaljivanje	A
Upotreba pepela u građevinskoj industriji	Monospaljivanje	A
	Solidifikacija	A
	Piroliza, uplinjavanje	A
Posebno uređena odlagališta (zbrinjavanje/odlaganje)	Stabilizacija, dehidracija (sušenje)	C
	Ozemljavanje	C
	Kompostiranje	C
	Monospaljivanje	B, C
	Piroliza, Uplinjavanje	B, C
Cementare	Suspaljivanje	A
Termoelektrane, bioenergane	Suspaljivanje	B
Upotreba kao biogorivo	Sušenje s peletiranjem	B
Centri gospodarenja otpadom	Suspaljivanje	B, C
Odvoz izvan granica (mulja, proizvoda ili ostatka)	Kompostiranje	C
	Stabilizacija i sušenje	C
	Monospaljivanje	B, C
	Sušenje s peletiranjem	C
	Stabilizacija i dehidracija	C
	Uplinjavanje, piroliza	B, C

Ovim se Akcijskim planom ne ograničava i primjena nekih drugih postupaka obrade mulja koji će se u obliku tehnoloških inovacija razviti u budućnosti. Pritom je važno istaknuti kako Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva (2008/98/EZ), Lipanj 2018. (Direktiva o otpadu) potiče tehnološke inovacije pri gospodarenju otpadom s ciljem razvoja učinkovitog financijskog, ekološkog i socijalnog okvira.

3.3 TROŠKOVNA ANALIZA

Procijenjeni su ukupni troškovi prihvatljivih postupaka obrade mulja, koji uglavnom uključuju sve radnje nakon dehidracije mulja do konačnog rješenja (uzeti su u obzir investicijski troškovi (kredit), amortizacija, troškovi rada i održavanja).

Tablica 3.4. Okvirni troškovi obrade mulja izraženi u EUR/t ST proizvedenog mulja

Obrada mulja	Upotreba ili zbrinjavanje	EUR/t ST
Proizvodnja peleta (stabiliziran, termalno osušen i peletiran mulj na 90% ST, uključivo dobit od paleta za hortikulturu 200 €/t)	Upotreba na tlu (poljoprivredne i ne-poljoprivredne površine)	55-90
Kompostiranje (bez dobiti, s dobiti 20 EUR/t ST, s dobiti 40 EUR/t ST)	Upotreba na tlu (poljoprivredne i ne-poljoprivredne površine)	85-180
Ozemljavanje (bez troškova uzorkovanja)	Upotreba na tlu (ne-poljoprivredne površine)	40-70
Stabiliziran i dehidrirani mulj do 22-30 % ST	Upotreba na tlu	140-180

Obrada mulja	Upotreba ili zbrinjavanje	EUR/t ST
(s troškom uzorkovanja tla 90 EUR/t ST)	(poljoprivredne i ne-poljoprivredne površine)	
Stabilizacija i sušenje mulj do 75% ST (s troškom uzorkovanja 45 €/t ST)	Upotreba na tlu (sanacija odlagališta, rekultivacija, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina i slično)	130
Proizvodnja peleta (uključivo dobit od paleta za biogorivo 120 €/t)	Upotreba kao biogorivo	150-180
Monospaljivanje u centrima (60 ili 35 €/t) i skladištenje/odlaganje pepela (po 20 €/t)	Upotreba pepela (poljoprivredne i ne-poljoprivredne površine) ili na posebno uređena odlagališta ili u građ. industriji	140-255
Sušenje do 75% i suspaljivanje (uključujući premiju/trošak od 40 €/t)	Upotreba ili zbrinjavanje (cementare, termoelektrane, bioenergane)	145-255
Sušenje mulja solarno ili termalno (uključuje trošak predaje trećim licima od 75-115 €/t)	Odvoz izvan granica RH	160-350

Za varijantu koja obrađuje izgradnju monospalionica, u dijelu potencijalnog broja i lokacija takvih postrojenja na području države, preuzimaju se rezultati Tehno-ekonomske studije obrade i zbrinjavanja mulja¹⁴, gdje su se financijsko-ekonomskim elementima valorizirane lokacije i kapaciteti monospalionica. Studijom je predložene opcija s 4 monospalionice, i to u Splitu, Rijeci, Zagrebu i Osijeku. Podjednako dobre rezultate pokazuje i varijanta s dodatnom (5-om) monospalionicom u Varaždinu (uz veće troškove sušenja i prijevoza ali manje troškove obrade u većem postrojenju npr. Zagreb). Takvi rezultati se slažu s analizama provedenim za potrebe ovog dokumenta. Za detaljnije analize potrebno je izraditi zasebnu Studiju izvodljivosti.

Procijenjeni troškovi poslužili su za izračun utjecaja ukupnih troškova na cijenu vode odnosno stanovništvo, a koji uključuju i rizike.

Takav izračun je pokazao sljedeći utjecaj kretanja ukupnih (prosječnih ponderiranih) troškova obrade mulja za različite varijante:

- trošak od 0,5 - 1,3 kn/m³ isporučene vode, prosječno 1,0 kn/m³, odnosno
 - prosječno 10 kn/kućanstvu/mjesečno
 - prosječno 3,5 kn/mjesečno po stanovniku
- udio troškova u budućoj ukupnoj cijeni vode¹⁵ iznose 1,7 – 5%, prosječno 4,0%
- udio troškova u budućoj cijeni vode, odvodnje i pročišćavanja iznose 10-15%
- dio troškova u budućoj cijeni vode pročišćavanja iznose 20-30%

¹⁴ "Obrada i zbrinjavanje otpada i mulja generiranog pročišćavanjem komunalnih otpadnih voda na javnim sustavima odvodnje otpadnih voda u gradova i općina u hrvatskim županijama" (WYG International, 2014.).

¹⁵ Ukupna cijena naakon provedbe svih investicija u sektorima vodnih usluga i gospodarenja muljem.

4 OGRANIČENJA U UPOTREBI MULJA NA POVRŠINAMA

4.1 ANALIZA PROSTORNIH OGRANIČENJA

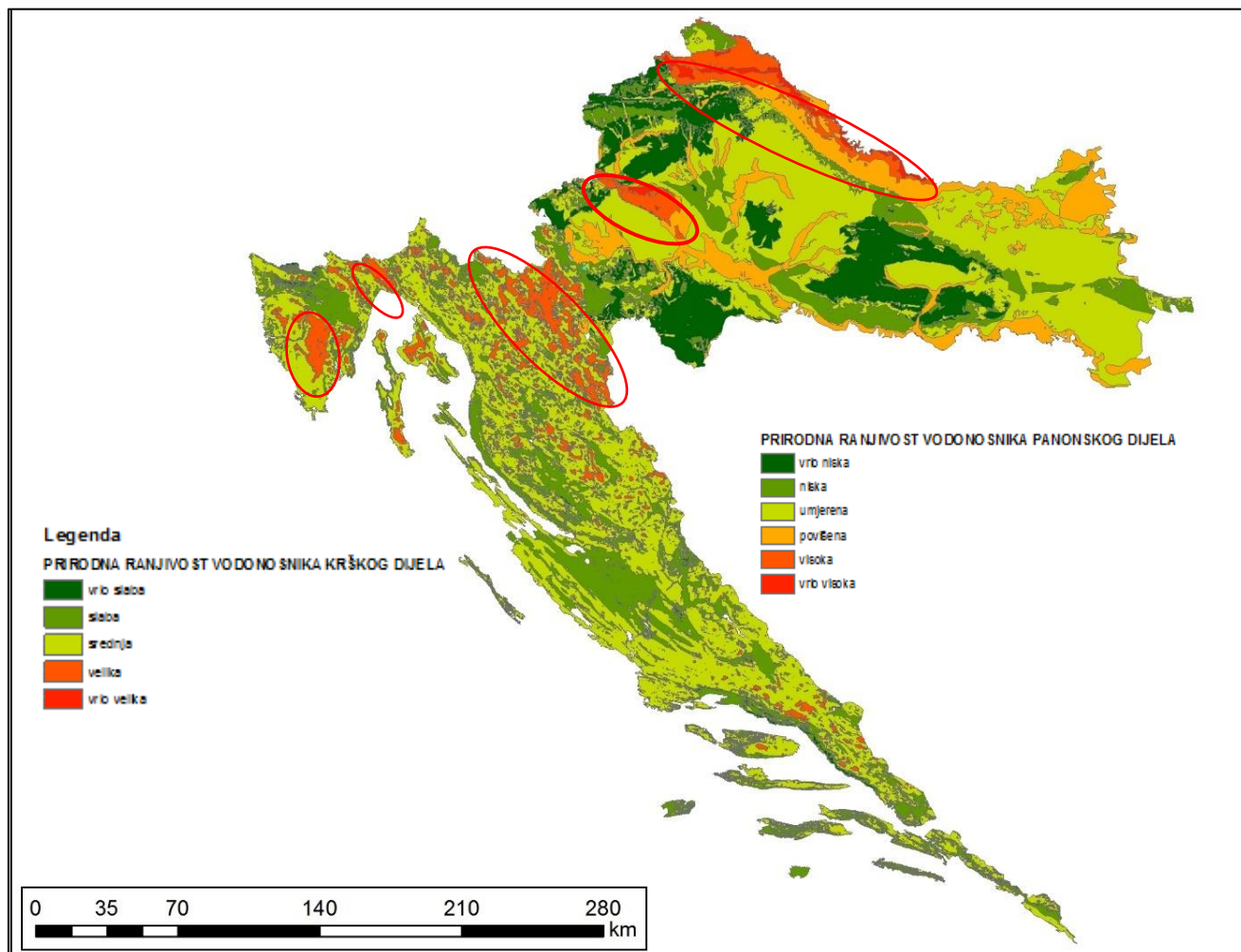
Izrađena je osnovna podjela prostornih ograničenja:

- **PODRUČJA S IZNIMNIM RESTRIKCIJAMA:** predstavljaju područja za koja je ocijenjeno kako postoje osnove za potpunim isključenjem iz razmatranja o pogodnim površinama za upotrebu mulja. Svima je zajednička ocjena kako bi bilo koji vid upotrebe mulja¹⁶ na ovim područjima rezultirao nepobitnim utjecajem na pojedino područje, u vidu utjecaja na prirodne resurse (kao što je pitka voda), utjecajem na zaštićenu prirodnu i kulturnu baštinu ili narušavanjem već definiranog osjetljivog stanja (područja osjetljiva na nitrata, eutrofna područja)
- **PODRUČJA S DJELOMIČNIM RESTRIKCIJAMA:** predstavljaju područja za koja je ocijenjeno kako postoje osnove za izbjegavanjem upotrebe mulja, no ne u mjeri kao što je to slučaj s prethodnom grupom elemenata. Svakako, područja unutar ove grupe je uputno izbjegavati prilikom definiranja pogodnih površina, no u slučaju nedostatka raspoloživog prostora na širem području, moguće je razmotriti i ova područja prilikom koncipiranja tehničkih rješenja zbrinjavanja mulja

4.1.1 IZNIMNA OGRANIČENJA

Prirodna ranjivost vodonosnika temelji se na pretpostavci da prirodna, fizička, kemijska i biološka obilježja vodonosnog sustava mogu pružiti određeni stupanj zaštite podzemne vode od onečišćenja.

¹⁶ U ovom poglavlju upotreba mulja se isključivo referira na upotrebu na tlu.



Slika 4.1. Prirodna ranjivost vodonosnika (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda)

Područja definirana kao **područja visoke i vrlo visoke prirodne ranjivosti vodonosnika** ukazuju da su prirodno najranjivija područja, tj. područja najosjetljivija na negativni utjecaj s površine terena, s kojih bi potencijalni onečišćivač najbrže i u najvećoj koncentraciji mogao negativno utjecati na kakvoću podzemne vode, osobito vezano za područja visoke okršenosti, s jamama i ponorima gdje površinske vode dolaze u direktan kontakt s podzemnom vodom i gdje transport kroz nesaturiranu zonu vrlo brz, zbog prostranih prostora u podzemlju.

Područje Republike Hrvatske podijeljeno je u panonski dio prirodne ranjivosti, te područje ranjivosti vodonosnika krškog dijela. Područje vrlo visoka i visoka ranjivost u panonskom dijelu je za aluvijalne vodonosnike vrlo dobrih hidrauličkih svojstava, s razmjerno malom dubinom do podzemne vode i slabom zaštitnom funkcijom nesaturirane zone i tla (varaždinskom područje, Međimurje, Zagreb, te između Legrada i Slatine). Na krškom dijelu vodnog područja se prirodna ranjivost vodonosnika je vrlo visoka na području Mrežnice.

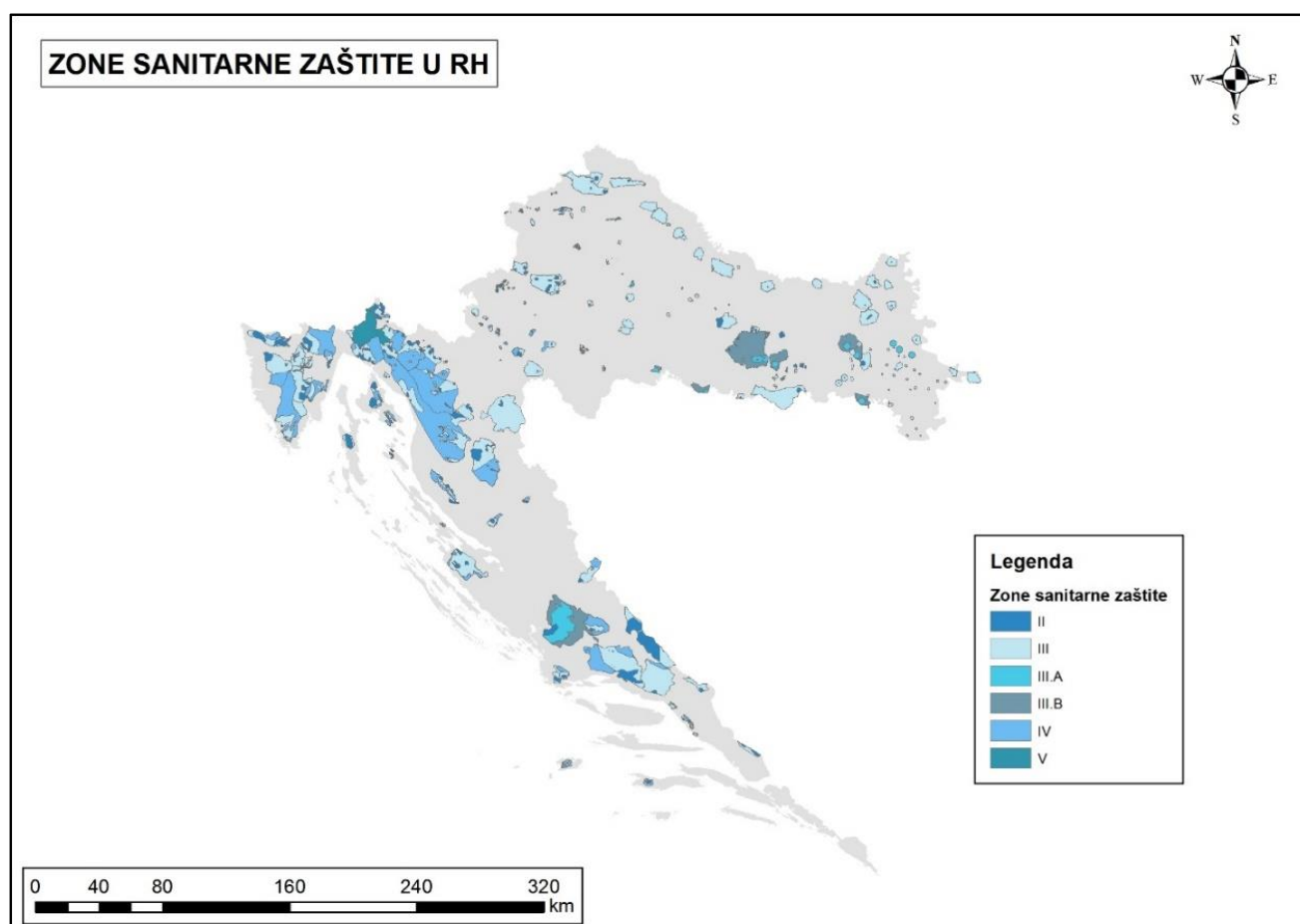
Ograničenje upotrebe mulja na ta područja je takve naravi da se zapravo može govoriti o apsolutnoj zabrani upotrebe obrađenog mulja na područjima **visoke i vrlo visoke** prirodne ranjivosti vodonosnika, s obzirom da je to direktno vezano uz ranjivost strateških vodnih rezervi.

Obzirom na to **područja visoke i vrlo visoke ranjivosti vodonosnika** ocijenjeno je kako bilo koji vid upotrebe mulja predstavljao rizik narušavanja definirane osjetljivosti vodonosnika. Ova područja se mahom odnose na krške

ili aluvijalne vodonosnike, gdje postoji opravdana bojazan od infiltracije možebitnih onečišćujućih tvari iz mulja u vodonosne slojeve.

Ostala područja (**ranjivosti manje od visoke**) ili pokazuju slaba hidraulička svojstva (propusnost) ili sadrže zaštitne pokrovne slojeve. Zbog navedenog, ocjenjuje se kako se ova područja mogu sagledati kao moguće površine za upotrebu (oporabljenog) mulja, s obzirom na to da da isto ne bi imalo direktan utjecaj na stanje podzemnih voda i vodonosnika.

Zone sanitarne zaštite izvorišta uspostavljaju se radi zaštite područja izvorišta ili drugog ležišta vode koja se koristi ili je rezervirana za javnu vodoopskrbu. Zone se utvrđuju prema uvjetima propisanim u Pravilniku o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i 47/13). Pravilnikom se propisuju uvjeti za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu, mjere i ograničenja koja se u njima provode, rokovi i postupak donošenja odluka o zaštiti izvorišta.



Slika 4.2. Prostorni raspored lokacija zona sanitarne zaštite na području RH¹⁷ (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda)

Ograničenja upotrebe mulja na područjima zona sanitarne zaštite prvenstveno ovise o zabranama propisanim Pravilnikom o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i 47/13).

S obzirom na to da je mulj iz obrade komunalnih otpadnih voda prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) pridružen ključni broj otpada 19 08 05, time je u I., II. i III. zoni sanitarne zaštite izvorišta sa zahvaćanjem podzemne

¹⁷ I zona predstavlja udaljenost od 50 m od zahvata vode stoga se ne prikazuje na karti.

vode ili površinske vode **zabranjeno svako privremeno ili trajno odlaganje** istog. **Ukupna površina na kojoj je zabranjeno odlaganje mulja iznosi cca 7.639 km².**

U zonama sanitarne zaštite odlaganje mulja nije preporučljivo odlagati mulj na površine, zbog mogućnosti ispiranja hranjivih tvari u podzemne vode u slučajevima kada ne postoji zaštitni sloj. Područja koja su pod velikim utjecajem mogućeg onečišćenja podzemnih voda su dijelovi Republike Hrvatske u krškim područjima koja nemaju zaštitni sloj.

Pravilnikom o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08) izričito je određena zabrana korištenja obrađenog mulja u priobalnom i vodozaštitnom području (članak 4. stavak 2. alineja 9.) iz čega proizlazi **da se razastiranje mulja na tim površinama uopće ne treba razmatrati**. Pritom opet valja istaći da se ograničenje odnosi na „obrađeni mulj“, a to znači otpadni mulj koji je podvrgnut biološkoj, kemijskoj ili toplinskoj obradi, dugotrajnom skladištenju, ili bilo kojem drugom postupku kojim se znatno smanjuju fermentabilnost i opasnosti po zdravlje koje bi proizišle iz njegovog korištenja (članak 3. stavak 1. točka 2.).

Ograničenje je takve naravi da se zapravo može govoriti o apsolutnoj zabrani upotrebe obrađenog mulja na vodozaštitnim područjima. No, također se ističe da nekonzistentno korištenje terminologije povećava pravnu nesigurnost, budući da Zakon o vodama i podzakonski propisi koriste terminologiju *zona sanitarne zaštite*, dok se u predmetnom Pravilniku koristi termin *vodozaštitna područja*. Nastavno na gore dani prikaz pojedinih zona sanitarne zaštite, ističe se kako se zone IV i V ne mogu smatrati jednakovrijednima zonama I-III u pogledu vodozaštitnosti jer predstavljaju najširi vid zaštite te se u pravilu odnose na zabranu specifičnih, vrlo onečišćujućih tvari, čime se mulj ni u kojem obliku ne može smatrati.

Zaključno, ocjenjuje se kako se vodozaštitne zone I, II i III. mogu smatrati područjima iznimne restrikcije, dok se vodozaštitne zone IV i V smatraju zonama djelomične restrikcije.

Topografske karakteristike terena na području Republike Hrvatske definirani su reljefom, prirodnim i umjetnim objektima koji se na tom dijelu zemljišta nalaze. Na tom prostoru definiran je reljef kao zbroj svih prirodnih uzvišenja, udubljenja i ravnina a na kojima se nalaze topografski elementi koji mogu biti prirodni i umjetni koji su nastali pod utjecajem ljudske djelatnosti. Topografske karakteristike podrazumijevaju veliki broj informacija koje se odnose na naselja, prometnice, vode, vegetaciju, oblik reljefa Zemlje, granice teritorijalnih područja i slično.

Ograničenja odlaganja mulja javljaju se i ovise i o topografskim karakteristikama terena. Najznačajnija ograničenja vezana za topografske karakteristike ovisiti će o reljefu koji predstavlja sva uzvišenja i udubljenja koja se javljaju na nekom prostoru.

Ograničenja su prvenstveno prisutna u brdsko - planinskim prostorima kako zbog mogućnosti erozije tako i zbog mogućeg prikupljanja, zadržavanja i otjecanja vode prema izvorištu kako podzemnih tako i površinskih voda.

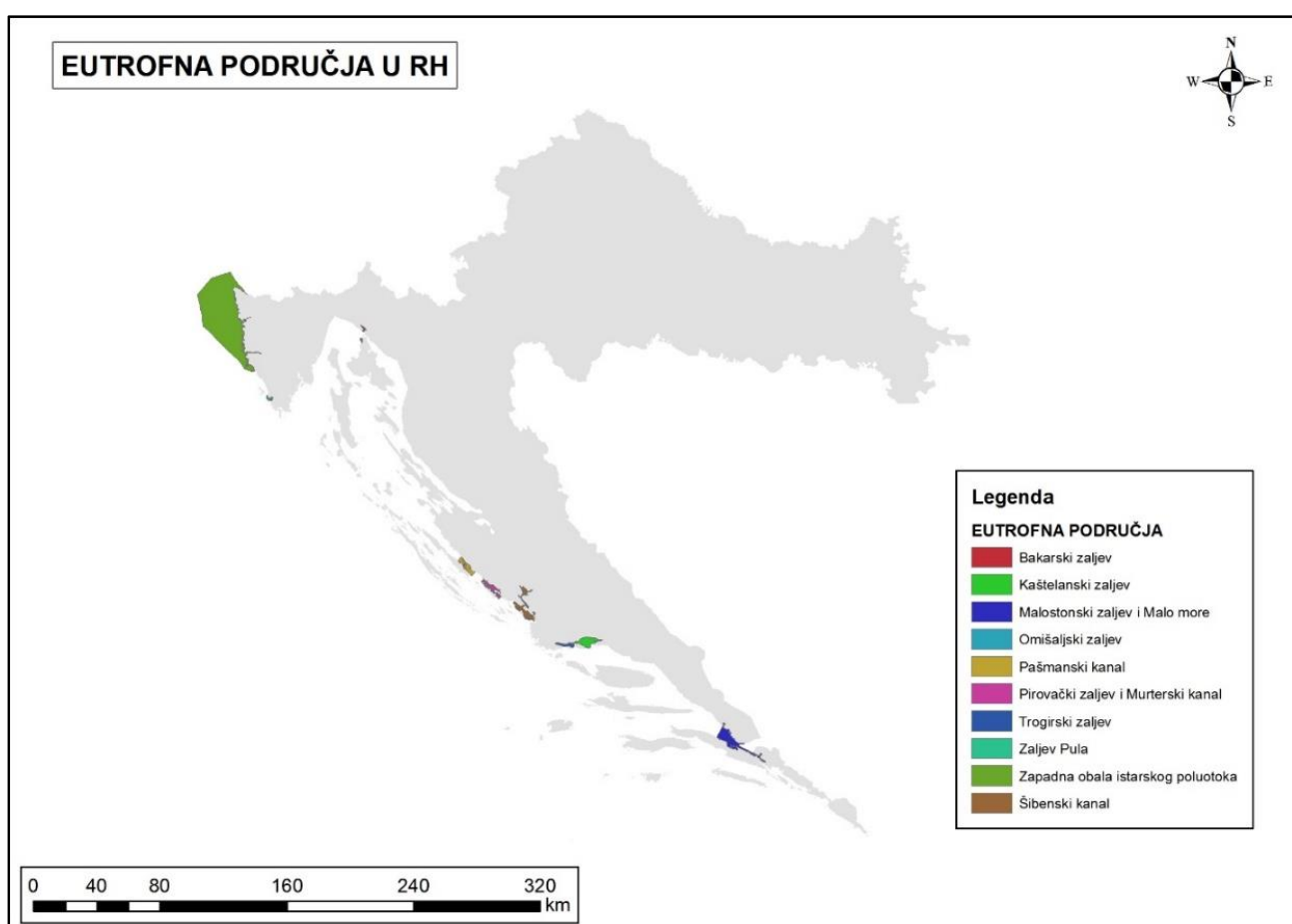
U Republici Hrvatskoj **minski sumnjiva površina** (MSP) iznosi cca 355,60 km² kao rezultat aktivnosti humanitarnog razminiranja i općih izvida. Minski sumnjivi prostor obuhvaća 8 županija te 54 grada i općine koji su zagađeni minama i neeksplozivnim ubojnim sredstvima. Pretpostavlja se da su MSP zagađeni s cca 30.427 mina. Minski sumnjivi prostor zagađen je i velikim brojem neeksplozivnih ubojnih sredstava, posebno u područjima intenzivnih borbenih djelovanja tijekom Domovinskog rata. Cjelokupni MSP na teritoriju Republike Hrvatske obilježen je s više od 12.280 oznaka upozorenja na minsku opasnost.

Obzirom na postojanje trenutno minski sumnjivih područja, ocjenjuje se kako se ove površine ocjenjuju područjima iznimne restrikcije.

U svakom slučaju, takva područja su u kratkoročnom planu razminiravanja, a što će svakako utjecati na moguću prenamjenu istih u područja moguće upotrebe mulja.

Područja podložna eutrofikaciji i područja ranjiva na nitrata su područja posebne zaštite vode gdje je radi zaštite voda i vodnoga okoliša potrebno provesti dodatne mjere zaštite temeljem Zakona o vodama i posebnih propisa.

Eutrofna područja na kojima je zbog postizanja ciljeva kakvoće voda potrebno provesti višu razinu ili viši stupanj pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, određena su prema Odluci o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15). Prostorni podaci eutrofnih područja i sliva osjetljivog područja prikazana su u nastavku.



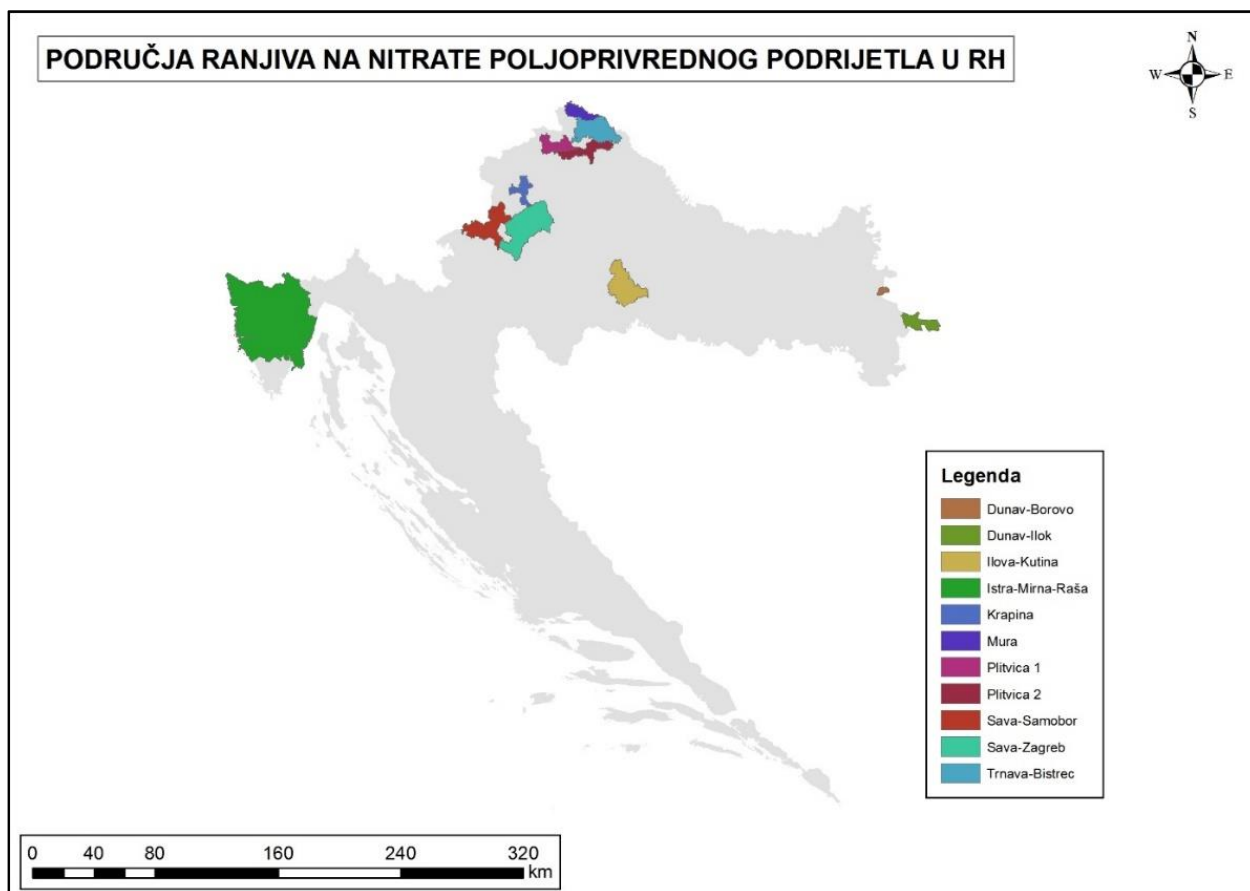
Slika 4.3. Eutrofna područja u Republici Hrvatskoj (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda)

Prema grafičkom prikazu eutrofnih područja u Republici Hrvatskoj čija je površina 56 594 km², iznose 1 411 km², ili 2,49 %.

Područja definirana kao eutrofna smatramo područjima iznimne restrikcije, obzirom da je njihova zaštita proizašla iz kontinuiranog monitoringa površinskih i podzemnih voda. Na ovim područjima se dodatan unos nutrijenata putem mulja iz pročišćavanja otpadnih voda ocjenjuje nepogodnim, ovaj puta zbog razloga postojeće eutrofikacije. Ova područja određena su Odlukom o određivanju osjetljivih područja (NN 141/15).

Područja ranjiva na nitrata poljoprivrednog porijekla na kojima je potrebno provesti pojačane mjere zaštite voda od onečišćenja nitratima poljoprivrednog porijekla, određena su Odlukom o određivanju ranjivih područja

u Republici Hrvatskoj (NN 130/12) sukladno kriterijima utvrđenim Uredbom o standardu kakvoće voda (NN 96/19).



Slika 4.4. Pregledna karta područja ranjivih na nitrate (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda)

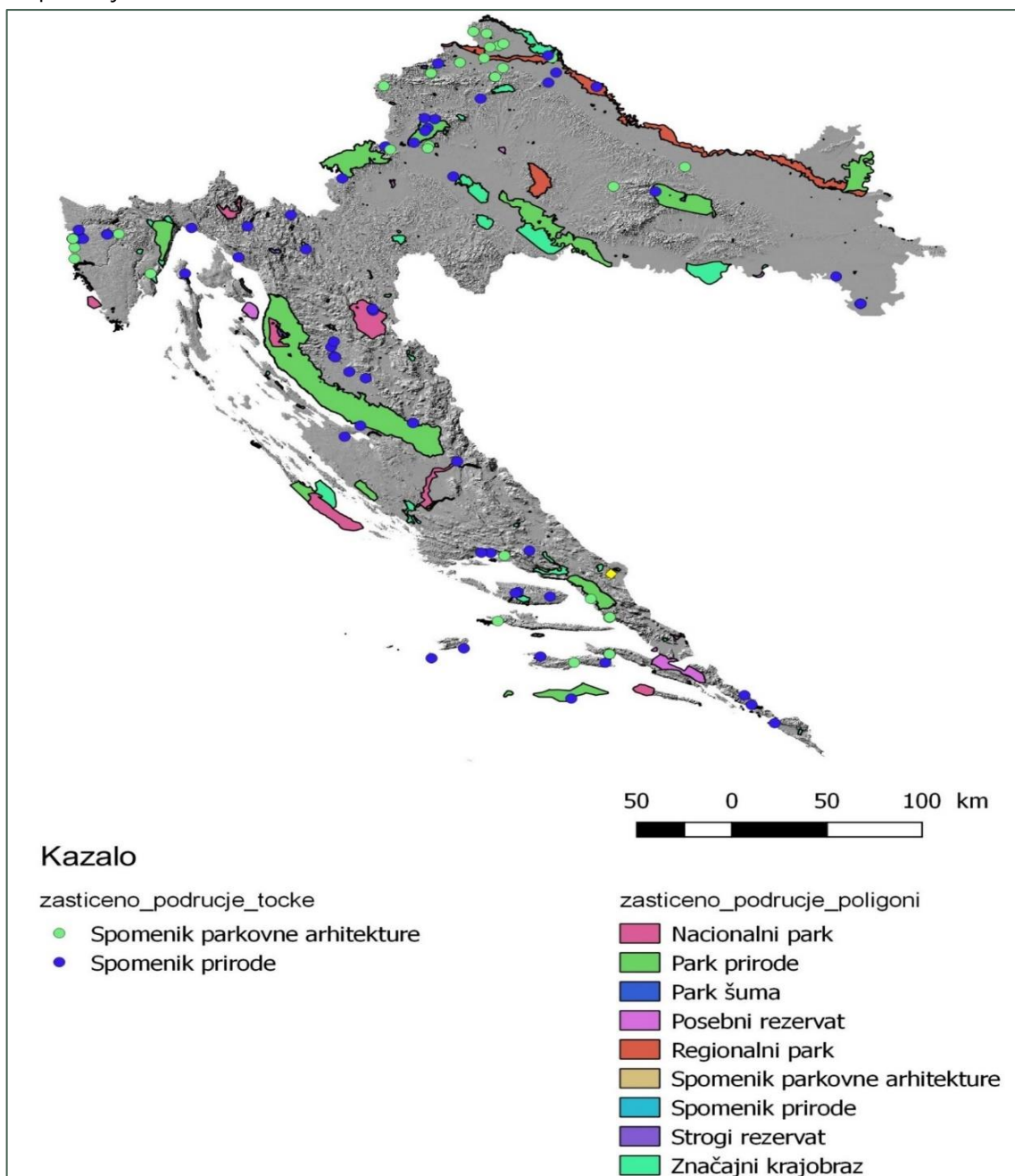
Označene ranjive zone pokrivaju 52,9 % teritorija Hrvatske (cca 30.000 km²), od kojih su 9 % ranjive zone i 43,9 % preliminarne ranjive zone. Obuhvaćeno je 6 područja koja se administrativno nalaze u Gradu Zagrebu i u 8 županija (Međimurska, Varaždinska, Zagrebačka, Krapinsko-Zagorska, Sisačko– Moslavačka, Vukovarsko–Srijemska, Primorsko–Goranska i Istarska), a u 75 općina ili gradova.

Na ranjivim područjima treba provesti pojačane mjere zaštite voda od onečišćenja nitratima poljoprivrednog podrijetla. Propisano je praćenje koncentracije nitrata u područjima podložnim onečišćenju nitratima poljoprivrednoga podrijetla u svrhu praćenja učinaka mjera zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla i periodičnog preispitivanja Odluke o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj. Zbog ustanovljenog postojećeg utjecaja nitrata na ove površine, dodatani unos nutrijenata putem mulja iz pročišćavanja otpadnih voda se ocjenjuje nepogodnim, te se smatraju područja s iznimnom restrikcijom.

Područja posebne zaštite voda su ona područja gdje je radi zaštite voda i vodnoga okoliša potrebno provesti dodatne mjere zaštite, određuju se na temelju Zakona o vodama (NN 66/19) i posebnih propisa. Na tim područjima definirana su područja podložna eutrofikaciji i područja ranjiva na nitrate koja mogu biti u direktnoj vezi s mogućom upotrebom mulja te ograničenjima koja iz toga proizlaze.

Prema grafičkom prikazu područja podložna eutrofikaciji i područja ranjiva na nitrate iznose 9 % površine Republike Hrvatske, na kojima je ograničenje upotrebe mulja, te **se smatraju područjima iznimne restrikcije.**

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) utvrđuje **devet kategorija zaštićenih područja**. Nacionalne kategorije u najvećoj mjeri odgovaraju jednoj od međunarodno priznatih IUCN-ovih kategorija zaštićenih područja.



Slika 4.5. Prikaz zaštićenih područja prirode Republike Hrvatske, izvor: WMS servis Informacijski sustav zaštite prirode Bioportal - HAOP

Za svaku potencijalnu lokaciju za upotrebu mulja potrebno je ishoditi Mišljenje nadležnog tijela vezano uz zaštićena područja. Odlaganje mulja na kategorije zaštićenih područja: Strogi rezervat, Nacionalni park i Park prirode s obzirom na kategoriju zaštite i njihovu namjenu **se isključuje**.

Za temu kulturne baštine ograničenja u odlaganju mulja proizlaze iz zakonskih odredbi **Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara** (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20). U nastavku se daje klasifikacija kulturnih dobara u RH.

S obzirom na problematiku nepostojanja cjelovitih prostornih podataka za arheološku baštinu, a ukoliko se pri izvođenju radova za potrebe upotrebe mulja koji se obavljaju na površini ili ispod površine tla naiđe na arheološko nalazište ili nalaze, osoba koja izvodi radove dužna je prekinuti radove i o nalazu bez odgađanja obavijestiti nadležno tijelo. Nadležno će tijelo, ako to ocijeni potrebnim, rješenjem odrediti mjere osiguranja i zaštite nalazišta i nalaza, a može donijeti i rješenje o privremenoj obustavi daljnjih radova.

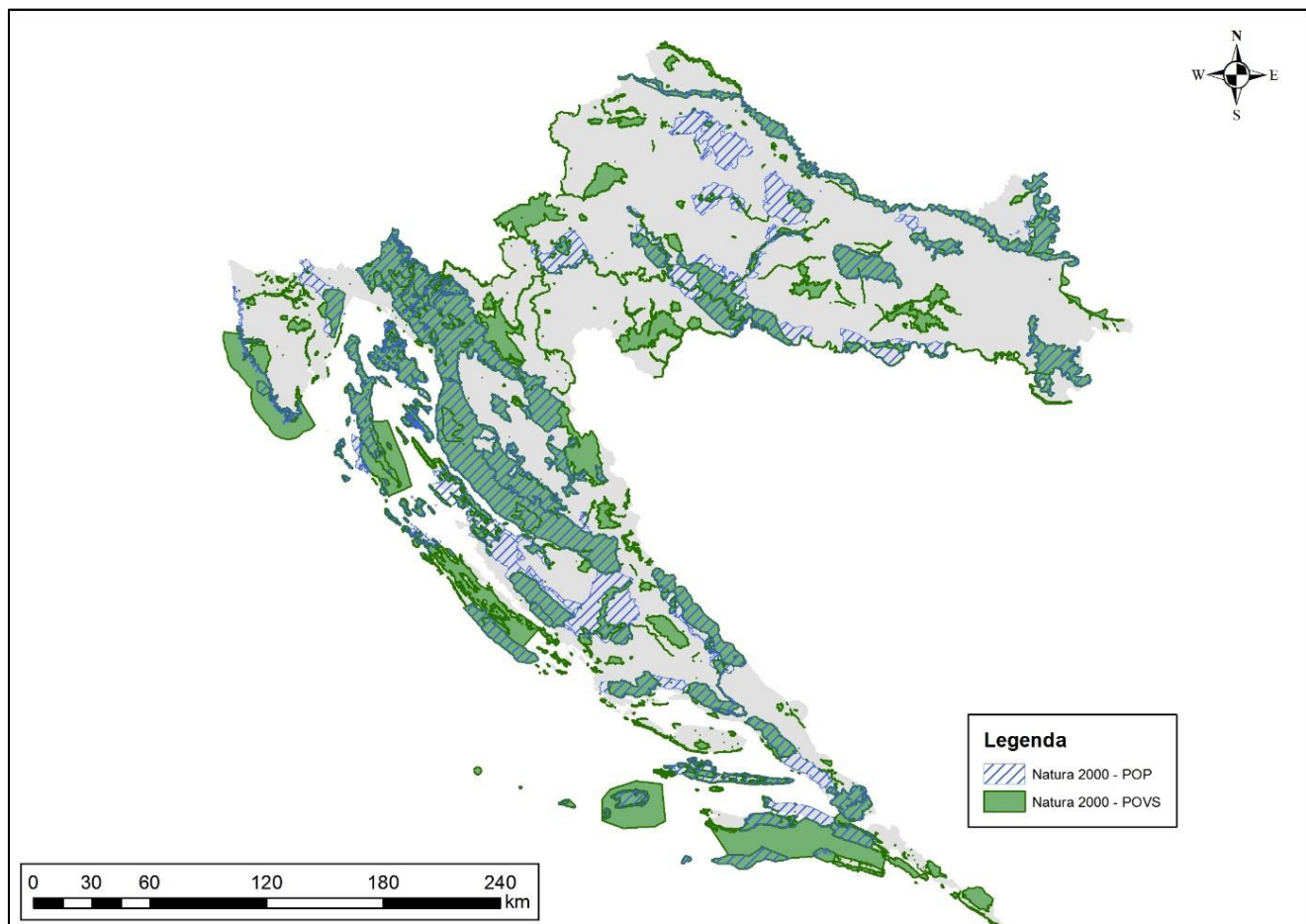
Zaštićene prirodne vrijednosti kao ograničavajući element za upotrebu mulja odnosi se na područja definirana kao strogi rezervati, nacionalni parkovi, posebni rezervati, parkovi prirode, regionalni parkovi, spomenici prirode, značajni krajobrazi, park-šume i spomenici parkovne arhitekture. Nacionalnom legislativom je definirano kako ova područja „zavrjeđuju posebnu zaštitu radi očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti, radi svoje osjetljivosti, radi znanstvenog, kulturološkog, estetskog, obrazovnog, gospodarskog ili drugog javnog interesa“, te su ista upisana u Upisnik zaštićenih prirodnih vrijednosti.

Za svaku potencijalnu lokaciju za upotrebe mulja potrebno je ishoditi Mišljenje nadležnog tijela vezano uz zaštićena područja. Odlaganje mulja na kategorije zaštićenih područja: Strogi rezervat, Nacionalni park i Park prirode s obzirom na kategoriju zaštite i njihovu namjenu **se isključuje i smatra se područjem posebne restrikcije.**

4.1.2 DJELOMIČNA OGRANIČENJA

Ekološku mrežu Republike Hrvatske (područja ekološke mreže Europske unije Natura 2000) prema članku 6. Uredbe o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19) čine područja očuvanja značajna za ptice - POP (područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja divljih vrsta ptica od interesa za Europsku uniju, kao i njihovih staništa, te područja značajna za očuvanje migratornih vrsta ptica, a osobito močvarna područja od međunarodne važnosti) i područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove - POVS (područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja drugih divljih vrsta i njihovih staništa, kao i prirodnih stanišnih tipova od interesa za Europsku uniju).

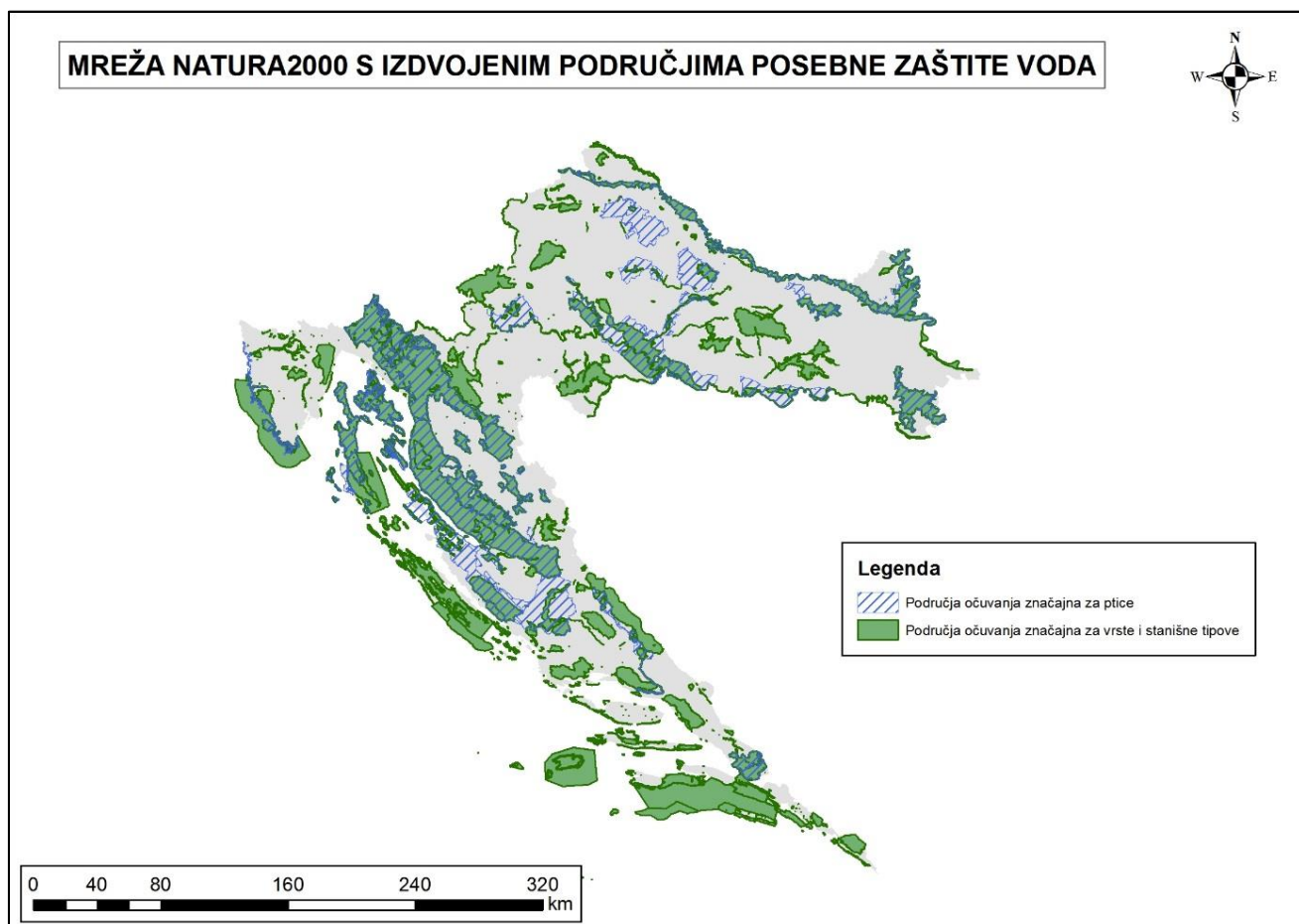
Ekološka mreža Republike Hrvatske obuhvaća 36,67% kopnenog teritorija i 16,39% obalnog mora, a sastoji se od 571 poligonskog Područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove (POVS), 171 točkastih Područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove (najvećim dijelom špiljski objekti) (POVS) te 38 poligonskih Područja očuvanja značajnih za ptice (POP).



Slika 4.6. Ekološka mreža Republike Hrvatske (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda)

Temeljem Zakona o vodama i drugih propisa u svrhu posebne zaštite površinskih voda, podzemnih voda i jedinstvenih i vrijednih ekosustava koji ovise o vodama definirana su zaštićena područja posebne zaštite voda, među kojima se nalazi i „Područja namijenjena zaštiti staništa ili vrsta gdje je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan element njihove zaštite“.

U suradnji s Hrvatskom agencijom za okoliš i prirodu obavljeno je izdvajanje dijelova ekološke mreže gdje je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan element njihove zaštite i samo ta područja su evidentirana u Registru zaštićenih područja - područja posebne zaštite voda. **Riječ je o ukupnoj površini od 24.162 km².** Na vodnom području rijeke Dunav obuhvaćeno je 9.712 km² ili 28 % površine vodnoga područja, a na jadranskom vodnom području 9.561 km² kopna (uključujući 1.862 km² otoka), 108,5 km² prijelaznih voda i 4.019 km² priobalnih voda, što čini 45 % kopnene i oko 30 % morske površine vodnoga područja. Preostalih 715 km² ekološki značajnih područja pripada državnom teritoriju izvan granica jadranskog vodnog područja.



Slika 4.7. Pregledna karta mreže Natura 2000 gdje je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan element njihove zaštite (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda)

S obzirom na to da se Akcijskim planom ne definiraju pojedinačne lokacije planirane upotrebe mulja, te je njime obuhvaćen cijeli teritorij Republike Hrvatske, uvažena je činjenica da je potencijalno moguć utjecaj na cijelu ekološku mrežu. U skladu s tim i osnovnim elementima zaštite područja ekološke mreže Natura 2000, upotreba mulja mora se odvijati na način da se ne utječe na cjelovitost i ciljeve očuvanja područja ekološke mreže, a ovisno o lokaciji zahvata na kojima će se vršiti obrada mulja, bit će potrebno provesti postupak ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Upotreba mulja na područjima ekološke mreže Natura 2000 **nije zabranjena** zakonskom regulativom, iako je za svako potencijalno područje na koje se planira odlagati/upotrebljavati mulj **potrebno provesti postupak „screeninga“** kako bi se utvrdilo ima li aktivnost ili će imati značajan utjecaj na staništa i ptice. S obzirom na to, ograničenja odlaganja/korištenja mulja definirana su specifičnim karakteristikama svakog područja ekološke mreže Natura 2000.

Ekološka mreža Natura 2000' stoga predstavlja područja s djelomičnim restrikcijom, na kojima je moguća upotreba mulja, u ovisnosti o odlukama o zaštiti pojedinih područja vezano uz Naturu 2000 te uz obvezu provedbe „screeninga“ uz potrebne mjere zaštite područja.

Jedno od ograničavajućih faktora upotrebe mulja koji je uvjetovan karakteristikama terena je područje koje se nalazi pod poplavnim rizikom. Procjenom poplavnih rizika identificirana su područja na kojima postoje značajni rizici od poplava, odnosno određena su tzv. područja s potencijalno značajnim rizicima od poplava. Ukupna

površina identificiranih područja u Republici Hrvatskoj iznosi 29.772 km² od čega preko 64% čine područja s potencijalno značajnim rizikom od poplava koja pripadaju vodnom području rijeke Dunav. Oko 8% područja za koje je ocijenjeno da su područja sa značajnim rizikom od poplava, odnose se na međunarodna vodna tijela i uglavnom se nalaze u vodnom području sliva rijeke Dunav. Isto tako s obzirom na brdsko-planinska područja s visokim kišnim intenzitetima, širokih dolina nizinskih vodotoka, i sve učestalijih pojava vremenskih ekstrema koje se mogu promatrati u kontekstu klimatskih promjena, velikih gradova i vrijednih dobara na potencijalno ugroženim površinama te zbog nedovoljno izgrađenih zaštitnih sustava, Hrvatska je prilično izložena poplavama. Upotreba mulja na takva područja predstavlja rizik ispiranja zemljišta što je prepoznato i kao mjera zaštita potencijalnih zona sanitarne zaštite izvorišta (na takvim područjima primjenjuju se mjere pasivne zaštite izvorišta koje važe u IV, III. i II. zoni).

S obzirom na nemogućnost korištenja područja, kao područja djelomičnih restrikcija definirana su područja s poplavnim događajima obzirom na opasnost od ispiranja odloženog ili zbrinutog mulja – kao granični slučaj odabran je scenarij visoke vjerojatnosti poplavlivanja.

Ovo ograničenje ocjenjuje se djelomičnim, obzirom da postoje značajna vremenska razdoblja kada se ove površine mogu smatrati pogodnima (pod uvjetom da nema drugih ograničenja).

Šumska područja u Republici Hrvatskoj što uključuje šume i šumska zemljišta iznose cca 26.887 km² što je cca 47% kopnene površine države. Prema Zakonu o šumama šume po namjeni mogu biti gospodarske, zaštitne i šume s posebnom namjenom. Gospodarske šume uz očuvanje i unapređenje njihovih općekorisnih funkcija koriste se za proizvodnju šumskih proizvoda. Zaštitne šume u prvom redu služe za zaštitu zemljišta, voda, naselja, objekata i druge imovine, dok šume s posebnom namjenom pripadaju zaštićenim dijelovima prirode (strogi rezervati, nacionalni parkovi, posebni rezervati, spomenici prirode, značajni krajobrazi, park-šume)

Temeljem Zakona o šumama (NN 68/18, 115/18, 98/19) u točki Mjere zaštite šuma, Članak 45. kaže da je u šumi zabranjeno odlagati otpad. Ograničenje je takve naravi da se zapravo može govoriti o apsolutnoj zabrani odlaganja obrađenog mulja u šumama ako se isti smatra otpadom. Obzirom da je u poljoprivredi dozvoljeno koristiti samo obrađeni mulj koji sadrži teške metale u količinama koje nisu veće od dopuštenih vrijednosti, te je stabiliziran na način da su u njemu uništeni patogeni organizmi, potencijalni uzročnici oboljenja, moguće je isto koristiti na području šuma i šumskog zemljišta.

Neovisno o trenutno važećoj zakonskoj regulativi, ovim Akcijskim planom su šumske površine klasificirane kao područja djelomičnih restrikcija – **ocjenjuje se da je moguće** (uz eventualno potrebnu izmjenu zakonske regulative) **upotrebljavati mulj na šumskim područjima** bez vidljivo negativnog utjecaja na okoliš, slično kao i s površinama namijenjenima u poljoprivredne svrhe.

Zone sanitarne zaštite izvorišta IV i V kao djelomičnih restrikcija.

U zakonskim okvirima RH gospodarenje muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda definirano je u **Pravilniku o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08)**. Europska regulativa koja se odnosi na korištenje mulja u poljoprivredi je Direktiva o otpadnom mulju 86/278/EEC. Ista je sadržana u Pravilniku (NN 38/08). Odlaganje na poljoprivredno zemljište je **ograničeno na maksimalno 1,66 tona suhe tvari mulja po hektaru poljoprivrednog zemljišta**.

U poljoprivredi je dozvoljeno koristiti samo obrađeni mulj koji sadrži teške metale u količinama koje nisu veće od dopuštenih vrijednosti, te je stabiliziran na način da su **u njemu uništeni patogeni organizmi**, potencijalni uzročnici oboljenja.

Selektivna i kontrolirana upotreba mulja na poljoprivrednim površinama (sukladno ograničenjima koja određuje Pravilnik o gospodarenju muljem, Pravilnik o ekološkoj proizvodnji (NN 16/19), Pravilnik o integriranoj proizvodnji poljoprivrednih proizvoda (137/12 i 13/14) te II. Akcijski program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 60/17) je prihvatljiv način upotrebe mulja na poljoprivredne površine, no u slučaju nepoštivanja navedenih ograničenja može dovesti do njihove degradacije i nemogućnosti upotrebe za ekološku i integriranu poljoprivrednu proizvodnju.

Obzirom na gore navedeno, Akcijski plan je ova područja klasificirao kao područja djelomične restrikcije.

4.2 BUDUĆNOST KVALITETE MULJEVA I NJIHOVE PRIMJENE NASPRAM OGRANIČENJA

Cijeli problem oko primjene muljeva koncentriran je na pitanje koristiti li ga najvećim dijelom u poljoprivredi, ili se okrenuti u potpunosti termičkoj obradi. Iako na odluku djeluje niz objektivnih čimbenika, ključna je ipak kvaliteta mulja, odnosno koncentracije štetnih i opasnih tvari u njima.

Zbog očite polarizacije stavova oko tehnologija obrade mulja; jednog koji i dalje drži da mulj treba u najvećoj mjeri uključiti u prirodan ciklus kruženja tvari i energije i drugog da je mulj stvarni i potencijalni izvor opasnosti za ljudsko zdravlje, tlo i vode, teško je predvidjeti u kojem će smjeru ta polarizacija završiti na svjetskoj, europskoj, regionalnoj i lokalnoj razini. Mnogo će ovisiti o budućnosti kretanja kvalitete mulja i novim spoznajama o posljedicama njegove primjene u poljoprivredi.

Kod korištenja mulja u poljoprivredi mogle bi se korigirati naviše dozvoljene koncentracije teških metala u mulju, a shodno kvaliteti unutar propisanih granica, kulturama na kojima će se aplicirati mulj i tipu tla na koje se aplicira, dozvoliti veće godišnje doze mulja od postojećih. Zbog rezervi vezanih uz opasne organske spojeve, bilo bi dobro uvesti ograničenja po uzoru na neku od zemalja EU ili SAD. Sadašnje ograničenje glede apliciranja na kraške terene trebalo bi ublažiti. Kraškim terenima manjka temeljnih hranjiva, ali isto tako i organske tvari. Mnoga područja pod kršem nisu interesantna s aspekta vodoopskrbe (npr. većina malih jadranskih otoka), a posjeduju poljoprivredne površine, voćnjake, vinograde, maslinike, javne površine, koji bi se mogli obogaćivati hranjivima i organskom tvari iz muljeva. I konačno, potrebno je jasnije definirati što i koja je to poljoprivreda na kojoj je moguće koristiti oporabljeni mulj s UPOV-a.

Što se tiče primjene obrađenih muljeva na pojedina područja, Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19) definirao je »nasipavanje otpada« kao postupak uporabe pri kojem se odgovarajući otpad koristi za nasipavanje iskopanih površina ili u tehničke svrhe pri krajobraznom uređenju i kojim se otpad koristi kao zamjena za materijal koji nije otpad sukladno ovom Zakonu i propisima donesenim na temelju ovoga Zakona. I u ovom slučaju potrebno je jasnije definirati primjenu obrađenih muljeva u mogućim područjima za nasipavanje.

Zaključno se može reći da su ograničenja korištenja mulja, temeljem važećeg zakonodavstva Republike Hrvatske, primjenjiva na sve površine definirane kao zone sanitarne zaštite (uključujući I., II. i III zonu). Slično tomu, ograničenja su vezana i za određene topografske karakteristike terena gdje je u brdsko – planinskim područjima, koja nisu u direktnoj vezi sa zonama sanitarne zaštite, moguće prikupljanje, zadržavanje i otjecanje vode prema izvorištima.

Nastavno na to ograničenje odlaganja mulja javilo se i s obzirom na potrebu zaštite vodonosnika. Na prostoru Republike Hrvatske definiran su područja prirodne ranjivosti vodonosnika na kojima bi uslijed odlaganja mulja moglo doći do procjeđivanja onečišćenja i nutrijenata u podzemne slojeve. Područja najveće ranjivosti (vrlo visoka i visoka ranjivosti) nalaze su u panonskom dijelu na području Međimurja, Zagreba, te između Legrada i Slatine, dok je na krškom dijelu vrlo visoka prirodna ranjivost definirana na području Mrežnice, te u neposrednoj okolini ponora i ponornih zona.

Područja pod posebnom zaštitom ekološka mreža natura 2000 ne zabranjuje odlaganje mulja zakonskom regulativom, ali izdvajanjem dijelova ekološke mreže gdje je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan element zaštite staništa i ptica, predstavljaju ograničenje.

Ograničena područja za odlaganja mulja u Republici Hrvatskoj su područja podložna eutrofikaciji i područja ranjiva na nitrata poljoprivrednog podrijetla.

Područja posebne zaštite voda su ona područja gdje je radi zaštite voda i vodnoga okoliša potrebno provesti dodatne mjere zaštite. Na tim područjima definirana su područja podložna eutrofikaciji i područja ranjiva na nitrata.

Sva u tekstu definirana i prikazana ograničenja dana su i kao zabrane u Pravilniku o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08). U istom su osim poljoprivrednih površina definirana i tla i uvjeti kada je zabranjeno odlaganje mulja kako je navedeno u poglavlju ranije.

5 ANALIZE I REZULTATI

5.1 PROSTORNE JEDINICE ZA ANALIZU (AGREGACIJE)

U aktualnoj (2019.) organizaciji sektora vodnih usluga prepoznaje se oko 150 JIVU-a koji proizvode (ili će proizvoditi zaključno s 2031.¹⁸) mulj na UPOV-ima.

U takvoj organizaciji teško je uspostaviti samostalno optimalno rješenje obrade mulja, osim u slučajevima kada su primjenjive varijante upotrebe proizvoda (biokrutina) na tlu, gdje su od velikog značaja blizina pogodnih površina i kvaliteta mulja odnosno proizvoda od mulja. Na izvodivost varijante utječu i visina povezanih troškova za monitoring tla (ako je primjenjivo), te interes korisnika i visina premija. Međutim čak i u takvim varijantama značajno bolja (sigurnija) kvaliteta bioloških proizvoda od mulja se postiže na većim uređajima (centrima) gdje se stabilizacija ostvaruje anaerobnom digestijom, THP-om, ultrazvukom ili sličnim procesima kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja.

Za sve varijante koje uključuju termalno sušenje mulja (npr. za pelete) ili varijante termičke obrade mulja (npr. monospaljivanje), izraženija ekonomska isplativost se postižu tek na većim UPOV-ima (preko 100.000 ES ili višestruko više u slučaju termičke obrade mulja). Varijante termičke obrade u postrojenjima za suspaljivanje moguće je pak tek ostvariti u slučajevima prihvatljive prostorne udaljenosti. Od postojećih, takva postrojenja su (uvjetno) dostupna na istoku, jugozapadu i jugu Hrvatske.

Sve navedeno upućuje na regionalni i sub regionalni pristup u analizi i/ili organizaciji obrade mulja.

Uredbom o uslužnim područjima (NN 67/14) predviđena je bila uspostava 20 uslužnih područja koja su agregira jedno ili više većih centara (središta) (u prosjeku po 10-tak današnjih JIVU-a). Analiza po 20 uslužnih područja je pokazala da bi u takvoj organizaciji, sa ipak značajnijim količinama mulja, bilo moguće optimizirati obradu mulja (uz određena (ipak) grupiranja ili pregrupiranja lokacija obrade).

¹⁸ Očekivana godina dostizanja ciljeva (provedbe investicijskih EU projekata za usklađenje s ciljevima u sektoru vodnih usluga glede prikupljanja i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda) i uspostave potpune funkcionalnosti sustava sa spojenim korisnicima.



Slika 5.1. Prostorni raspored JIVU-a (danas) i uslužnih područja (NN 67/14)

Ekonomski najpovoljnija opcija je regionalizacija obrade mulja i stvaranja mikro ili makro regionalnih (satelitskih) centara za obradu mulja. Što znači da bi se mulj u zgusnutom, dehidriranom ili osušenom stanju dovezio do regionalnih centara za obradu mulja.

Regionalni centar za obradu mulja u ovom kontekstu je:

- jedan UPOV (najčešće najveći) koji ima ili će imati anaerobnu digestiju, ili
- jedna specijalizirana tvrtka za obradu mulja, privatni subjekt...
- moguće je više centara u Regiji (ako analiza na studijsko-projektnoj razini takva rješenja pokaže optimalnim)

U prednosti su oni koji (odmah) na UPOV-u budu implementirali:

- napredne postupke stabilizacije mulja
- s mogućnošću većeg iskorištavanja energetske vrijednosti mulja
- uz smanjenje ukupne količine mulja (na račun povećanja udjela suhe tvari u mulju ili smanjenja udjela vode u mulju)
- postizanje higijenzacije mulja

Koncept obrade oporabe mulja iz UPOV-a se razmatra na dvije razine agregiranosti, regija i uslužnih područja. Predložene regije zasnovane su na županijskim granicama uvažavajući regionalizaciju RH. Prostor regija objedinjuje područja županija sličnih geografskih karakteristika i prostornih mogućnosti. Regije su definirane od strane Izrađivača Akcijskog plana isključivo za potrebe izrade Akcijskog plana s ciljem valorizacije predloženih varijantnih rješenja.



Slika 5.2. Razine agregacije područja

Uslužna područja zasnovana su granicama iz Uredbe o uslužnim područjima (NN 67/14). Svako uslužno područje obuhvaća sva vodoopskrbna područja u svom sastavu, u cijelosti, te sve aglomeracije u svom sastavu, u cijelosti, osim 1 aglomeracije na jadranskom području koju dijeli državna granica.

Područje svake regije se u svojim granicama idealno poklapa s područjima više agregiranih županija, dok se isto područje (određena regija) idealno ne poklapa s područjima više agregiranih uslužnih područja. Međutim prijedlog prostornog obuhvata regija je izrađen tako da ne dovodi u pitanje generiranje istih ili vrlo sličnih prijedloga i zaključka uvažavajući slične ili iste karakteristike područja.

5.2 TERETI

Za svaku regiju i uslužno područje utvrđeni su tereti koji nastaju danas i u planskom razdoblju, uz prikaz karakterističnih godina:

- Postojeće stanje – 2018.
- Rokovi za dostizanje ciljeva u odvodnji i pročišćavanju otpadnih voda - 2023.
- Očekivani završetak izgradnje aglomeracija > 2.000 ES, dostizanje ciljeva - 2026.
- Potpuna funkcionalnost sustava odvodnje i pročišćavanja, odnosno Vršno opterećenje – 2031.
- Kraj planskog razdoblja (30 godina) - 2051.

Tablica 5.1. Opterećenje po regijama ekvivalentnim stanovnicima (ES)¹⁹

Broj	Regija	ES 2018.	ES 2023.	ES 2026.	ES 2031., 2051.	Udio opterećenja
I.	Sjeverozapadna	507.455	528.253	540.732	561.530	8,96%
II.	Sjeveroistočna	728,526	763,420	784,356	819,250	13,07%
III.	Grad Zagreb	957.301	1.069.878	1.137.423	1.250.000	19,94%
IV.	Središnja	601.538	661.702	697.801	757.965	12,09%
V.	Jugozapadna	1.009.426	1.091.862	1.141.324	1.223.760	19,52%
VI.	Jugoistočna	1,173,080	1,359,499	1,471,351	1,657,770	26,44%
Ukupno		4.977.326	5.474.614	5.772.987	6.270.275	100,00%

Tablica 5.2. Količina proizvodnje mulja na UPOV-ima (tona suhe tvari godišnje → t ST/god)

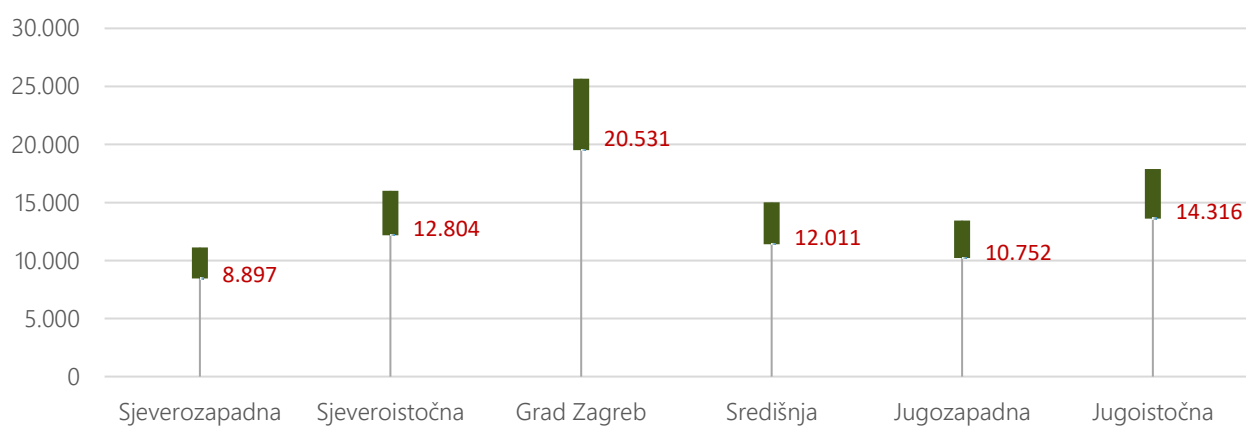
Broj	Regija	t ST/god 2018.	t ST/god 2023.	t ST/god 2026.	t ST/god 2031., 2051.	Udio količina
I.	Sjeverozapadna	4,408	7,135	8,571	8,897	11,22%
II.	Sjeveroistočna	3,996	10,268	12,204	12,712	16,03%
III.	Grad Zagreb	12,579	14,058	18,682	20,531	25,89%
IV.	Središnja	3,922	9,079	11,056	12,011	15,14%
V.	Jugozapadna	538	8,061	10,064	10,752	13,56%
VI.	Jugoistočna	1,307	10,011	12,993	14,408	18,17%
Ukupno		26.750	58.612	73.570	79.311	100,00%

Godišnje količine proizvodnje mulja procijenjene su uz pomoć jedinične proizvodnje mulja (g ST/ES/d), koja je ujedno i karakteristična veličina za proizvodnju mulja danas u Hrvatskoj. Međutim, s obzirom na to da je proizvodnja mulja u budućnosti stohastičkog karaktera, te da je moguća promjena načina rada UPOV-a i samim time proizvedenih količina mulja, određen je raspon očekivanih vrijednosti proizvodnje mulja po regijama i ukupno. Raspon je zasnovan na količini po jediničnoj proizvodnji mulja (g ST/ES/d), umanjenoj za 5% te uvećanoj za 25%. Granice raspona su određene na način da je utvrđen rizik procjene oko 5% u smjeru manje proizvedenih količina mulja (nije očekivano znatno smanjenje količina proizvedenog mulja u odnosu na broj izgrađenih UPOV-a u mjerodavnoj godini i primijenjenu jediničnu količinu proizvodnje mulja), dočim je rizik procjene oko 25% u smjeru više proizvedenih količina (način rada UPOV-a, stohastički karakter). Utvrđeni raspon se koristi kao mjerodavna količina proizvodnje mulja (za mjerodavno razdoblje 2031.-2051.) za dimenzioniranje ukupnog opterećenja muljem.

¹⁹ Broj ES obuhvaća stanovništvo i industriju na javnom sustavu odvodnje.

Tablica 5.3. Mjerodavni raspon godišnje količine proizvodnje mulja

Broj	Regija	Mjerodavni raspon godišnje količine proizvodnje mulja t ST/god
I.	Sjeverozapadna	8.500-11.200
II.	Sjeveroistočna	12.200-16.000
III.	Grad Zagreb	19.500-25.700
IV.	Središnja	11.400-15.000
V.	Jugozapadna	10.200-13.500
VI.	Jugoistočna	13.600-17.900
Ukupno RH		75.400-99.200

**Slika 5.3. Raspon procjene godišnjih količina mulja koje se generiraju na području Regija**

Zakonom o vodnim uslugama (66/19) propisane su (bitne) promjene u sektoru vodnih usluga. Definirani su kriteriji za uspostavu uslužnih područja, te je propisano donošenje uredbe o uslužnim područjima kojom će se uspostaviti uslužna područja i odrediti njihove granice. Podloga za savjetovanje u postupku donošenja uredbe, s jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave i javnim isporučiteljima vodnih usluga, je karta s predloženih 40-tak uslužnih područja (integriranih JIVU-a).

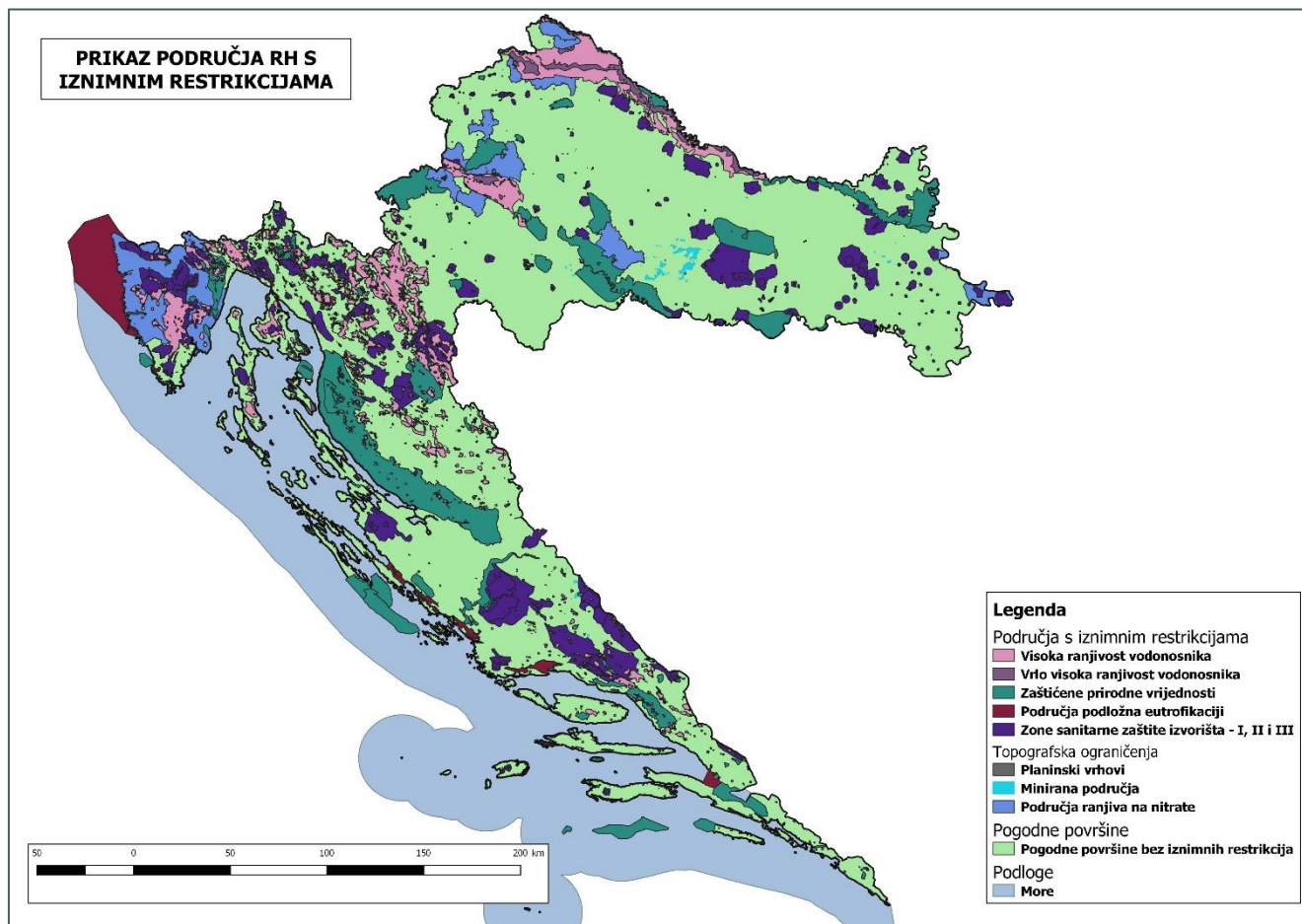
Takvo uslužno područje integrira prosječno 5-7 postojećih JIVU-a, odnosno u jednoj županije će biti prosječno 2 JIVU-a. Riječ je o uslužnim područjima s značajnijim isporučenim količinama vode (preko 2 mil. m³/god, s par izuzetaka).

U odnosu na sadašnjih preko 150 JIVU-a (proizvođača mulja), predložena agregacija na 40-tak uslužnih područja pruža dobre mogućnosti za optimiziranje obrade mulja, premda ne tako izraženo kao u slučaju testiranih 20 uslužnih područja. Međutim uz mjere poticanja regionalnog pristupa u smislu analize, planiranja i (ukoliko je primjenjivo) organiziranja zajedničke obrade, povoljni rezultati će biti puno izraženiji.



5.3 ZAKLJUČNO O PROSTORNIM OGRANIČENJIMA

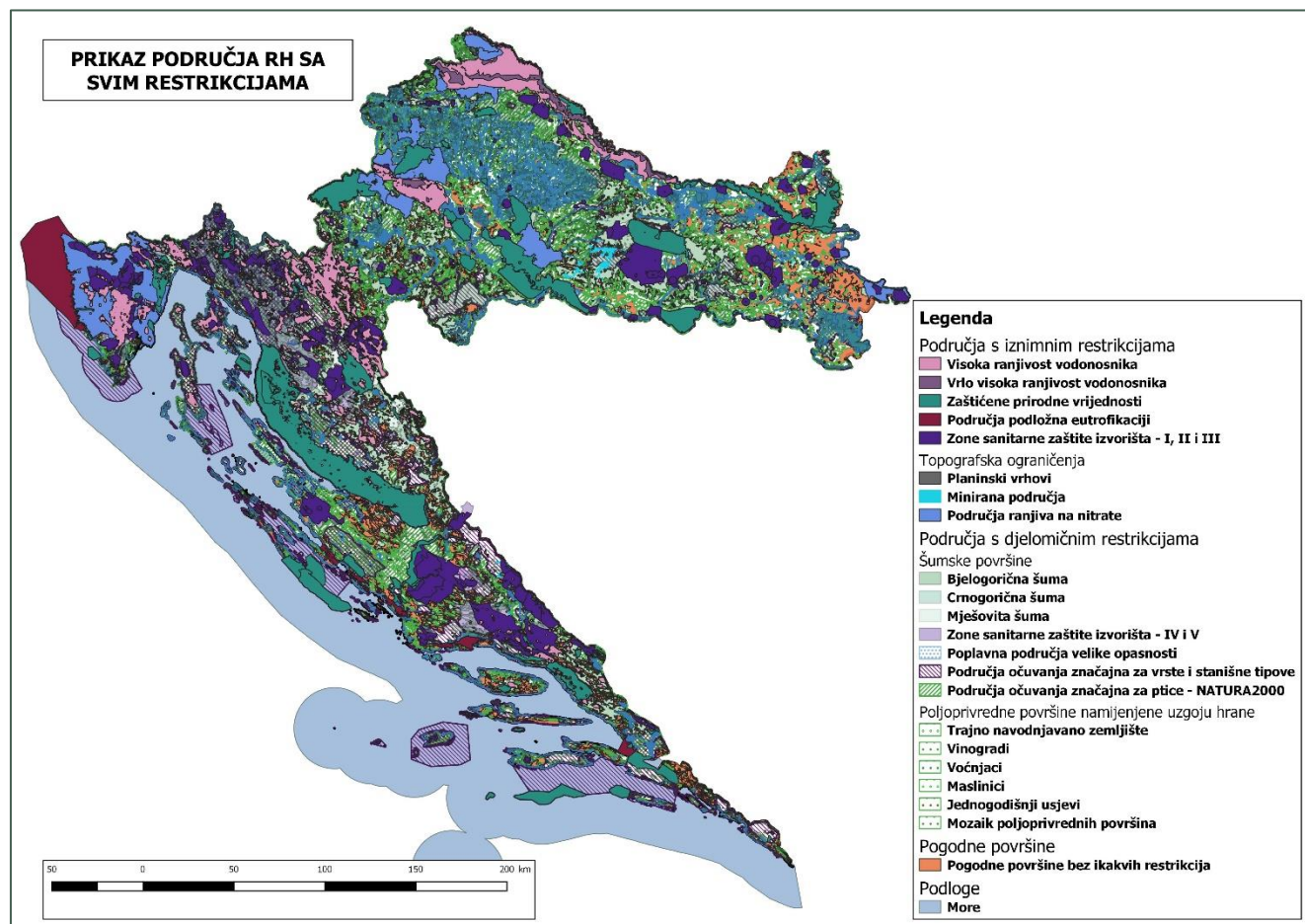
Područja s iznimnim restrikcijama



Slika 5.4. Pregledna karta područja na kojim su definirana ograničenja obrađena u ovom poglavlju (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda)

Područja Republike Hrvatske s iznimnim restrikcijama prikazana su na Slika 5.4. Na njoj su pregledno dana sva područja na kojima nije moguća upotreba mulja ili oporabljenog mulja određenih klasa za čiju upotrebu postoje prostorna ograničenja²⁰. Definirana su na način da su u obzir uzeta samo područja s iznimnim restrikcijama (planinski vrhovi, zone sanitarne zaštite I, II i III, područja vrlo visoke i visoke ranjivosti vodonosnika, područja podložna eutrofikaciji i ranjiva na nitrate, te minirana područja). Uzevši u obzir sva ta područja **ostaje oko 61 % površina na kojima je potencijalno moguća upotreba oporabljenog mulja.**

²⁰ Vidi poglavlje 6.

Područja s bilo kakvim oblikom ograničenja

Slika 5.5. Pregledna karta područja na kojim su definirana ograničenja obrađena u ovom poglavlju (podaci u .shp formatu dobiveni od Hrvatskih voda)

Slika 5.5. daje prikaz područja u Republici Hrvatskoj s djelomičnim i iznimnim restrikcijama. Djelomične restrikcije podrazumijevaju šumske površine, površine definirane kao zone sanitarne zaštite izvorišta, poljoprivredne površine namijenjene uzgoj hrane, poplavna područja velike opasnosti od poplavlivanja te područja ekološke mreže Natura 2000. Dodatno, ponovno se navode područja s iznimnom restrikcijom (topografska ograničenja kao što su planinski vrhovi, zone sanitarne zaštite I, II i III, područja vrlo visoke i visoke ranjivosti vodonosnika, područja podložna eutrofikaciji i ranjiva na nitratre, te minirana područja).

Ukupna površina područja s djelomičnom i iznimnom restrikcijom zauzima cca 82% površine Republike Hrvatske. Uzevši u obzir sva ta područja ostaje oko 18% površina na kojima je potencijalno moguća upotreba oporabljenog mulja određenih klasa²¹, što se smatra iznimno malim postotkom.

Navedeno govori u prilog da je potrebno razmotriti postojeća ograničenja, pogotovo u pogledu područja koja su označena s djelomičnim restrikcijama, te po potrebi redefinirati zakonsku regulativu.

²¹ Vidi poglavlje 6.

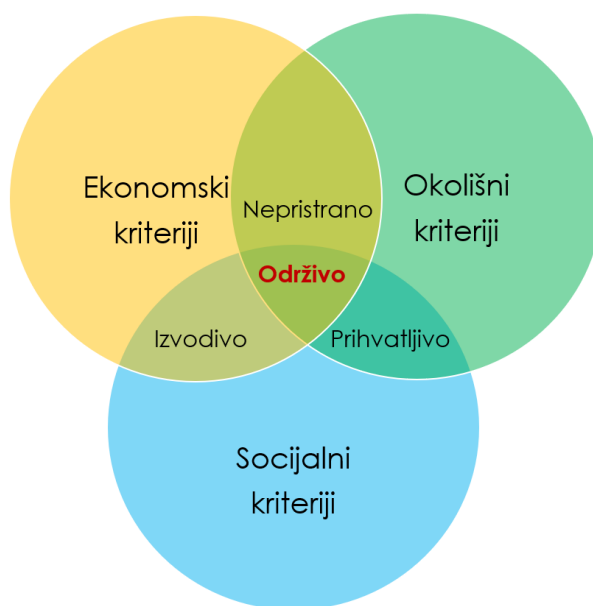
5.4 POGODNE POVRŠINE I VREDNOVANJE VARIJANTI

Utvrđivanje ukupnih površina izvan područja ograničenja i potencijalno pogodnih površina²² omogućilo je završnu valorizaciju postupaka obrade mulja uz pomoć SWOT analize i kriterija koji, među ostalim, uvažavaju prostornu primjenjivost određene varijante.

Osnovni kriteriji valorizacije varijanti su:

- utjecaji rješenja na sve sastavnice okoliša (zrak, vode, tlo, utjecaj klimatskih promjena i korištenja energije)
- socijalni utjecaji (mirisi, buka, promet, prihvaćenje rješenja od strane javnosti, sigurnost hrane)
- financijski utjecaji (troškovi u životnom vijeku opreme, troškovi energije i iskorištavanje energije, pouzdanost tehnologije)

Održivost određene varijante/rješenja se procjenjuje (isključivo) kombinacijom svih potencijalnih utjecaja.

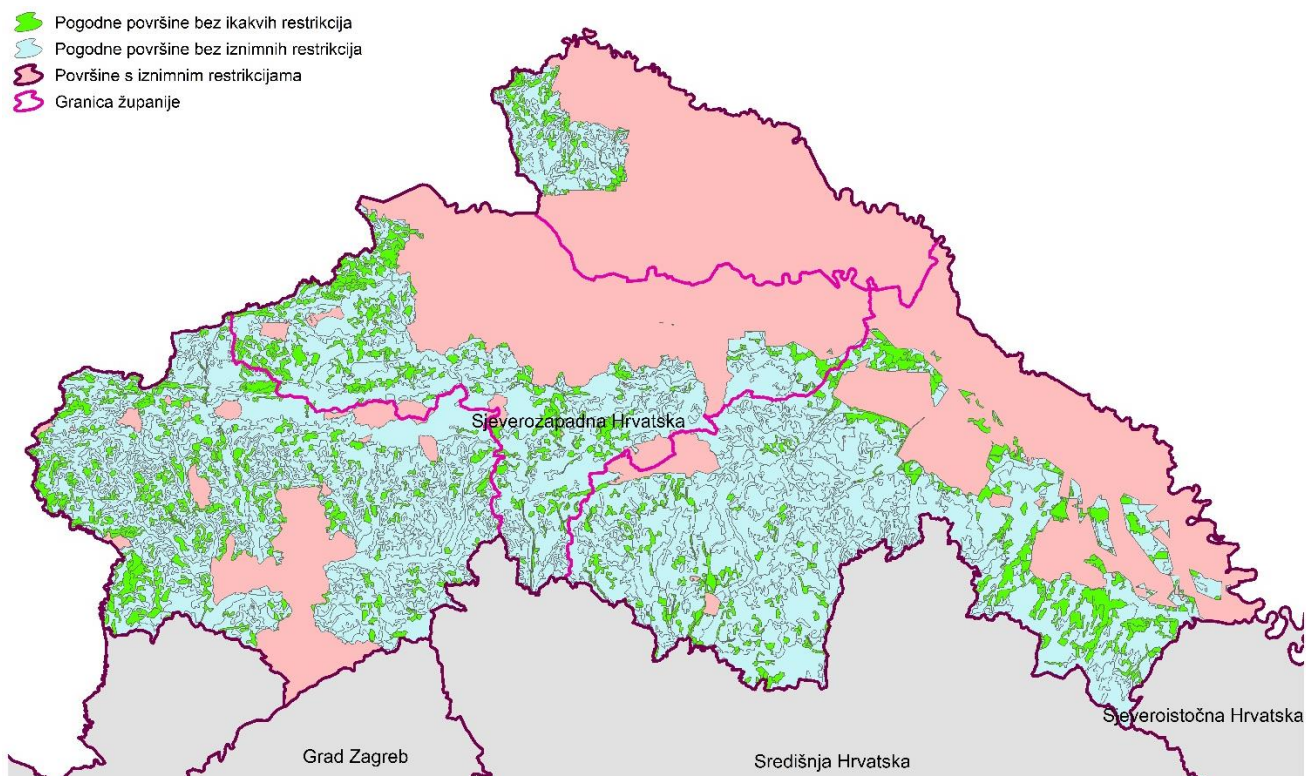


Slika 5.6. Kriteriji za procjenu varijanti obrade mulj

Za osnovne skupine obrade uvedeni su kriteriji s bodovnom valorizacijom, te su dodatno rađene strategije/rizici multipliciranja utjecaja (multipliciranje kombinacija snage-prilika, slabosti-prijetnje i drugo).

²² Za identifikaciju vrsta potencijalnih površina u području izvan područja ograničenja (djelomičnih i iznimnih restrikcija), korištena je CORINE identifikacija površina.

5.4.1 SJEVEROZAPADNA HRVATSKA



Slika 5.7. Prostorni raspored površina izvan područja ograničenja – Sjeverozapadna Hrvatska

Tablica 5.4. Ukupne površine – Sjeverozapadna Hrvatska

Područje	Površina km ²	Udio %
Sjeverozapadna Hrvatska	4.967,00	100,00%
Područje s iznimnim restrikcijama	2.014,24	40,55%
Područje bez iznimnih restrikcija (isključena područja iznimnih ograničenja)	2.952,76	59,45%
Područje bez ikakvih restrikcija (isključena područja iznimnih i djelomičnih ograničenja)	475,71	9,6%

Ukupne količine mulja koje godišnje treba riješiti na području Sjeverozapadne Hrvatske iznose 8.897 t ST/god, odnosno 11,22 % ukupnih količina mulja u RH. S obzirom na to da je upotreba oporabljenog mulja na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište) u samom vrhu pogodnih rješenja za oporabljeni mulj viših klasa ili u nižoj sredini optimalnih rješenja za niže klase oporabljenog mulja, daje se pregled potencijalno potrebnih površina za uspješno rješavanje na UPOV-ima proizvedenog mulja.

Tablica 5.5. Potencijal u površinama – Sjeverozapadna regija

Opis	Količina
Količina suhe tvari u proizvedenom mulju u Sjeverozapadnoj regiji	8.897 t ST/god
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj ozemljava²³</i>	<i>22.300 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj kompostira²⁴</i>	<i>22.500 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj peletira²⁵</i>	<i>9.900 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj spaljuje, pepeo²⁶</i>	<i>4.900 t/god</i>
Upotreba na poljoprivrednim površinama (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane)	
Dopuštena količina t ST/god po jedinici poljoprivrednog tla (Pravilnik o gospodarenju muljem iz UPOV-a (NN 38/08))	1,66 t ST/ha/god ili 166 t ST/km ² /god
Potrebna površina za upotrebu u poljoprivredi (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane), godišnje	54 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija	196 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija	1.333 km ²
Upotreba na ne-poljoprivrednim površinama (šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	
Potrebna površina za upotrebu na šumskim površinama, hortikulturi ili drugo (kriterij upotreba 1 cm godišnje oporabljene mulja ²⁷), uz rotiranje površina svakih 10 godina	
Godišnje potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja	do 1,0 km ²
Ukupno potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja u 10 godina (rotiranje)	do 10 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	143 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	1.240 km ²
Upotreba oporabljene mulja na posebno uređenim odlagalištima (međusloj ili pokrovni sloj)	
Količina oporabljene mulja koja bi se mogla upotrijebiti kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima (kriterij - 10 % ²⁸ ukupne prosječne godišnje količine otpada koje se generiraju na području)	
Godišnje količine komunalnog otpada koji se generiraju u Regiji	145.723 t/god
Razdoblje do popunjavanja preostalog kapaciteta postojećih odlagališta u Regiji	6 godina
Potencijalno upotrebljiva količina oporabljene mulja (10% godišnjih količina komunalnog otpada koji se odlože u Regiji)	14.572 t/god

²³ Količina s 40% suhe tvari (vrijeme ozemljavanja u prosjeku 10 godina)

²⁴ Dehidriranom mulju (20% ST) dodaje se okvirno jednaka količina dodatnog strukturnog materijala (piljevina, drvena sječka i svježa trava ili slama) kao i količina suhe tvari u mulju. Računa isto da se tijekom kompostiranja smanji količina suhe tvari u mulju za 25%. Dobiveni kompost ima udio suhe tvari oko 50%

²⁵ 90% suh tvari u peletiranom oporabljenoj mulju

²⁶ Pretpostavka (s uračunatom rezervom) da nakon spaljivanja dehidriranog mulja ostane ukupna količina od 50% pepela

²⁷ Uz pretpostavku da 1 tona komposta mješavine sječke i mulja zauzima volumen od 3,8 m³, za jedan m² tretirane površine s 5 cm komposta potrebno je 0,19 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 5 cm može prihvatiti 190.000 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 1 cm može prihvatiti 38.000 t komposta.

²⁸ Količina pokrivke se nastoji svesti na minimum zbog zauzimanja korisnog prostora za odlaganje otpada. Prema iskustvenim parametrima, odlagališta u radu, potreba za količinom prekrivke iznosi cca 10 % na ukupnu prosječnu godišnju količinu otpada. Procjena za potrebama prekrivke na bazi navedenih 10 % rađena je prema prosječnoj godišnjoj količini otpada koja se odlaže, podatak HAOP, 2016, dok će u budućnosti količina otpada smanjivati.



Slika 5.8. Analizirano područje - Sjeverozapadna Hrvatska

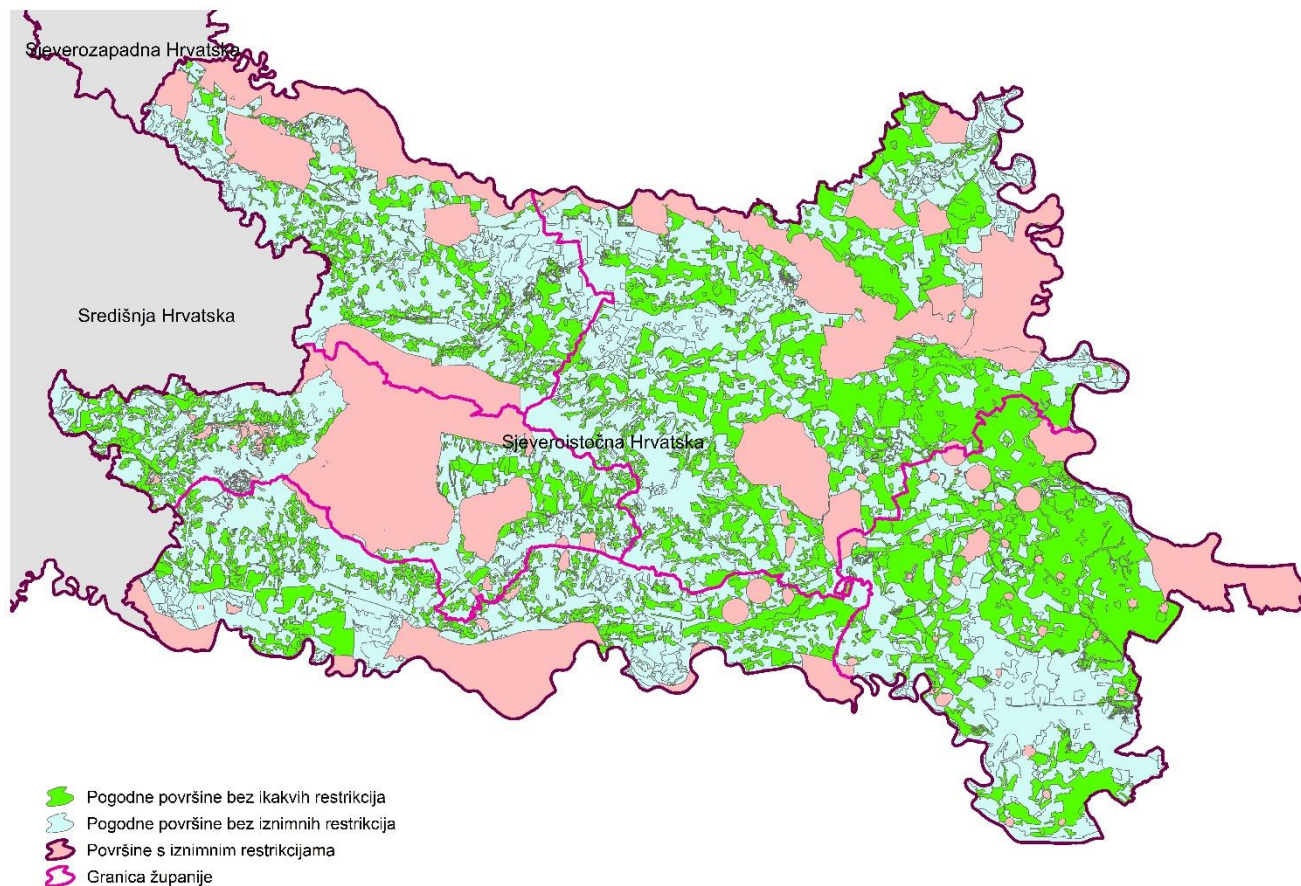
Tablica 5.6. Sjeverozapadna Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (1, 2, dio 3 i 6)

Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija)	- Stabilizacija i dehidracija mulja (varijantno sušenje) Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijeniziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	4	A
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija) i kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima	- Ozemljavanje - Kompostiranje - Peletiranje Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijeniziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	1	A
Upotreba peleta na tlu, u građevinskoj industriji, izdvajanje fosfora	- Monospaljivanje/Piroliza/Uplinjavanje	2	A
Upotreba u cementarama, bioenerganama, termoelektranama	- Stabilizacija i dehidracija mulja - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja	5	A, B
Upotreba kao biogorivo	- Peletiranje	3	B
Odvoz izvan granica Republike Hrvatske	- Izvoz stabiliziranog i dehidriranog mulja - Izvoz stabiliziranog, dehidriranog i osušenog mulja	6	C

Zaključci:

- Najbolje rezultate pokazuju:
 - procesi obrade - ozemljavanje, kompostiranje i peletiranje, te upotreba oporabljenog mulja viših klasa na tlu
 - izgradnja postrojenja za termičku obradu monospaljivanjem/pirolizom/uplinjavanjem (jedne na području Sjeverozapadne regije ili zajedničke s Gradom Zagrebom) uz upotrebu pepela na tlu, skladištenje (za kasnije izdvajanje fosfora) ili građevinskoj industriji
 - procesi obrade – peletiranje te prodaja kao biogorivo (srednje rangirano rješenje, s porastom prodajne cijene postaje konkurentnije)
- Nešto lošije rezultate pokazuju procesi obrade – stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje, te upotreba u poljoprivredi oporabljenog mulja nižih klasa zbog relativno malih površina izvan područja iznimnih i djelomičnih ograničenja. Tu su još i ostale slabosti u upotrebi na tlu, a to su interes korisnika, osiguranje kvalitete mulja i slično, kao i prijetnje potencijalnog negativnog utjecaja na okoliš (čak i ako ne bude prepoznat u fazi planiranja) ili odustajanje korisnika od upotrebe radi vizualnog izgleda/nelagode ili nemogućnosti održavanja stabilnosti kvalitete glede mirisa
- Proces obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju predaju mulja cementarima, bioenerganama ili termoelektranama, zbog prostornih udaljenosti od takvih postrojenja nisu rješenja koja se konceptijski predlažu za ovu regiju
- Proces obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju odvoz izvan Hrvatske se procjenjuje najlošijom varijantom za Sjeverozapadnu regiju. Varijante izvoza komposta, ozemljenog mulja, peleta ili pepela se očekuju samo u slučaju kada se za te konačne proizvode (kompost, pelete, pepeo i slično) postiže bolja cijena izvan granica RH
- Unutar Regije nije nužno odabrati jednoznačno varijantno rješenje, odnosno moguća je i kombinacija, naročito na uslužnim područjima s većom razlikom u kapacitetima UPOV-a i većoj prostornoj udaljenosti UPOV-a.

5.4.2 SJEVEROISTOČNA HRVATSKA



Slika 5.9. Prostorni raspored raspoloživih površina – Sjeveroistočna Hrvatska

Tablica 5.7. Ukupne površine – Sjeveroistočna Hrvatska

Područje	Površina km ²	Udio %
Sjeveroistočna Hrvatska	12.466,00	100,00%
Područje s iznimnim restrikcijama	3.081,81	24,72%
Područje bez iznimnih restrikcija (isključena područja iznimnih ograničenja)	9.384,19	75,28%
Područje bez ikakvih restrikcija (isključena područja iznimnih i djelomičnih ograničenja)	3.483,78	27,95%

Ukupne količine mulja koje godišnje treba riješiti na području Sjeveroistočne Hrvatske iznose 12.804 t ST/god, odnosno 16,14 % ukupnih količina mulja u RH. S obzirom na to da je upotreba oporabljene mulja na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište) u samom vrhu pogodnih rješenja za oporabljene mulj viših klasa ili u nižoj sredini optimalnih rješenja za niže klase oporabljene mulja, daje se pregled potencijalno potrebnih površina za uspješno rješavanje na UPOV-ima proizvedenog mulja.

Tablica 5.8. Potencijal u površinama – Sjeveroistočna regija

Opis	Količina
Količina suhe tvari u proizvedenom mulju u Sjeveroistočnoj regiji	12.804 t ST/god
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj ozemljava²⁹</i>	<i>32.000 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj kompostira³⁰</i>	<i>32.500 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj peletira³¹</i>	<i>14.300 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj spaljuje, pepeo³²</i>	<i>7.100 t/god</i>
Upotreba na poljoprivrednim površinama (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane)	
Dopuštena količina t ST/god po jedinici poljoprivrednog tla (Pravilnik o gospodarenju muljem iz UPOV-a (NN 38/08))	1,66 t ST/ha/god ili 166 t ST/km ² /god
Potrebna površina za upotrebu u poljoprivredi (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane), godišnje	77 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija	2.667 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija	5.490 km ²
Upotreba na ne-poljoprivrednim površinama (šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	
Potrebna površina za upotrebu na šumskim površinama, hortikulturi ili drugo (kriterij upotreba 1 cm godišnje oporabljene mulja ³³), uz rotiranje površina svakih 10 godina	
Godišnja potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja	do 1,0 km ²
Ukupno potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja u 10 godina (rotiranje)	do 10 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	355 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	3.252 km ²
Upotreba oporabljene mulja na posebno uređenim odlagalištima (međusloj ili pokrovni sloj)	
Količina oporabljene mulja koja bi se mogla upotrijebiti kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima (kriterij - 10 % ³⁴ ukupne prosječne godišnje količine otpada koje se generiraju na području)	
Godišnje količine komunalnog otpada koji se generiraju u Regiji	231.651 t/god
Razdoblje do popunjavanja preostalog kapaciteta postojećih odlagališta u Regiji	8 godina
Potencijalno upotrebljiva količina oporabljene mulja (10% godišnjih količina komunalnog otpada koji se odlože u Regiji)	23.165 t/god

²⁹ Količina s 40% suhe tvari (vrijeme ozemljavanja u prosjeku 10 godina)

³⁰ Dehidriranom mulju (20% ST) dodaje se okvirno jednaka količina dodatnog strukturnog materijala (piljevina, drvena sječka i svježa trava ili slama) kao i količina suhe tvari u mulju. Računa isto da se tijekom kompostiranja smanji količina suhe tvari u mulju za 25%. Dobiveni kompost ima udio suhe tvari oko 50%

³¹ 90% suh tvari u peletiranom oporabljenoj mulju

³² Pretpostavka (s uračunatom rezervom) da nakon spaljivanja dehidriranog mulja ostane ukupna količina od 50% pepela

³³ Uz pretpostavku da 1 tona komposta mješavine sječke i mulja zauzima volumen od 3,8 m³, za jedan m² tretirane površine s 5 cm komposta potrebno je 0,19 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 5 cm može prihvatiti 190.000 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 1 cm može prihvatiti 38.000 t komposta.

³⁴ Količina pokrivke se nastoji svesti na minimum zbog zauzimanja korisnog prostora za odlaganje otpada. Prema iskustvenim parametrima, odlagališta u radu, potreba za količinom prekrivke iznosi cca 10 % na ukupnu prosječnu godišnju količinu otpada. Procjena za potrebama prekrivke na bazi navedenih 10 % rađena je prema prosječnoj godišnjoj količini otpada koja se odlaže, podatak HAOP, 2016, dok će u budućnosti količina otpada smanjivati.



Slika 5.10. Analizirano područje - Sjeveroistočna Hrvatska

Tablica 5.9. Sjeveroistočna Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (4, 5, 10 i 11)

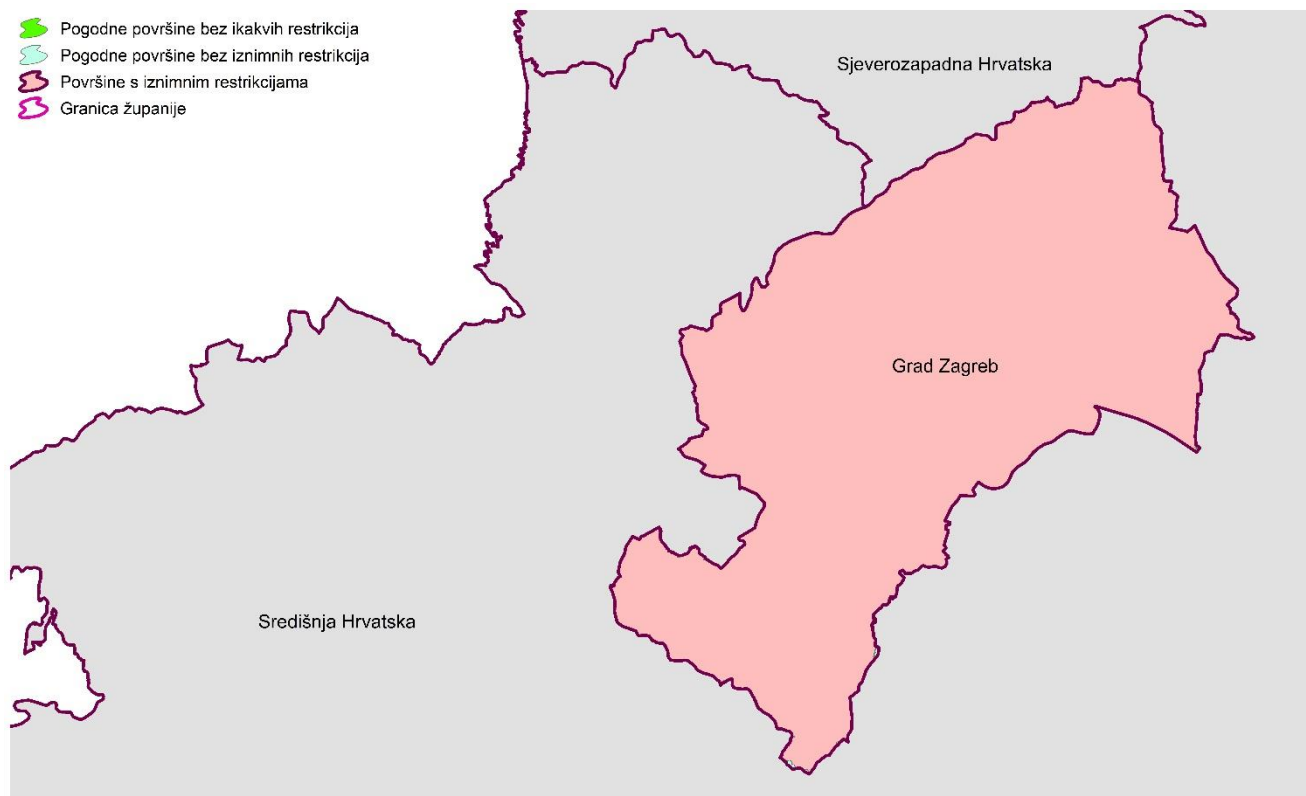
Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija)	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja (varijantno sušenje) Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijenziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	4	A
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija) i kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima	<ul style="list-style-type: none"> - Ozemljavanje - Kompostiranje - Peletiranje Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijenziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	1	A
Upotreba peleta na tlu, u građevinskoj industriji, izdvajanje fosfora	<ul style="list-style-type: none"> - Monospaljivanje/Piroliza/Uplinjavanje 	2	A
Upotreba u cementarama, bioenerganama, termoelektranama	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja 	3	A, B

Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba kao biogorivo	- Peletiranje	5	B
Odvoz izvan granica Republike Hrvatske	- Izvoz stabiliziranog i dehidriranog mulja - Izvoz stabiliziranog, dehidriranog i osušenog mulja	6	C

Zaključci:

- Najbolje rezultate pokazuju:
 - procesi obrade - ozemljavanje, kompostiranje i peletiranje, te upotreba oporabljenog mulja viših klasa na tlu
 - izgradnja postrojenja za termičku obradu monospaljivanjem/pirolizom/uplinjavanjem (jedne na području Sjeveroistočne regije uz upotrebu pepela na tlu, skladištenje (za kasnije izdvajanje fosfora) ili građevinskoj industriji
- Nešto lošije rezultate pokazuju procesi obrade – stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje, te upotreba u poljoprivredi oporabljenog mulja nižih klasa, premda se bilježi solidna površina izvan područja iznimnih i djelomičnih ograničenja, zbog slabosti u upotrebi na tlu, a to su interes korisnika, osiguranje kvalitete mulja i slično, kao i prijetnje potencijalnog negativnog utjecaja na okoliš (čak i ako ne bude prepoznat u fazi planiranja) ili odustajanje korisnika od upotrebe radi vizualnog izgleda/nelagode ili nemogućnosti održavanja stabilnosti kvalitete glede mirisa
- Procesi obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju predaju mulja cementarama ili bioenerganama, zbog prostorne blizine takvih postrojenja su vrlo konkurentne varijante za ovu regiju, a odabir će u mnogome ovisiti o pregovorima s vlasnicima takvih postrojenja, te trajnosti takvog rješenja (premda rješenje nosi znatne prednosti, prisutne su navedene prijetnje i slabosti)
- Procesi obrade – peletiranje te prodaja kao biogorivo (niže rangirano rješenje, s porastom prodajne cijene postaje konkurentnije)
- Procesi obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju odvoz izvan Hrvatske se procjenjuje najlošijom varijantom za Sjeveroistočnu regiju. Varijante izvoza komposta, ozemljenog mulja, peleta ili pepela se očekuju samo u slučaju kada se za te konačne proizvode (kompost, pelete, pepeo i slično) postiže bolja cijena izvan granica RH
- Unutar Regije nije nužno odabrati jednoznačno varijantno rješenje, odnosno moguća je i kombinacija, naročito na uslužnim područjima s većom razlikom u kapacitetima UPOV-a i većoj prostornoj udaljenosti UPOV-a.

5.4.3 GRAD ZAGREB



Slika 5.11. Prostorni raspored raspoloživih površina – Grad Zagreb

Cijela površina Grada Zagreba nalazi se u nekom od područja s ograničenjima.

Tablica 5.10. Ukupne površine – Grad Zagreb

Područje	Površina km ²	Udio %
Grad Zagreb	640,28	100,00%
Područje s iznimnim restrikcijama	638,10	99,71%
Područje bez iznimnih restrikcija (isključena područja iznimnih ograničenja)	1,68	0,26%
Područje bez ikakvih restrikcija (isključena područja iznimnih i djelomičnih ograničenja)	0,22	0,03%

Ukupne količine mulja koje godišnje treba riješiti na području Grada Zagreba iznose 20.531 t ST/god, odnosno 25,89 % ukupnih količina mulja u RH. S obzirom na to da je razmatrana upotreba oporabljenog mulja na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište) u samom vrhu pogodnih rješenja za oporabljeni mulj viših klasa ili u nižoj sredini optimalnih rješenja za niže klase oporabljenog mulja, daje se pregled potencijalno potrebnih površina za uspješno rješavanje na UPOV-ima proizvedenog mulja.

Tablica 5.11. Potencijal u površinama – Grad Zagreb

Opis	Količina
Količina suhe tvari u proizvedenom mulju u Gradu Zagrebu	20.531 t ST/god
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj ozemljava³⁵</i>	<i>51.400 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj kompostira³⁶</i>	<i>52.000 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj peletira³⁷</i>	<i>22.900 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj spaljuje, pepeo³⁸</i>	<i>11.300 t/god</i>
Upotreba na poljoprivrednim površinama (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane)	
Dopuštena količina t ST/god po jedinici poljoprivrednog tla (Pravilnik o gospodarenju muljem iz UPOV-a (NN 38/08))	1,66 t ST/ha/god ili 166 t ST/km ² /god
Potrebna površina za upotrebu u poljoprivredi (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane), godišnje	124 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija	0 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija	0 km ²
Upotreba na ne-poljoprivrednim površinama (šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	
Potrebna površina za upotrebu na šumskim površinama, hortikulturi ili drugo (kriterij upotreba 1 cm godišnje oporabljene mulja ³⁹), uz rotiranje površina svakih 10 godina	
Godišnje potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja	do 2,0 km ²
Ukupno potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja u 10 godina (rotiranje)	do 20 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	0 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	0 km ²
Upotreba oporabljene mulja na posebno uređenim odlagalištima (međusloj ili pokrovni sloj)	
Količina oporabljene mulja koja bi se mogla upotrijebiti kao pokrivač na posebno uređenim odlagalištima (kriterij - 10 % ⁴⁰ ukupne prosječne godišnje količine otpada koje se generiraju na području)	
Godišnje količine komunalnog otpada koji se generiraju u Regiji	241.051 t/god
Razdoblje do popunjavanja preostalog kapaciteta postojećih odlagališta u Regiji	7 godina
Potencijalno upotrebljiva količina oporabljene mulja (10% godišnjih količina komunalnog otpada koji se odlože u Regiji)	24.105 t/god

³⁵ Količina s 40% suhe tvari (vrijeme ozemljavanja u prosjeku 10 godina)

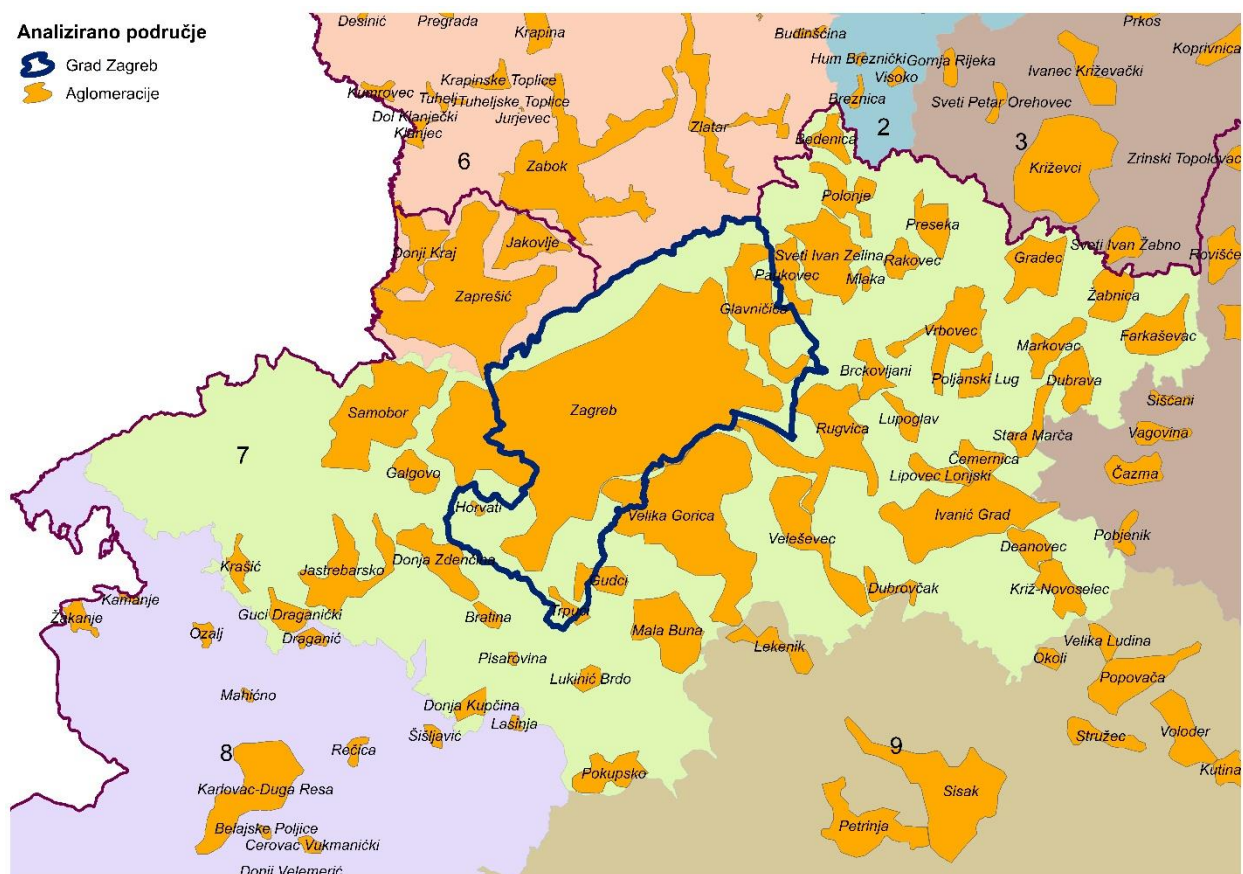
³⁶ Dehidriranom mulju (20% ST) dodaje se okvirno jednaka količina dodatnog strukturnog materijala (piljevina, drvena sječka i svježa trava ili slama) kao i količina suhe tvari u mulju. Računa isto da se tijekom kompostiranja smanji količina suhe tvari u mulju za 25%. Dobiveni kompost ima udio suhe tvari oko 50%

³⁷ 90% suh tvari u peletiranom oporabljenoj mulju

³⁸ Pretpostavka (s uračunatom rezervom) da nakon spaljivanja dehidriranog mulja ostane ukupna količina od 50% pepela

³⁹ Uz pretpostavku da 1 tona komposta mješavine sječke i mulja zauzima volumen od 3,8 m³, za jedan m² tretirane površine s 5 cm komposta potrebno je 0,19 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 5 cm može prihvatiti 190.000 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 1 cm može prihvatiti 38.000 t komposta.

⁴⁰ Količina pokrivača se nastoji svesti na minimum zbog zauzimanja korisnog prostora za odlaganje otpada. Prema iskustvenim parametrima, odlagališta u radu, potreba za količinom prekrivača iznosi cca 10 % na ukupnu prosječnu godišnju količinu otpada. Procjena za potrebama prekrivača na bazi navedenih 10 % rađena je prema prosječnoj godišnjoj količini otpada koja se odlaže, podatak HAOP, 2016, dok će u budućnosti količina otpada smanjivati.



Slika 5.12. Analizirano područje – Grad Zagreb

Tablica 5.12. Grad Zagreb i pripadajuća uslužna područja (dio uslužnog broj 7)

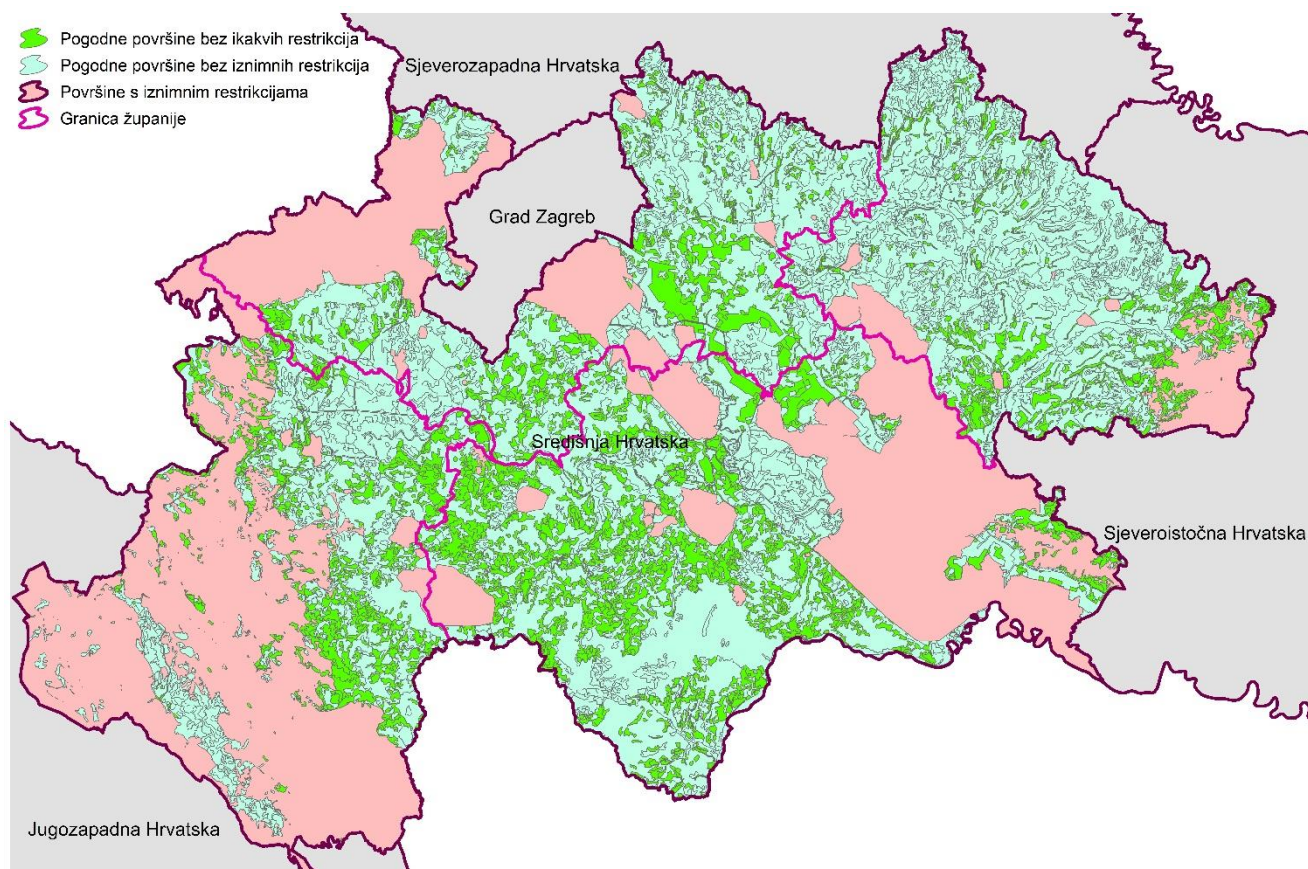
Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija)	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja (varijantno sušenje) Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijeniziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	6	A
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija) i kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima	<ul style="list-style-type: none"> - Ozemljavanje - Kompostiranje - Peletiranje Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijeniziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	5	A
Upotreba peleta na tlu, u građevinskoj industriji, izdvajanje fosfora	<ul style="list-style-type: none"> - Monospaljivanje/Piroliza/Uplinjavanje 	1	A
Upotreba u cementarama, bioenerganama, termoelektranama	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja 	3	A, B

Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba kao biogorivo	- Peletiranje	2	B
Odvoz izvan granica Republike Hrvatske	- Izvoz stabiliziranog i dehidriranog mulja - Izvoz stabiliziranog, dehidriranog i osušenog mulja	5	C

Zaključci:

- Najbolje rezultate pokazuju:
 - izgradnja postrojenja za termičku obradu monospaljivanjem/pirolizom/uplinjavanjem (jedne na području Grada Zagreba ili zajedničke s Sjeverozapadnom ili Središnjom Hrvatskom) uz upotrebu pepela na tlu u građevinskoj industriji, ili skladištenje (za kasnije izdvajanje fosfora)
 - procesi obrade – termalno sušenje i peletiranje te upotreba kao biogorivo
- Procesi obrade (stabilizacija, dehidracija i sušenje koji za konačni cilj imaju predaju mulja cementarama, bioenerganama ili termoelektranama, zbog prostornih udaljenosti od takvih postrojenja nisu rješenja koja se konceptijski predlažu za ovu regiju (situacija se može promijeniti izgradnjom npr. bioenergane u regiji)
- Loše rezultate pokazuju procesi obrade – stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje, te upotreba u poljoprivredi oporabljenog mulja nižih klasa zbog nepostojanja površina izvan područja iznimnih i djelomičnih ograničenja
- Upotreba na tlu oporabljenog mulja radi ograničenih površina izvan ograničenja pokazuje loše rezultate, međutim u ovoj kategoriji se može izdvojiti proizvodnja peleta i upotreba za hortikulturu, ali samo u slučaju da se ispitivanjima pokaže dobra kvaliteta oporabljenog mulja (peleta), mulj visoke klase, kada se primjenjuju samo ograničenja vezana za proizvod
- Procesi obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju odvoz izvan Hrvatske se procjenjuje ipak lošom varijantom (ovo rješenje ima relativno dobru ocjenu ne zbog kvalitete rješenja već zbog prostornih ograničenja varijanti za upotrebu na tlu). Varijante izvoza komposta, ozemljenog mulja, peleta ili pepela se očekuju samo u slučaju kada se za te konačne proizvode (kompost, pelete, pepeo i slično) postiže bolja cijena izvan granica RH
- Unutar Regije nije nužno odabrati jednoznačno varijantno rješenje, odnosno moguća je i kombinacija, naročito na uslužnim područjima s većom razlikom u kapacitetima UPOV-a i većoj prostornoj udaljenosti UPOV-a.

5.4.4 SREDIŠNJA HRVATSKA



Slika 5.13. Prostorni raspored raspoloživih površina – Središnja Hrvatska

Tablica 5.13. Ukupne površine – Središnja Hrvatska

Područje	Površina km ²	Udio %
Središnja	13.790,00	100,00%
Područje s iznimnim restrikcijama	2.014,24	34,06%
Područje bez iznimnih restrikcija (isključena područja iznimnih ograničenja)	9.093,69	65,94%
Područje bez ikakvih restrikcija (isključena područja iznimnih i djelomičnih ograničenja)	2.147,51	15,57%

Ukupne količine mulja koje godišnje treba riješiti na području Središnje Hrvatske iznose 12.011 t ST/god, odnosno 15,14 % ukupnih količina mulja u RH. S obzirom na to da je upotreba oporabljenog mulja na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište) u samom vrhu pogodnih rješenja za oporabljeni mulj viših klasa ili u nižoj sredini optimalnih rješenja za niže klase oporabljenog mulja, daje se pregled potencijalno potrebnih površina za uspješno rješavanje na UPOV-ima proizvedenog mulja.

Tablica 5.14. Potencijal u površinama – Središnja regija

Opis	Količina
Količina suhe tvari u proizvedenom mulju u Središnjoj regiji	12.011 t ST/god
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj ozemljava⁴¹</i>	<i>30.100 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj kompostira⁴²</i>	<i>30.500 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj peletira⁴³</i>	<i>13.400 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj spaljuje, pepeo⁴⁴</i>	<i>6.600 t/god</i>
Upotreba na poljoprivrednim površinama (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane)	
Dopuštena količina t ST/god po jedinici poljoprivrednog tla (Pravilnik o gospodarenju muljem iz UPOV-a (NN 38/08))	1,66 t ST/ha/god ili 166 t ST/km ² /god
Potrebna površina za upotrebu u poljoprivredi (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane), godišnje	72 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija	1.088 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija	4.303 km ²
Upotreba na ne-poljoprivrednim površinama (šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	
Potrebna površina za upotrebu na šumskim površinama, hortikulturi ili drugo (kriterij upotreba 1 cm godišnje oporabljene mulja ⁴⁵), uz rotiranje površina svakih 10 godina	
Godišnje potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja	do 1,0 km ²
Ukupno potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja u 10 godina (rotiranje)	do 10 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	614 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	3.832 km ²
Upotreba oporabljene mulja na posebno uređenim odlagalištima (međusloj ili pokrovni sloj)	
Količina oporabljene mulja koja bi se mogla upotrijebiti kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima (kriterij - 10 % ⁴⁶ ukupne prosječne godišnje količine otpada koje se generiraju na području)	
Godišnje količine komunalnog otpada koji se generiraju u Regiji	184.081 t/god
Razdoblje do popunjavanja preostalog kapaciteta postojećih odlagališta u Regiji	7 godina
Potencijalno upotrebljiva količina oporabljene mulja (10% godišnjih količina komunalnog otpada koji se odlože u Regiji)	18.408 t/god

⁴¹ Količina s 40% suhe tvari (vrijeme ozemljavanja u prosjeku 10 godina)

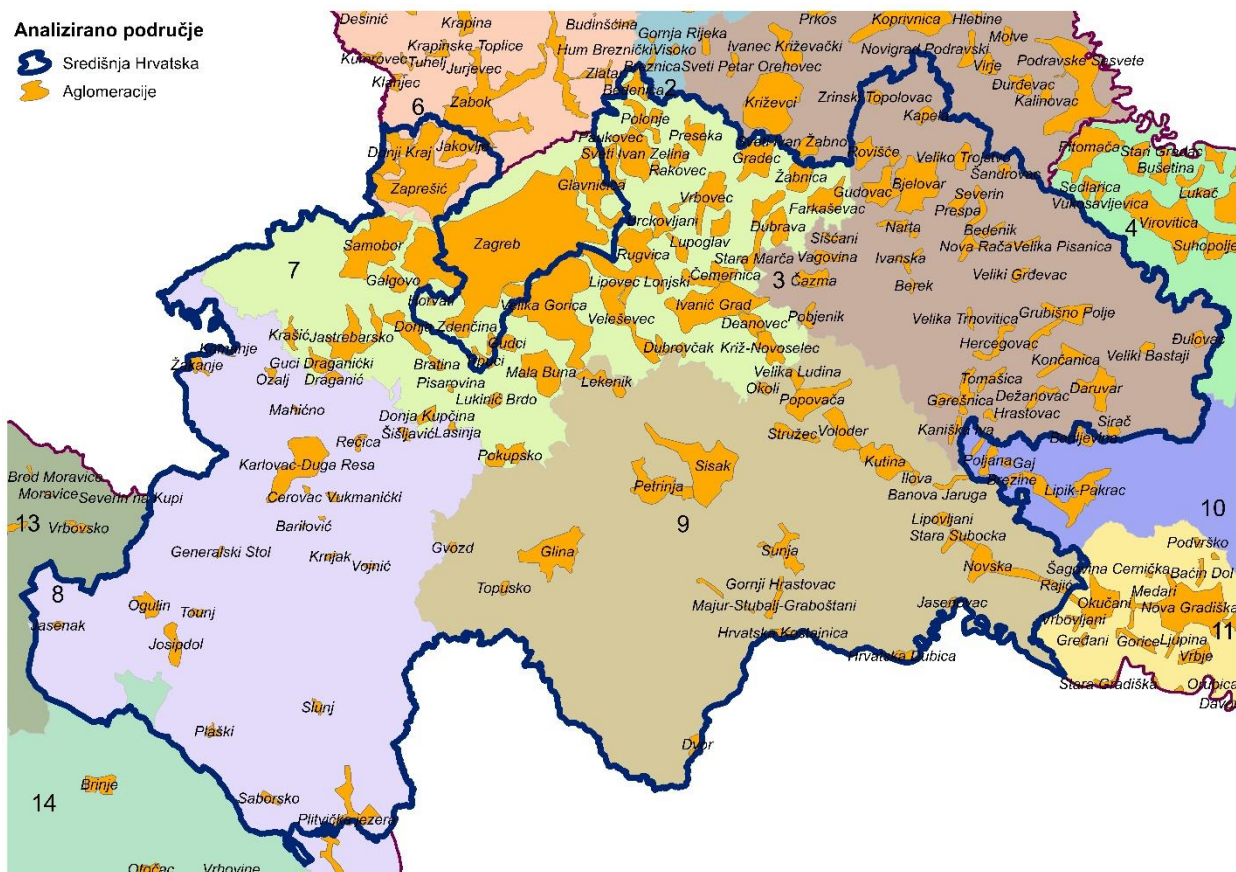
⁴² Dehidriranom mulju (20% ST) dodaje se okvirno jednaka količina dodatnog strukturnog materijala (piljevina, drvena sječka i svježa trava ili slama) kao i količina suhe tvari u mulju. Računa isto da se tijekom kompostiranja smanji količina suhe tvari u mulju za 25%. Dobiveni kompost ima udio suhe tvari oko 50%

⁴³ 90% suh tvari u peletiranom oporabljenoj mulju

⁴⁴ Pretpostavka (s uračunatom rezervom) da nakon spaljivanja dehidriranog mulja ostane ukupna količina od 50% pepela

⁴⁵ Uz pretpostavku da 1 tona komposta mješavine sječke i mulja zauzima volumen od 3,8 m³, za jedan m² tretirane površine s 5 cm komposta potrebno je 0,19 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 5 cm može prihvatiti 190.000 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 1 cm može prihvatiti 38.000 t komposta.

⁴⁶ Količina pokrivke se nastoji svesti na minimum zbog zauzimanja korisnog prostora za odlaganje otpada. Prema iskustvenim parametrima, odlagališta u radu, potreba za količinom prekrivke iznosi cca 10 % na ukupnu prosječnu godišnju količinu otpada. Procjena za potrebama prekrivke na bazi navedenih 10 % rađena je prema prosječnoj godišnjoj količini otpada koja se odlaže, podatak HAOP, 2016, dok će u budućnosti količina otpada smanjivati.



Slika 5.14. Analizirano područje - Središnja Hrvatska

Tablica 5.15. Središnja Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (dio uslužnih broj 3, 6 i 7, te cijela uslužna 8 i 9)

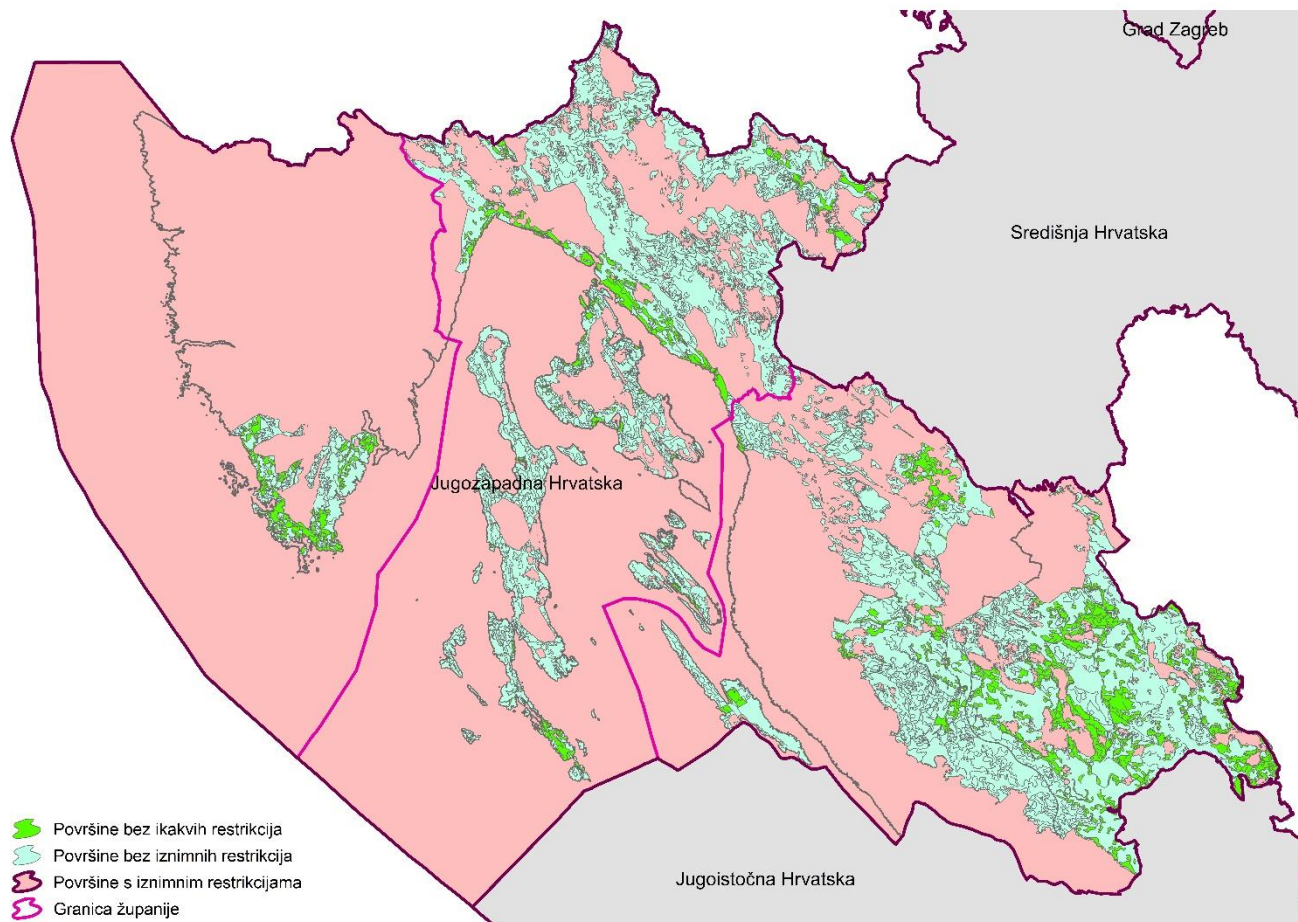
Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija)	- Stabilizacija i dehidracija mulja (varijantno sušenje) Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijenziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	4	A
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija) i kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima	- Ozemljavanje - Kompostiranje - Peletiranje Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijenziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	1	A
Upotreba peleta na tlu, u građevinskoj industriji, izdvajanje fosfora	- Monospaljivanje/Piroliza/Uplinjavanje	2	A
Upotreba u cementarama, bioenerganama, termoelektranama	- Stabilizacija i dehidracija mulja - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja	5	A, B

Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba kao biogorivo	- Peletiranje	3	B
Odvoz izvan granica Republike Hrvatske	- Izvoz stabiliziranog i dehidriranog mulja - Izvoz stabiliziranog, dehidriranog i osušenog mulja	6	C

Zaključci:

- Najbolje rezultate pokazuju:
 - procesi obrade - ozemljavanje, kompostiranje i peletiranje, te upotreba oporabljenog mulja viših klasa na tlu
 - izgradnja postrojenja za termičku obradu monospaljivanjem/pirolizom/uplinjavanjem (jedne na području Središnje regije ili zajedničke s Gradom Zagrebom) uz upotrebu pepela na tlu, u građevinskoj industriji ili skladištenje (za kasnije izdvajanje fosfora) ili kao biogorivo
- Nešto lošije rezultate pokazuju procesi obrade – stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje, te upotreba u poljoprivredi oporabljenog mulja nižih klasa zbog relativno malih površina izvan područja iznimnih i djelomičnih ograničenja. Tu su još i ostale slabosti u upotrebi na tlu, a to su interes korisnika, osiguranje kvalitete mulja i slično, kao i prijetnje potencijalnog negativnog utjecaja na okoliš (čak i ako ne bude prepoznat u fazi planiranja) ili odustajanje korisnika od upotrebe radi vizualnog izgleda/nelagode ili nemogućnosti održavanja stabilnosti kvalitete glede mirisa
- Procesi obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju predaju mulja cementarima, bioenerganama ili termoelektranama, zbog prostornih udaljenosti od takvih postrojenja nisu rješenja koja se konceptijski predlažu za ovu regiju
- Procesi obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju odvoz izvan Hrvatske se procjenjuje najlošijom varijantom za Središnju regiju. Varijante izvoza komposta, ozemljenog mulja, peleta ili pepela se očekuju samo u slučaju kada se za te konačne proizvode (kompost, pelete, pepeo i slično) postiže bolja cijena izvan granica RH
- Unutar Regije nije nužno odabrati jednoznačno varijantno rješenje, odnosno moguća je i kombinacija, naročito na uslužnim područjima s većom razlikom u kapacitetima UPOV-a i većoj prostornoj udaljenosti UPOV-a.

5.4.5 JUGOZAPADNA HRVATSKA



Slika 5.15. Prostorni raspored raspoloživih površina – Jugozapadna Hrvatska

Tablica 5.16. Ukupne površine – Jugozapadna Hrvatska

Područje	Površina km ²	Udio %
Jugozapadna Hrvatska – kopno, otoci i more	20.336,00	-
Jugozapadna Hrvatska – kopno, otoci	11.754,00	100,00%
Područje s iznimnim restrikcijama	6.787,81	57,75%
Područje bez iznimnih restrikcija (isključena područja iznimnih ograničenja)	4.966,19	42,25%
Područje bez ikakvih restrikcija (isključena područja iznimnih i djelomičnih ograničenja)	699,95	9,6%

Ukupne količine mulja koje godišnje treba riješiti na području Jugozapadne Hrvatske iznose 10.752 t ST/god, odnosno 13,56 % ukupnih količina mulja u RH. S obzirom na to da je upotreba oporabljenog mulja na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište) u samom vrhu pogodnih rješenja za oporabljeni mulj viših klasa ili u nižoj sredini optimalnih rješenja za niže klase oporabljenog mulja, daje se pregled potencijalno potrebnih površina za uspješno rješavanje na UPOV-ima proizvedenog mulja.

Tablica 5.17. Potencijal u površinama – Jugozapadna regija

Opis	Količina
Količina suhe tvari u proizvedenom mulju u Jugozapadnoj regiji	10.572 t ST/god
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj ozemljava⁴⁷</i>	<i>26.900 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj kompostira⁴⁸</i>	<i>27.300 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj peletira⁴⁹</i>	<i>12.000 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj spaljuje, pepeo⁵⁰</i>	<i>6.000 t/god</i>
Upotreba na poljoprivrednim površinama (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane)	
Dopuštena količina t ST/god po jedinici poljoprivrednog tla (Pravilnik o gospodarenju muljem iz UPOV-a (NN 38/08))	1,66 t ST/ha/god ili 166 t ST/km ² /god
Potrebna površina za upotrebu u poljoprivredi (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane), godišnje	65 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija	159 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija	721 km ²
Upotreba na ne-poljoprivrednim površinama (šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	
Potrebna površina za upotrebu na šumskim površinama, hortikulturi ili drugo (kriterij upotreba 1 cm godišnje oporabljene mulja ⁵¹), uz rotiranje površina svakih 10 godina	
Godišnje potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja	do 1,0 km ²
Ukupno potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja u 10 godina (rotiranje)	do 10 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	288 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	3.521 km ²
Upotreba oporabljene mulja na posebno uređenim odlagalištima (međusloj ili pokrovni sloj)	
Količina oporabljene mulja koja bi se mogla upotrijebiti kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima (kriterij - 10 % ⁵² ukupne prosječne godišnje količine otpada koje se generiraju na području)	
Godišnje količine komunalnog otpada koji se generiraju u Regiji	217.523 t/god
Razdoblje do popunjavanja preostalog kapaciteta postojećih odlagališta u Regiji	1 godina
Potencijalno upotrebljiva količina oporabljene mulja (10% godišnjih količina komunalnog otpada koji se odlože u Regiji)	21.752 t/god

⁴⁷ Količina s 40% suhe tvari (vrijeme ozemljavanja u prosjeku 10 godina)

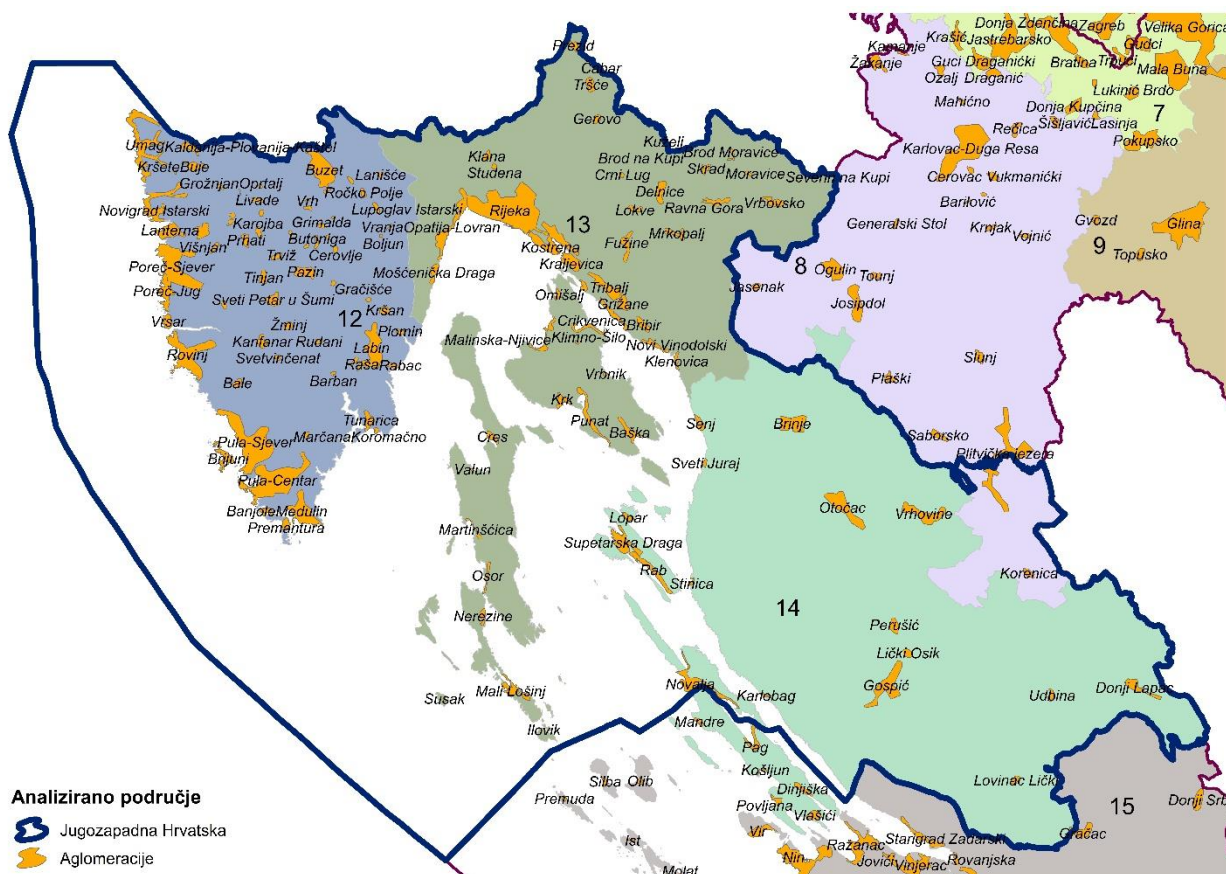
⁴⁸ Dehidriranom mulju (20% ST) dodaje se okvirno jednaka količina dodatnog strukturnog materijala (piljevina, drvena sječka i svježa trava ili slama) kao i količina suhe tvari u mulju. Računa isto da se tijekom kompostiranja smanji količina suhe tvari u mulju za 25%. Dobiveni kompost ima udio suhe tvari oko 50%

⁴⁹ 90% suh tvari u peletiranom oporabljenoj mulju

⁵⁰ Pretpostavka (s uračunatom rezervom) da nakon spaljivanja dehidriranog mulja ostane ukupna količina od 50% pepela

⁵¹ Uz pretpostavku da 1 tona komposta mješavine sječke i mulja zauzima volumen od 3,8 m³, za jedan m² tretirane površine s 5 cm komposta potrebno je 0,19 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 5 cm može prihvatiti 190.000 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 1 cm može prihvatiti 38.000 t komposta.

⁵² Količina pokrivke se nastoji svesti na minimum zbog zauzimanja korisnog prostora za odlaganje otpada. Prema iskustvenim parametrima, odlagališta u radu, potreba za količinom prekrivke iznosi cca 10 % na ukupnu prosječnu godišnju količinu otpada. Procjena za potrebama prekrivke na bazi navedenih 10 % rađena je prema prosječnoj godišnjoj količini otpada koja se odlaže, podatak HAOP, 2016, dok će u budućnosti količina otpada smanjivati.



Tablica 5.18. Jugozapadna Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (12, 13 i 14)

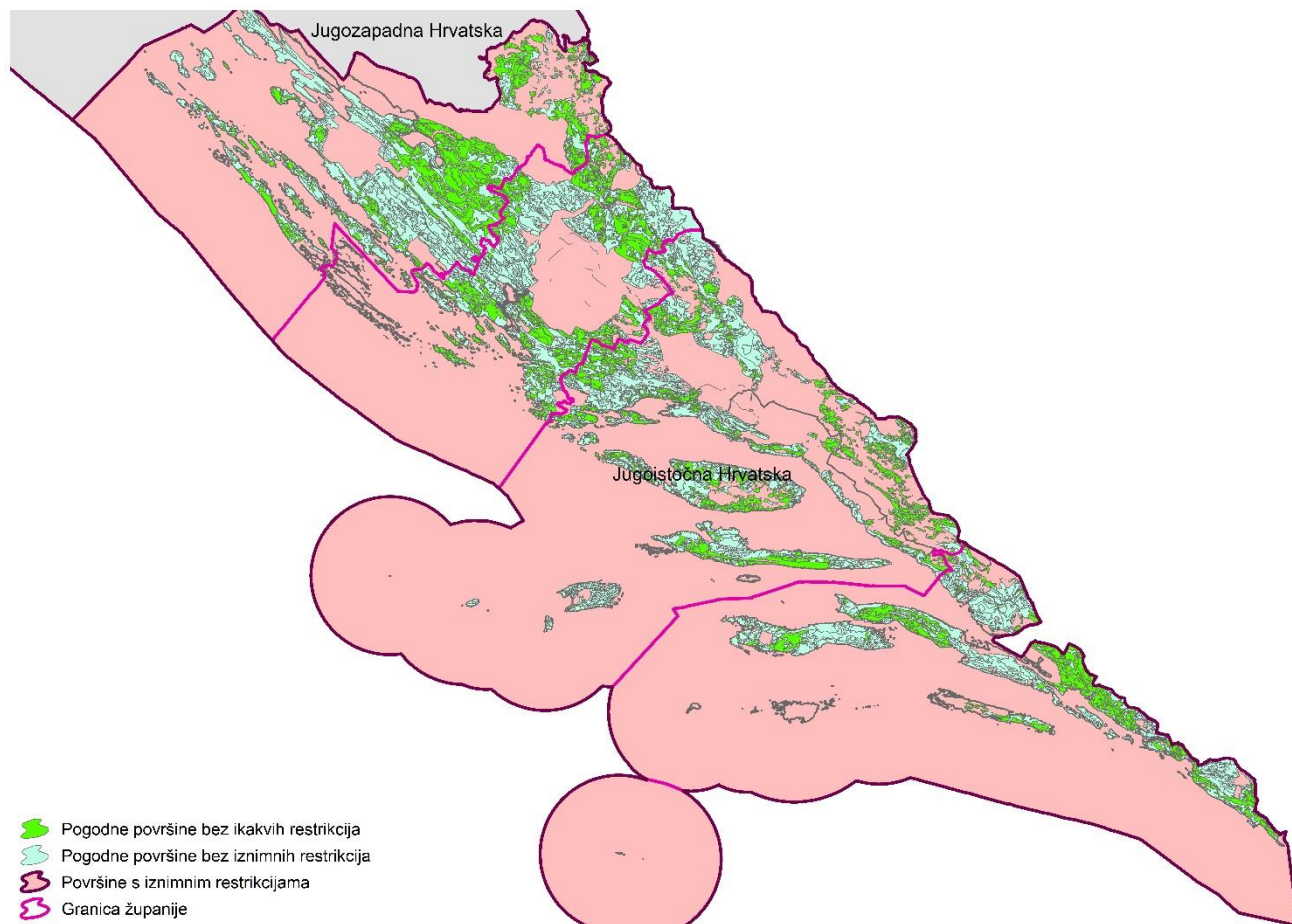
Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija)	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja (varijantno sušenje) Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijenziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	6	A
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija) i kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima	<ul style="list-style-type: none"> - Ozemljavanje - Kompostiranje - Peletiranje Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijenziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	4	A
Upotreba peleta na tlu, u građevinskoj industriji, izdvajanje fosfora	<ul style="list-style-type: none"> - Monospaljivanje/Piroliza/Uplinjavanje 	2	A
Upotreba u cementarama, bioenerganama, termoelektranama	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja 	3	A, B
Upotreba kao biogorivo	<ul style="list-style-type: none"> - Peletiranje 	1	B

Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Odvoz izvan granica Republike Hrvatske	- Izvoz stabiliziranog i dehidriranog mulja - Izvoz stabiliziranog, dehidriranog i osušenog mulja	5	C

Zaključci:

- Najbolje rezultate pokazuju:
 - procesi obrade – termalno sušenje i peletiranje te upotreba kao biogorivo
 - izgradnja postrojenja za termičku obradu monospaljivanjem/pirolizom/uplinjavanjem (jedne na području Regije) uz upotrebu pepela na tlu, u građevinskoj industriji, ili skladištenje (za kasnije izdvajanje fosfora)
- Upotreba mulja u cementarama ili termolektranama je u skupini povoljnijih varijanti u Jugozapadnoj regiji zbog blizine takvih postrojenja i povezanih troškova
- Loše rezultate pokazuju procesi obrade – stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje, te upotreba u poljoprivredi oporabljenog mulja nižih klasa zbog prosječno velike udaljenosti lokacije proizvodnje mulja do površina izvan područja iznimnih i djelomičnih ograničenja
- Upotreba na tlu oporabljenog mulja viših klasa pokazuje nešto bolje rezultate (i dalje nepovoljan prostorni raspored takvih površina), međutim u ovoj kategoriji se može izdvojiti termalno sušenje i proizvodnja peleta i upotreba za hortikulturu kao dobro rješenje, ali samo u slučaju da se ispitivanjima pokaže dobra kvaliteta oporabljenog mulja (peleta), oporabljeni mulj visoke klase, kada se primjenjuju samo ograničenja vezana za proizvod
- Procesi obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju odvoz izvan Hrvatske se procjenjuje lošom varijantom. Varijante izvoza komposta, ozemljenog mulja, peleta ili pepela se očekuju samo u slučaju kada se za te konačne proizvode (kompost, pelete, pepeo i slično) postiže bolja cijena izvan granica RH
- Unutar Regije nije nužno odabrati jednoznačno varijantno rješenje, odnosno moguća je i kombinacija, naročito na uslužnim područjima s većom razlikom u kapacitetima UPOV-a i većoj prostornoj udaljenosti UPOV-a.

5.4.6 JUGOISTOČNA HRVATSKA



Slika 5.16. Prostorni raspored raspoloživih površina – Jugoistočna Hrvatska

Tablica 5.19. Ukupne površine – Jugoistočna Hrvatska

Područje	Površina km ²	Udio %
Jugoistočna Hrvatska – kopno, otoci i more	34.192,00	-
Jugoistočna Hrvatska – kopno i otoci	12.951,00	100,00%
Područje s iznimnim restrikcijama	4.899,14	37,83%
Područje bez iznimnih restrikcija (isključena područja iznimnih ograničenja)	8.051,85	62,17%
Područje bez ikakvih restrikcija (isključena područja iznimnih i djelomičnih ograničenja)	2.992,63	23,11%

Ukupne količine mulja koje godišnje treba riješiti na području Jugoistočne Hrvatske iznose 14.316 t ST/god, odnosno 18,05 % ukupnih količina mulja u RH. S obzirom na to da je upotreba oporabljenog mulja na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište) u samom vrhu pogodnih rješenja za oporabljeni mulj viših klasa ili u nižoj sredini optimalnih rješenja za niže klase oporabljenog mulja, daje se pregled potencijalno potrebnih površina za uspješno rješavanje na UPOV-ima proizvedenog mulja.

Tablica 5.20. Potencijal u površinama – Jugoistočna regija

Opis	Količina
Količina suhe tvari u proizvedenom mulju u Jugoistočnoj regiji	14.316 t ST/god
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj ozemljava⁵³</i>	<i>35.800 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj kompostira⁵⁴</i>	<i>36.300 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj peletira⁵⁵</i>	<i>15.900 t/god</i>
<i>Količina oporabljene mulja za varijantu da se ukupno proizvedeni mulj spaljuje, pepeo⁵⁶</i>	<i>7.900 t/god</i>
Upotreba na poljoprivrednim površinama (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane)	
Dopuštena količina t ST/god po jedinici poljoprivrednog tla (Pravilnik o gospodarenju muljem iz UPOV-a (NN 38/08))	1,66 t ST/ha/god ili 166 t ST/km ² /god
Potrebna površina za upotrebu u poljoprivredi (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane), godišnje	86 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija	597 km ²
Ukupne poljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija	2.287 km ²
Upotreba na ne-poljoprivrednim površinama (šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	
Potrebna površina za upotrebu na šumskim površinama, hortikulturi ili drugo (kriterij upotreba 1 cm godišnje oporabljene mulja ⁵⁷), uz rotiranje površina svakih 10 godina	
Godišnje potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja	do 1,0 km ²
Ukupno potrebna površina za maksimalne količine (t/god) oporabljene mulja u 10 godina (rotiranje)	do 10 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez ikakvih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	1.967 km ²
Ukupne nepoljoprivredne površine u području bez iznimnih restrikcija (šume i šumsko zemljište, hortikultura i dugo)	4.771 km ²
Upotreba oporabljene mulja na posebno uređenim odlagalištima (međusloj ili pokrovni sloj)	
Količina oporabljene mulja koja bi se mogla upotrijebiti kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima (kriterij - 10 % ⁵⁸ ukupne prosječne godišnje količine otpada koje se generiraju na području)	
Godišnje količine komunalnog otpada koji se generiraju u Regiji	538.093 t/god
Razdoblje do popunjavanja preostalog kapaciteta postojećih odlagališta u Regiji	1 godina
Potencijalno upotrebljiva količina oporabljene mulja (10% godišnjih količina komunalnog otpada koji se odlože u Regiji)	53.809 t/god

⁵³ Količina s 40% suhe tvari (vrijeme ozemljavanja u prosjeku 10 godina)

⁵⁴ Dehidriranom mulju (20% ST) dodaje se okvirno jednaka količina dodatnog strukturnog materijala (piljevina, drvena sječka i svježa trava ili slama) kao i količina suhe tvari u mulju. Računa isto da se tijekom kompostiranja smanji količina suhe tvari u mulju za 25%. Dobiveni kompost ima udio suhe tvari oko 50%

⁵⁵ 90% suh tvari u peletiranom oporabljenoj mulju

⁵⁶ Pretpostavka (s uračunatom rezervom) da nakon spaljivanja dehidriranog mulja ostane ukupna količina od 50% pepela

⁵⁷ Uz pretpostavku da 1 tona komposta mješavine sječke i mulja zauzima volumen od 3,8 m³, za jedan m² tretirane površine s 5 cm komposta potrebno je 0,19 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 5 cm može prihvatiti 190.000 t komposta, odnosno 1 km² tretirane površine s 1 cm može prihvatiti 38.000 t komposta.

⁵⁸ Količina pokrivke se nastoji svesti na minimum zbog zauzimanja korisnog prostora za odlaganje otpada. Prema iskustvenim parametrima, odlagališta u radu, potreba za količinom prekrivke iznosi cca 10 % na ukupnu prosječnu godišnju količinu otpada. Procjena za potrebama prekrivke na bazi navedenih 10 % rađena je prema prosječnoj godišnjoj količini otpada koja se odlaže, podatak HAOP, 2016, dok će u budućnosti količina otpada smanjivati.



Slika 5.17. Analizirano područje - Jugoistočna Hrvatska

Tablica 5.21. Jugoistočna Hrvatska i pripadajuća uslužna područja (15, 16, 17, 18, 19, 20)

Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija)	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja (varijantno sušenje) Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijenziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	6	A
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište, rekultivacija) i kao pokrivka na posebno uređenim odlagalištima	<ul style="list-style-type: none"> - Ozemljavanje - Kompostiranje - Peletiranje Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijenziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina	4	A
Upotreba peleta na tlu, u građevinskoj industriji, izdvajanje fosfora	<ul style="list-style-type: none"> - Monospaljivanje/Piroliza/Uplinjavanje 	2	A
Upotreba u cementarama, bioenerganama, termoelektranama	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja 	3	A, B

Konačno rješenje	Procesi obrade	Vrednovanje varijanti (SWOT)	Oznaka u hijerarhiji
Upotreba kao biogorivo	- Peletiranje	1	B
Odvoz izvan granica Republike Hrvatske	- Izvoz stabiliziranog i dehidriranog mulja - Izvoz stabiliziranog, dehidriranog i osušenog mulja	5	C

Zaključci:

- Najbolje rezultate pokazuju:
 - procesi obrade – termalno sušenje i peletiranje te upotreba kao biogorivo
 - izgradnja postrojenja za termičku obradu monospaljivanjem/pirolizom/uplinjavanjem (jedne na području Regije) uz upotrebu pepela na tlu, u građevinskoj industriji, ili skladištenje (za kasnije izdvajanje fosfora)
- Upotreba mulja u cementarama je u skupini povoljnijih varijanti u Jugoistočnoj regiji zbog blizine takvih postrojenja i povezanih troškova
- Loše rezultate pokazuju procesi obrade – stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje, te upotreba u poljoprivredi oporabljenog mulja nižih klasa zbog prosječno velike udaljenosti lokacije proizvodnje mulja do površina izvan područja iznimnih i djelomičnih ograničenja
- Upotreba na tlu oporabljenog mulja viših klasa pokazuje nešto bolje rezultate (i dalje nepovoljan prostorni raspored takvih površina), međutim u ovoj kategoriji se može izdvojiti termalno sušenje i proizvodnja peleta i upotreba za hortikulturu kao dobro rješenje, ali samo u slučaju da se ispitivanjima pokaže dobra kvaliteta oporabljenog mulja (peleta), oporabljeni mulj visoke klase, kada se primjenjuju samo ograničenja vezana za proizvod
- Procesi obrade (stabilizacija, dehidracija i (varijantno) sušenje) koji za konačni cilj imaju odvoz izvan Hrvatske se procjenjuje lošom varijantom. Varijante izvoza komposta, ozemljenog mulja, peleta ili pepela se očekuju samo u slučaju kada se za te konačne proizvode (kompost, pelete, pepeo i slično) postiže bolja cijena izvan granica RH
- Unutar Regije nije nužno odabrati jednoznačno varijantno rješenje, odnosno moguća je i kombinacija, naročito na uslužnim područjima s većom razlikom u kapacitetima UPOV-a i većoj prostornoj udaljenosti UPOV-a.

5.4.7 ZAKLJUČNO RH

Tablica 5.22. Republika Hrvatska - rezultati SWOT analize

Varijante obrade mulja (postupci uporabe i korištenja ili zbrinjavanja i postupci pripreme prije uporabe i korištenja ili zbrinjavanja)	Sjeverozapdna Hrvatska	Središnja Hrvatska	Grad Zagreb	Sjeveroistočna Hrvatska	Jugozapadna Hrvatska	Jugoistočna Hrvatska
Korištenje na tlu	4	4	6	4	6	6
Korištenje na tlu	1	1	5	1	4	4
Odvoz izvan granica RH	6	6	4	6	5	5
Korištenje kao biogorivo	3	3	2	5	1	1
Korištenje pepela na tlu i u građ. Ind.	2	2	1	2	2	2
Zbrinjavanje u cement. ili bioenerg.	5	5	3	3	3	3

Zaključci:

- Najbolje rezultate pokazuju upotreba oporabljenog mulja na tlu uključujući pelete (termalno sušenje) za hortikulturu (naročito u regijama s manjim udjelom površina s iznimnim ograničenjima), te postrojenja za termičku obradu monospaljivanjem, pirolizom ili uplinjavanjem i upotreba peleta kao biogorivo.
- Prosječno dobre rezultate pokazuje i upotreba u cementarama ili bioenerganama (ili termoelektranama), naročito u područjima gdje iste postoje
- Najlošije rezultate pokazuju odvoz izvan Hrvatske i direktno korištenje mulja u poljoprivredi

Analizom je uspostavljena veza procesa obrade mulja, postupaka gospodarenja muljem (oporaba ili zbrinjavanje) i ciljeva gospodarenja otpadom (hijerarhija gospodarenja); varijante s najboljim rezultatima prakticiraju uporabu i na vrhu su piramide (priprema za uporabu), čak i dio srednje pozicioniranih varijanti, koje pored primarno materijalne, sekundarno energetske uporabe, postižu uvjete za recikliranje i visoko su u redu prvenstva gospodarenja muljem.

Zaključci ukazuju na pravac/strategiju:

- **koristiti oporabljeni mulj na tlu, uz definiranje kriterija (kompost, "biosol" ili ozemljeni mulj, peleti i drugo)**
- **otvoriti put i termičkim postupcima obrade mulja**
- **unutar regija nije nužna obrada mulja na jednom centru ili po istoj varijanti**

5.5 UPOTREBA OPORABLJENOG MULJA NA ZATVORENIM EKSPLOATACIJSKIM POLJIMA

Eksploatacijom polja mineralnih sirovina dolazi do promjene oblika reljefa. Ova polja nakon završene eksploatacije te sanacije, odnosno u trenutku kad prestaju biti eksploatacijska polja, moguća su mjesta za upotrebu (oporabljenoga, obrađenoga) mulja.

Prilikom nasipavanja zatvorenih eksploatacijskih polja, mulj se može pomiješati s nekvalitetnim tlom ili drugim materijalima prije sijanja trave, drveća ili drugog pokrova. Mulj tada daje strukturu, organske tvari i produženo otpuštanje hranjivih tvari koje su idealne za korištenje u obnovi zemljišta. Mulj se može koristiti i za stabilizaciju tla i drugih otpadnih materijala sklonih eroziji i za ponovnu uspostavu kontura narušenog zemljišta kako bi se ove (degradirane) površine ponovno uključile u okolni krajobraz.

Zatvorena eksploatacijska polja mineralne sirovine ciglarske gline i dalje po svom sastavu imaju slojeve gline, koja u ovom slučaju služi kao brtveni sloj i onemogućava procjeđivanje štetnih tvari u podzemlje. U konkretnom slučaju, brtveni sloj je sustav prirodnih slojeva slabopropusnog tla koji zaustavljaju tok fluida, što sprječava procjeđivanje nakon apliciranja (oporabljenog) mulja koji je dodatno stabiliziran i dehidriran.

Očekivani građevinski zahvati potrebni za omogućavanje korištenja mulja na ovakvim površinama se ne razlikuju uvelike od sanacija aktivnih odlagališta otpada. Po postignutoj vodonepropusnosti temeljnog sloja (npr. geomembrana, a u ovom slučaju navedeno je moguće postići i isključivo kroz postojeći glineni sloj), a po potrebi osigurava se i odvodnja procjednih voda putem drenažnog sloja te zbrinjavanje procjednih voda (separatori, prije upuštanja u vodotok ili okoliš), a na kraju se formira pokrovni, rekultivacijski sloj. U slučaju zatvorenih eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline nema potrebe za otplinjavanjem saniranih površina.

Rekultivirajući sloj dolazi kao zadnji sloj u pokrivaćem sustavu slojeva i kao takav preuzima ulogu ublažavanja vizualnog onečišćenja krajolika, te pruža osnovu za ozelenjavanje i štiti sloj za dreniranje oborinskih voda. **Debljina mu je 0,5 do 1,5 m.** Sadi se bilje koje je autohtono, i koje se svojim izgledom uklapa u okolinu. Nasipavanje se vrši s izvođenjem bočnih pokosa pod određenim nagibom, dovoljnim da bi oborinska voda otjecala, ali ne prevelikom da ne prouzroči eroziju. Sadnjom biljnih vrsta ubrzava se proces prekrivanja degradirane površine te se na kraju ostvaruje krajobrazno-ekološka povezanost s okolnim prirodnim sustavima.

Mogućnost upotrebe mulja se očituje upravo u formiranju pokrivnog (rekultivacijskog sloja) kroz miješanje muljeva s drugim materijalima.

5.5.1 PROCJENA OKVIRNIH KOLIČINA MULJA KOJE SE NAKON OPORABE MOGU UPOTRIJEBITI NA ZATVORENIM EKSPLOATACIJSKIM POLJIMA

Imajući u vidu ukupnu površinu od oko 1.000 ha eksploatacijskih polja u evidenciji za 2015. godinu, kao i razliku u dostupnim evidencijama u razdoblju 2015.-2017. godine, konzervativno se procjenjuje potreba za sanacijom te

zatvaranjem 20% navedenih ukupnih površina, bilo kroz trenutnu potrebu za zatvaranjem ili potrebu koja će se javiti u razdoblju do 5 godina.

Tablica 5.23. Okvirna analiza mogućih količina mulja (koji prolazi proces oporabe prije upotrebe) za upotrebu na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralne sirovine ciglarske gline

Element	Vrijednost	Mjerna jedinica
Ukupna površina aktivnih eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline u RH	970	ha
Procijenjena površina eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline za zatvaranje u planskom razdoblju	20% ukupnih površina=194	ha
Procijenjena površina eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline za zatvaranje u planskom razdoblju	1.940.000	m ²
Debljina rekultivirajućeg (pokrovnog) sloja zatvorenih eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline (nezbijeni sloj)	0,5-1,5; usvojeno 1,0	m'
Procjena udjela dehidriranog i stabiliziranog mulja u rekultivirajućem (pokrovnom) sloju (rekultivirajućem/pokrovni sloj je oporabljeni mulj koji zadovoljava uvjete za upotrebu na određenim površinama)	30%	/
Procjena volumena muljnog kolača za upotrebu u rekultivirajućem (pokrovnom) sloju	582.000	m ³
Gustoća muljnog kolača pri 22% suhe tvari (dehidrirani mulj)	1.100	kg/m ³
Procjena muljnog kolača pri 22% suhe tvari za upotrebu u rekultivirajućem (pokrovnom) sloju zatvorenih eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline	640.200	t muljnog kolača
Procjena mase suhe tvari u dehidriranom mulju za upotrebu u rekultivirajućem (pokrovnom) sloju zatvorenih eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline	140.844	t ST
Ukupna planiranja proizvodnja mulja na razini RH (2021.g.)	35.296	T ST
Moguće vremensko razdoblje upotrebe (oporabljenog) mulja u rekultivirajućem (pokrovnom) sloju zatvorenih eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline (pretpostavka upotrebe cjelokupnog mulja na razini RH)	4,0 (2021.-2026.)	godina

Uzimajući u obzir sve prethodno iznesene pretpostavke, okvirni vremenski rok u kojem bi se mulj s UPOV-a koristio u rekultivirajućem (pokrovnom) sloju zatvorenih eksploatacijskih polja mineralne sirovine ciglarske gline iznosi 4 godine. Navedeno okvirno odgovara vremenskom razdoblju 2021.-2025.

5.5.2 ZAKLJUČNE NAPOMENE

S aspekta mogućnosti upotrebe oporabljenog mulja na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralne sirovine ciglarske gline, ocjenjuje se kako je racionalno i opravdano korištenje istoga u navedenu svrhu. Navedene površine su već trajno degradirane (nema aspekta korištenja navedenih površina u poljoprivredne svrhe), a sam mulj se može koristiti prilikom izrade pokrovnih (rekultivacijskih) slojeva. Osnovni preduvjeti su:

- Upotreba mulja koji je prošao određenu obradu na UPOV-ima, odnosno onaj mulj koji se može smatrati stabiliziranim i dehidriranim i higijeniziranim. S tehničke strane, a obzirom na daljnje korištenje u pokrovnom sloju, preferira se što gušći mulj, a najmanje dehidriran do 22% suhe tvari.
- Osiguravanje tehničkih uvjeta kako bi se utjecaj na okoliš minimizirao na što je moguće manju mjeru. Ocjenjuje se kako je ovo moguće postići pristupom sličnim onome što se koristi prilikom sanacija odlagališta (neopasnog građevinskog) otpada, a sastoji se od (najmanje) osiguravanja vodonepropusnosti temeljnog sloja te pravilnom odvodnjom procjednih voda.

Procjena okvirnih količina oporabljenog mulja koje se mogu upotrijebiti na ovaj način na razini RH je dana konzervativno te uz značajne ulazne pretpostavke. **Imajući u vidu određeni stupanj nepouzdanosti, procjenjuje se kako je moguće upotrijebiti cjelokupni mulj s UPOV-a koji je prošao proces i zadovoljio uvjete uporabe (na razini RH) kroz razdoblje od cca 4 godine.**

Bitna odrednica jest geografska lokacija postojećih aktivnih eksploatacijskih polja – iz prethodnog tabličnog prikaza vidljivo je da se gotovo sva polja nalaze u kontinentalnom dijelu RH. Navedeno govori u prilog tome da se ovo potencijalno rješenje nameće isključivo za jedan dio RH, s obzirom da bi troškovi transporta iz obalne (jadranske) Hrvatske značajno utjecali na isplativost ovakvog rješenja. U ovom scenariju djelomične upotrebe oporabljenog mulja isključivo iz kontinentalne Hrvatske, navedeno rješenje se može primjenjivati i duže od 4 godine, obzirom na proračun mogućih količina (oporabljenoga) mulja koje se ovim načinom mogu upotrijebiti.

Zaključno, ovakav način upotrebe oporabljenog mulja ne može se smatrati dugoročnim, obzirom da je ovisan o eksploatacijskim poljima mineralnih sirovina koja nužno moraju biti zatvorena (odnosno, ne posjedovati više status eksploatacijskih polja). No, **ocjenjuje se povoljnim s aspekta prijelaznog rješenja do uspostave drugog, dugoročnijeg modela obrade (upotrebe ili zbrinjavanja) mulja**, a posebice za ona područja koja se nalaze u neposrednoj blizini ovakvih površina (kontinentalna Hrvatska).

5.6 ANALIZA RIZIKA

Kroz dosadašnji dokument, rizici u uspostavi sustava gospodarenja muljem su obrađeni kroz nekoliko aspekata provedbe Akcijskog plana. U slijednoj tablici dan je njihov sumarni prikaz.

Element	Obrađeni rizik	Zaključak AP
Godišnja produkcija mulja – plansko razdoblje	Iako je Akcijski plan u obzir uzeo sve relevantne postojeće podatke, kao i provedene analize potreba pojedinih aglomeracija, ističe se rizik u procjenjivanju planiranih količina mulja na razini RH. Ovo je u prvom redu uvjetovano: značajnim fluktuacijama u turističkoj aktivnosti RH (pogotovo jadranske regije), demografskim kretanjima te stupnju razvijenosti industrije, a što sve predstavlja generatore mulja.	Sustav gospodarenjem muljem planirati/dimenzionirati za raspon - 5% + 25% od proračunate proizvodnje mulja, odnosno 75.000-100.000 t ST/god
Okolišni kriteriji	Poglavlje 4.1. je obradilo mogućnosti obrade mulja u poglavlju okolišnih kriterija. Postavljene dvije razine prostornih ograničenja (iznimna i djelomična), što ukazuje na različite stupnjeve rizika na pojedinim područjima, a u ovisnosti od okolišnih kriterija koji su uzeti u obzir.	Analiza prostornih ograničenja preuzeta za slijedna poglavlja, pogotovo u pogledu SWOT analiza na razini regija. Vidjeti slijedeću točku.
SWOT analiza na razini regija RH	U obzir uzela sve moguće rizike unutar pojedine regije RH, a gdje se posebice izdvaja: mogućnosti potencijalne upotrebe oporabljenog mulja na razini regije te financijski trošak pojedinih rješenja.	Zbog svojeg opsega (detaljno na razini regija, što se smatra značajno pouzdanijim od pristupa na razini RH), predstavlja ključnu analizu rizika na razini dokumenta.
Troškovna analiza	Procijenjeni su ukupni troškovi obrade mulja te njihov utjecaj na cijenu vode odnosno stanovništvo. Analiza obrađuje i utjecaj rizika (promjena raspoložive količina vode za naplatu troškova, povećanje jedinične proizvodnje mulja, smanjenje broja korisnika), poglavlje 0.	Izražene su cijene po uslužnim područjima za varijantu s najnižim, najvišim i prosječnim troškom. Rizici su prihvatljivi.
Pogodne površine	Prilikom evaluacije potencijalnog (privremenog ili trajnog) rješenja upotrebe oporabljenog mulja na zatvorenim eksploatacijskim poljima, preuzete konzervativne pretpostavke (u pogledu (kapaciteta postojećih eksploatacijskih polja, jediničnih količina mulja koje ista mogu primiti po zatvaranju) prilikom procjene količina oporabljenog mulja koje je moguće zbrinuti na ovaj način.	Imajući u vidu određeni stupanj nepouzdanosti, procijenjeno kako je prilikom korištenja zatvorenih eksploatacijskih polja moguće upotrijebiti cjelokupni mulj s UPOV-a koji je prošao proces i zadovoljio uvjete uporabe (na razini RH) kroz razdoblje od cca 4 godine.
Institucionalni rizici	Prilikom postavljanja mogućih institucionalnih modela, razmotreni institucionalni rizici svakog od modela. Upućuje se na poglavlje 7.1. – u prvom odlomku su dani razmatrani aspekti, koji ujedno predstavljaju i rizike.	Modeli su posebice razmatrani: legislativno (u kojem obimu su nužni zahvati u postojeću zakonsku regulativu), provedbeno (u kojoj mjeri će korisnici biti voljni prihvatiti model), financijski (stupanj ulaganja i sigurnosti u ulaganje – pogotovo od strane pravnih osoba, koji svaki model zahtijeva). Predloženi model, komparativno u sebi sadrži najmanje uočenih rizika.

6 KONCEPT OBRADJE MULJA

Uspostava koncepta obrade mulja se temelji na:

- Prihvatljivim postupcima obrade mulja
- Uspostavi sustava klasifikacije oporabljene mulja:
 - Dopunjen Pravilnik o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada u prvoj/početnoj fazi unaprjeđenja funkcioniranja sustava gospodarenja muljem
 - Novi Pravilnik o održivom gospodarenju muljem s UPOV-a za drugu/konačnu fazu sustava gospodarenja muljem
- Postupnom uspostavljanju sustava muljem (u dva koraka) respektirajući već uspostavljene mjere/procese na projektnoj razini (npr. kroz EU projekte):
 - Prva/početna faza uspostave sustava u kojoj bi se većinom mulj ("poboljšan" ili „oporabljene“) upotrebljavao na tlu (rekultivacija, poljoprivreda, šumarstvo, hortikulturi, sanacija odlagališta ili na CGO-ima kao pokrovni sloj, upotreba na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralne sirovine, pozajmištima materijala i sl.), i ostala dostupna rješenja, treća lica ili stavljanje proizvoda na tržište
 - Druga faza (konačni koncept) obrade mulja nakon što se:
 - odabere konačno rješenje obrade mulja na studijsko-projektnoj razini (Regija, Sb-regija ili uslužnih područja)
 - izgradi potrebna infrastruktura/postrojenja za odabrane načine obrade, ili pribave sve dozvole/ugovori za ostala dostupna rješenja, treća lica ili stavljanje proizvoda na tržište

Zaključno s 2026. ukupno 223 aglomeracije >2.000 ES će proizvoditi mulj. Za očekivati je da (isključivo) autonomna obrada mulja na svim UPOV-ima neće biti adekvatno rješenje za upravljanje i nadzor cijelog procesa. Identificirani su određeni centri ili sub-centri koji se zemljopisno i po opterećenju smatraju prikladnim centrima/lokacijama za prihvatanje muljeva s više (drugih) UPOV-a.

Većinom je riječ o centrima koji su >100.000 ES koji imaju (ili mogu imati) uspostavljenu anaerobnu digestiju i izdvajanje bioplina. Kapacitete na takvim UPOV-ima treba u potpunosti iskoristiti (ili povećati npr. dodavanjem naprednih anaerobnih procesa⁵⁹), što bi omogućilo bolju iskoristivost energije iz mulja na području države.

Stoga, u smislu postupaka obrade na centrima, preporuka ovog dokumenta je primjena anaerobne digestije i termičkog sušenja. Riječ je o preferabilnom procesu kojeg treba uspostaviti za maksimalnu (nacionalnu) pokrivenost i na optimalnom broju lokacija. Takvom obradom, osim što se smanjuje količina mulja (razgradnjom organske tvari), otvaraju se mogućnosti energetske neovisnosti u obradi mulja i stvara sustav koji je prilagodljiv za različite upotrebe proizvoda od mulja ili njegovu predaju (regionalno planiran i ispregovaran pristup) trećim licima (suspaljivanje i slično). Točan broj i lokacije regionalnih i sub-regionalnih centara će se odabrati na studijsko-projektnoj razini, uz provedbu odgovarajućeg postupka procjene utjecaja na okoliš.

⁵⁹ Napredni procesi obrade mulja u velikoj su mjeri povezani s minimiziranjem mulja i povećanjem iskorištavanja energije. Učinkovitost anaerobne digestije se povećava predobradom. Posljednjih godina razvijene su ili poboljšane brojne tehnologije (npr. THP, ultrazvuk ili drugi postupci kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja) kako bi se osigurala dezintegracija mulja ispred anaerobne digestije.

Za dovoz do takvih centara, ako to troškovi prijevoza zahtijevaju), mulj će se prethodno volumenski smanjiti (dehidrirati, osušiti i drugo).

6.1 OKVIR KONCEPTA

Koncept obrade mulja iz UPOV-a postavlja se u odnosu na analizirane varijante u Poglavljima 3. i 5., odnosno postupke obrade mulja iz UPOV-a i grupirana varijantna rješenja s istim ili sličnim zaključcima procesnih tehničkih rješenja, njihove financijske vrijednosti (građenje i upravljanje) ili mogućnosti za primjenu na određenom području.

Tablica 6.1. Okvir Konceptije obrade mulja

Konačno rješenje	Procesi i postupci obrade i gospodarenja muljem	Komentar/Karakteristike rješenja
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište)	<p><u>Postupak gospodarenja muljem:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Materijalna oporaba <p><u>Proces obrade mulja (na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja <p>Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijeniziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mogućnost izgradnje građevina (postrojenja) za stabilizaciju, dehidraciju ili sušenje mulja nije ograničena (u smislu restrikcija na površinama) na prostoru RH - Upotreba oporabljenog mulja moguća je na površinama <u>izvan području iznimnih i djelomičnih restrikcija</u> - Upotreba oporabljenog mulja je moguća na poljoprivrednim površinama u smislu tretiranja poljoprivrednog tla gnojivom. Primjena varijante uvjetovana je zadovoljenjem parametara oporabljenog mulja (klase mulja) za upotrebu na poljoprivrednim površinama (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane). - Ne očekuje se upotreba oporabljenog mulja na nepoljoprivrednim površinama (s obzirom na razinu procesa obrade mulja i mogućnosti razgradnje na tlu ukoliko nije na površinama intenzivnog rasta/uzgoja biljaka) - Upotreba oporabljenog mulja na nepoljoprivrednim površinama, moguća je u dijelu upotrebe na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralne sirovine, pozajmištima materijala, prekrivki za nasipe cesta, kao prelazno rješenje (I faza implementacije Plana) ako zadovolji parametre oporabljenog mulja za tu klasu
Upotreba na tlu (poljoprivredno i nepoljoprivredno zemljište) i pokrivka na posebno uređenim odlagalištima	<p><u>Postupak gospodarenja muljem:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Materijalna oporaba <p><u>Proces obrade mulja (na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ozemljavanje - Kompostiranje - Peletiranje <p>Mulj nakon procesa obrade mora biti u pasteriziranom/higijeniziranom obliku, odnosno s uklonjenim mikrobiološkim opterećenjem i s ograničenim sadržajem onečišćujućih i opasnih tvari u odnosu na vrstu površina</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mogućnost izgradnje građevina (postrojenja) za ozemljavanje, kompostiranje ili peletiranje mulja nije ograničena (u smislu restrikcija na površinama) na prostoru RH - Upotreba oporabljenog mulja moguća je na površinama <u>izvan području iznimnih restrikcija</u> - Upotreba oporabljenog mulja je moguća na tlu odnosno i poljoprivrednim i nepoljoprivrednim površinama. Primjena varijante uvjetovana je zadovoljenjem parametara oporabljenog mulja (za tu klasu) za upotrebu na tlu, odnosno nepoljoprivrednom i poljoprivrednom zemljištu (proizvodnja hrane i neproizvodnja hrane). - Upotreba oporabljenog mulja na nepoljoprivrednim površinama, u dijelu upotrebe na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralne sirovine, pozajmištima materijala, prekrivki za nasipe cesta, je moguća kao prelazno rješenje (I faza implementacije

Konačno rješenje	Procesi i postupci obrade i gospodarenja muljem	Komentar/Karakteristike rješenja
		Plana) ako zadovolji parametre oporabljenog mulja za tu klasu
Upotreba pepela na tlu i u građevinskoj industriji ili izdvajanje fosfora (uključuje i njegovo skladištenje do trenutka uporabe)	<p><u>Postupak gospodarenja muljem:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Primarno materijalna uporaba - Sekundarno energetska uporaba <p><u>Proces obrade mulja (na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Monospaljivanje, piroliza, uplinjavanje (Termičke obrade s visokom razinom energetske uporabe) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mogućnost izgradnje monospalionica prostorno nije ograničena (u smislu restrikcija na površinama) na području RH - Upotreba oporabljenog mulja (pepela) na tlu moguće je na površinama izvan područja iznimnih restrikcija - Upotreba pepela na tlu ili u građevinskoj industriji uvjetovano je zadovoljenjem parametara za pepeo (odgovarajuću klasu oporabljenog mulja) - Pod tlom se podrazumijevaju poljoprivredne, nepoljoprivredne površine - Skladištenje pepela na posebno uređenim odlagalištima – potencijal za izdvajanje fosfora iz pepela
Upotreba u cementarama, bioenerganama, termoelektranama	<p><u>Postupak gospodarenja muljem u slučaju cementne industrije:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Primarno materijalna uporaba - Sekundarno energetska uporaba <p><u>Postupak gospodarenja muljem u slučaju bioenergana ili termoelektrana:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Energetska uporaba <p><u>Proces obrade mulja (na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji) prije predaje cementari, termoelektrani, bioenergani:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja <p><u>Proces obrade mulja u cementari, termoelektrani, bioenergani:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Suspaljivanje (Termička obrada s visokom razinom energetske uporabe) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mogućnost izgradnje građevina (postrojenja) za stabilizaciju, dehidraciju ili sušenje mulja nije ograničena (u smislu restrikcija na površinama) na prostoru RH - Mogućnost upotrebe u cementarama, bioenerganama i termoelektranama prostorno nije ograničena (u smislu restrikcija na površinama) ali je bitno određena prostornim rasporedom takvih postrojenja odnosno isplativosti prijevoza i njihovim prihvatnim mogućnostima - Potrebna kvaliteta mulja, najčešće je riječ o % ST u mulju, ovisi o mogućnostima prijema sadržaja u cementarama, termoelektranama, bioenerganama, ali i troškovima prijevoza do takvih postrojenja
Upotreba kao biogorivo	<p><u>Postupak gospodarenja muljem:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Oporaba <p><u>Proces obrade mulja (na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji) prije predaje za biogorivo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Peleti 	<ul style="list-style-type: none"> - Mogućnost izgradnje građevina (postrojenja) za peletiranje mulja nije ograničena (u smislu restrikcija na površinama) na prostoru RH
Odvoz izvan granica Republike Hrvatske	<p><u>Postupak gospodarenja muljem:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zbrinjavanje i uporaba <p><u>Proces obrade mulja (na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji) prije izvoza izvan granica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Stabilizacija i dehidracija mulja pa izvoz (najčešće na monospaljivanje u Austriji ili Mađarskoj) - Stabilizacija, dehidracija i sušenje mulja pa izvoz 	<ul style="list-style-type: none"> - Mogućnost izgradnje građevina (postrojenja) za stabilizaciju, dehidraciju, sušenje, ozemljavanje, kompostiranje, peletiranje ili spaljivanje mulja nije ograničena (u smislu restrikcija na površinama) na prostoru RH - Primjena rješenja izvoza stabiliziranog, dehidriranog, osušenog mulja, bitno je određena udaljenošću proizvodnje mulja i/ili procesa obrade od državne granice prema državama s raspoloživim kapacitetima (monospalionice Austrija, Mađarska i ostale zemlje šireg okruženja) ili potrebama (peleti, komposti i slično) - Rješenja izvoza za kompost, ozemljeni mulj, pelete i pepeo se očekuju samo u slučaju kada se za konačne

Konačno rješenje	Procesi i postupci obrade i gospodarenja muljem	Komentar/Karakteristike rješenja
	<ul style="list-style-type: none"> - Kompostiranje pa izvoz (najčešće na monospaljivanje u Austriji ili Mađarskoj) - Peletiranje pa izvoz - Monospaljivanje ili uplinjavanje pa izvoz pepela 	proizvode (kompost, pelete, pepeo i slično) postiže bolja cijena izvan granica RH

Okvir Koncepta upućuje na par zaključaka:

- Skoro sve gore opisane varijante uključuju neku od upotreba oporabljenog mulja na tlu, uključujući i posebno uređena odlagališta (odnosno proizvoda - kompost, peleti i slično, ili nusproizvoda - pepeo i slično).
- Jedino varijante upotrebe mulja u građevinskoj industriji, kao biogorivo ili u cementarama, bioenerganama, termoelektranama ne uključuju neku od upotreba oporabljenog mulja na tlu.

6.2 KLASIFIKACIJA OPORABLJENOG MULJA

Predloženi okvir Koncepta zahtjeva klasifikaciju oporabljenog mulja za upotrebu na tlu, odnosno određivanje klasa oporabljenog mulja za različite vrste upotrebe na tlu na temelju parametra kvalitete kojeg oporabljeni mulj mora zadovoljiti.

Stoga se za svaku klasu oporabljenog mulja, osim Klase 0 koja ne ispunjava uvjete za klase oporabljenog mulja, jasno definiraju minimalne karakteristike (svojstva) koje oporabljeni mulj u određenoj klasi mora zadovoljavati, kao i pod kojim uvjetima je moguća upotreba određene klase oporabljenog mulja.

Klasa oporabljenog mulja se dodjeljuje nakon završenog procesa obrade mulja:

- Stabilizacije i dehidracije mulja (nakon procesa obrade na lokaciji UPOV-a), ili
- Stabilizacije, dehidracije i sušenje mulja (nakon procesa obrade na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji gdje se obavlja dio procesa obrade mulja), ili
- Stabilizacije, dehidracije (varijantno i sušenja), pasterizacije/higijenizacije, odnosno nakon uklanjanja mikrobiološkog opterećenja mulja (nakon procesa obrade na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji gdje se obavlja dio procesa obrade mulja), ili
- Peletiranja (nakon procesa obrade na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji gdje se obavlja dio procesa obrade mulja), ili
- Kompostiranja (nakon procesa obrade na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji gdje se obavlja dio procesa obrade mulja), ili
- Ozemljavanja (nakon procesa obrade na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji gdje se obavlja dio procesa obrade mulja), ili
- Nastanka pepela (nakon procesa obrade na lokaciji UPOV-a ili na drugoj lokaciji gdje se obavlja dio procesa obrade mulja)

Sačinjene su smjernice za razdiobu klasa oporabljenog mulja za upotrebu na tlu prema vrsti površina. Svakoj klasi će se u postupku donošenja Pravilnika (ili drugog akta) dodati kriterije za sadržaje teških metala, organskih tvari, bakterija i primjesa i drugo. U kasnijim razradama ovih smjernica (kroz pripremu propisa) moguća su grupiranja određenih klasa, odnosno konačni broj klasa može biti reduciran/optimiziran.

Proces obrade mulja proizvođača otpada (mulja) može završiti stavljanjem proizvoda na tržište (oporabljeni mulj određen klase) ili predajom (prodajom) mulja posredniku ili ovlaštenoj tvrtki na daljnji proces obrade mulja.

Poželjno bi bilo reducirati broj odnosno grupirati predložene klase, ukoliko to dopuste parametri koji opisuju dopuštene primjene, parametre kvalitete i vrstu površina.

Premda se klasifikacija oporabljenog mulja treba obaviti kroz Pravilnik o održivom gospodarenju muljem, te s obzirom na to da je Pravilnik kompleksan propis čija će izrada biti vremenski zahtjevnija, predlaže se u početnim fazama uspostavljanja sustava gospodarenja muljem klasifikaciju obaviti kroz Pravilnik o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada.

Osnovna ideja je uvesti osnovne definicije i podjele:

- Mulj - krutine izdvojene iz postupka pročišćavanja otpadne vode, uključujući i septički mulj iz kućanstava
- Biološke krutine (biosolids) - tretirani muljevi (oporabljeni muljevi) koji zadovoljavaju kriterije vezane uz onečišćenja i patogene za aplikaciju na i u tlo

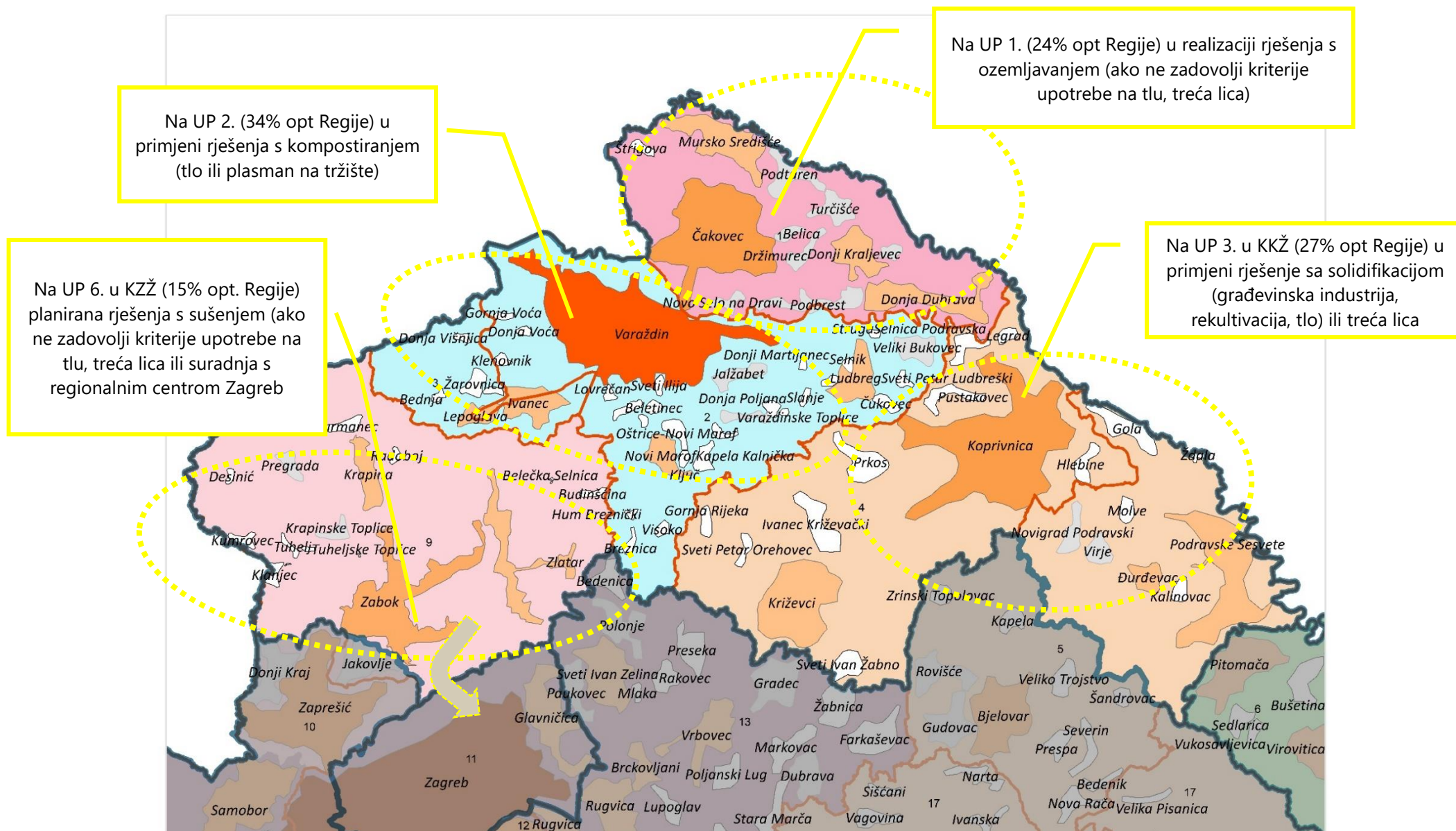
Predložene razine kvalitete uspostaviti u odnosu na:

- koncentracije teških metala
- patogene
- pasterizaciju/higijenzaciju

6.3 USMJERENJA PO REGIJAMA I USLUŽNIM PODRUČJIMA

Tablica 6.2 Opterećenje po Regijama i Uslužnim područjima

Broj Regije	Regija	Uslužno područje	ES u mjerodavnoj godini	Opterećenje u mjerodavnoj godini t ST/god	Udio u ukupnom opterećenju	Udio u Opterećenju Regije
I.	Sjeverozapadna	1	138.000	2.142	3%	24%
		2	189.200	2.994	4%	34%
		3	151.400	2.432	3%	27%
		6	82.930	1.329	2%	15%
I. Total			561.530	8.897	11%	11%
II.	Sjeveroistočna	4	100.400	1.518	2%	12%
		5	304.400	4.873	6%	38%
		10	74.000	1.176	1%	9%
		11	340.450	5.145	6%	40%
II. Total			819.250	12.712	16%	16%
III.	Grad Zagreb	7	1.250.000	20.531	26%	100%
III. Total			1.250.000	20.531	26%	26%
IV.	Središnja	3	96.100	1.483	2%	12%
		6	124.000	2.008	3%	17%
		7	258.465	4.089	5%	34%
		8	122.300	1.970	2%	16%
		9	157.100	2.461	3%	20%
IV. Total			757.965	12.011	15%	15%
V.	Jugozapadna	8	15.000	246	0%	2%
		12	536.600	5.118	6%	48%
		13	531.660	4.500	6%	42%
		14	140.500	888	1%	8%
V. Total			1.223.760	10.752	14%	14%
VI.	Jugoistočna	15	355.970	3.011	4%	21%
		16	218.100	2.103	3%	15%
		17	512.500	5.905	7%	41%
		18	244.700	877	1%	6%
		19	191.900	1.416	2%	10%
		20	134.600	1.096	1%	8%
VI. Total			1.657.770	14.408	18%	18%
Sveukupno			6.270.275	79.311	100%	100%



Slika 6.1. Potencijalna rješenja u Sjeverozapadnoj regiji

Tablica 6.3. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Sjeverozapadnu regiju

Regija Sjeverozapadna Hrvatska	Dodatna obrada mulja	Konačna rješenja (potencijalna/predložena) gospodarenja muljem (upotreba proizvoda od mulja ili stavljanje na tržište)	
		Prva faza implementacije	Konačno rješenje
Regionalni centar obrade mulja Čakovec (24% opterećenja Regije) proizvest će se ozemljeni mulj s oko 30%S T		Ozemljavanje mulj se ozemljava u periodu 5-10 godina	Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem
Regionalni centar obrade mulja Varaždin (34% opterećenja Regije) proizvest će se kompost	Dovoziti okolni (nestabilizirani) mulja na anaerobnu digestiju na UPOV Varaždin	Plasman komposta na tržište. Upotreba komposta za potrebe zelenih površina na području regije (tlo)	Plasman komposta na tržište. Upotreba komposta za potrebe zelenih površina na području regije (tlo)
Uslužno područjima 3, dio u Sjeverozapadnoj Regiji (27% opterećenja Regije) proizvodi se solidificirani mulj		Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) ili u građevinskoj industriji sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)	Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) ili u građevinskoj industriji sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem
Uslužno područjima 6, dio u Sjeverozapadnoj Regiji (15% opterećenja Regije) Proizvodi se solarno osušen mulj (Zabok, Zlatar, Krapina)	Higijenzacija, pasterizacija	Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)	Upotreba biokrutina na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište, rekultivacija zemljišta) sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem Varijantno suradnja s drugom Regijom (Grad Zagreb)

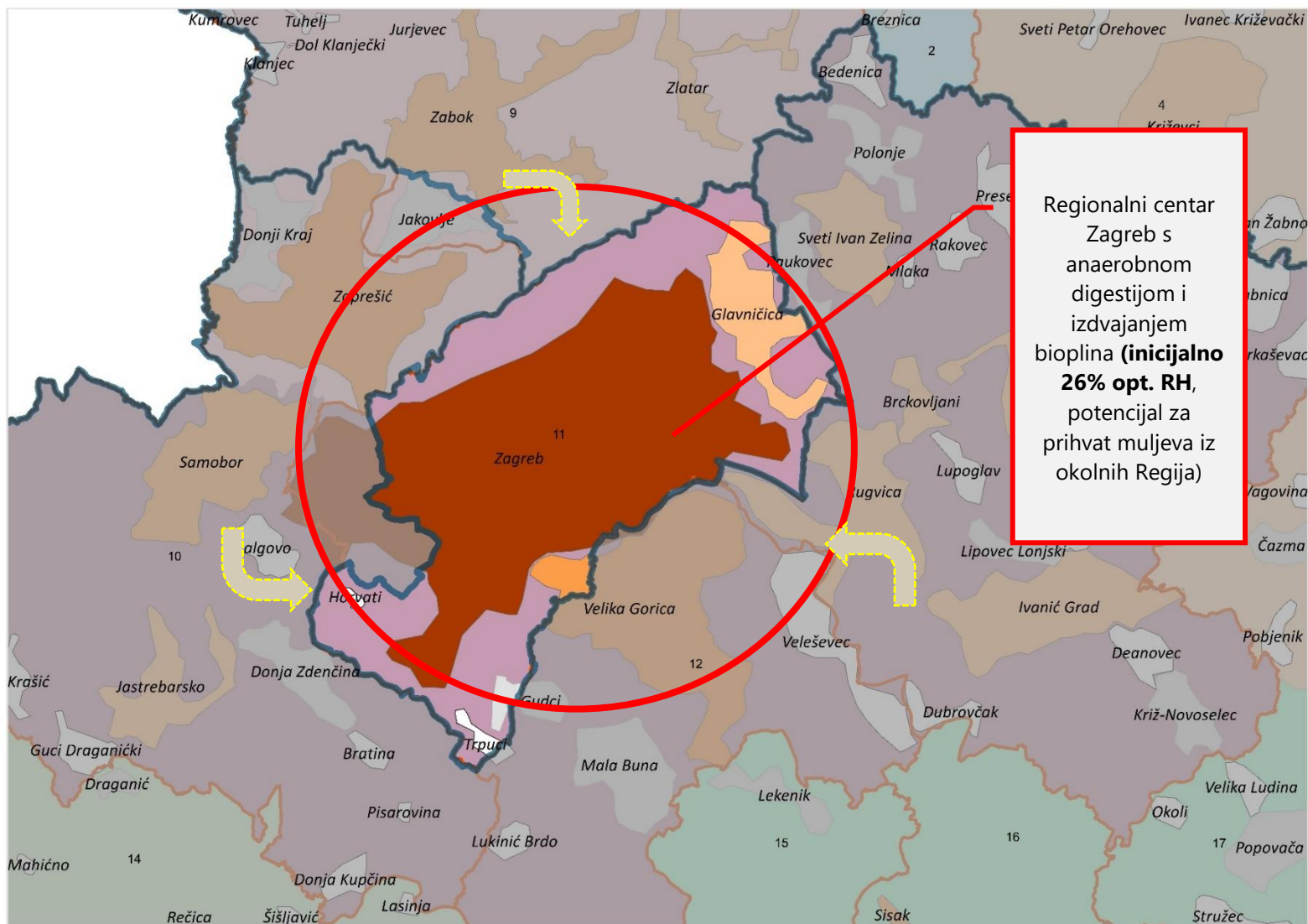


Slika 6.2. Potencijalna rješenja u Sjeveroistočnoj regiji

Tablica 6.4. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Sjeveroistočnu regiju

Regija Sjeveroistočna Hrvatska	Dodatna obrada mulja	Konačna rješenje (potencijalna/predložena) gospodarenja muljem (upotreba proizvoda od mulja ili stavljanje na tržište)	
		Prva faza implementacije	Konačno rješenje
Regionalni centar obrade mulja Osijek (proizvest će se dehidrirani, stabilizirani i higijenizirani mulj s oko 30% ST, varijantno osušen i peletiran)	npr. THP, ultrazvuk ili drugi postupci kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja omogućiti nuđenje kroz natječajnu dokumentaciju ⁶⁰ Dovoziti okolni (nestabilizirani) mulja na anaerobnu digestiju na UPOV Osijek	Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)	Na regionalnom centru/centrima termalno sušenje s plasmanom peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo (privatni sektor koji proizvodi višak topline potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom Suspajljanje u cementari NEXE (Našice) potrebno pregovarati s cementarom, cementara ima dozvolu za gospodarenje otpadom
Potencijalno - Regionalni centar obrade mulja Slavonski Brod za zapadni dio Uslužnog područja 11. (proizvest će se dehidrirani i stabilizirani mulj s oko 22%ST)	Potencijalno: vlastito termalno ili solarno sušenje Dovoziti okolni (nestabilizirani) mulja na anaerobnu digestiju na UPOV Slavonski Brod	Suspajljanje u cementari NEXE (Našice) potrebno pregovarati s cementarom, cementara ima dozvolu za gospodarenje otpadom	Suspajljanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom
Uslužna područjima 4. i 10. (20% opterećenja Regije) planirana ozemljavanja na UPOV-ima (Požega, Pleternica, Kutjevo, Velika)		Suspajljanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom	Upotreba biokrutina na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište, rekultivacija zemljišta) sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem
Istočni dio Uslužnog područja 11. (VSŽ) (22% opt. Regije) pretežno planirana rješenja s upotrebom u poljoprivredi	Higijenizacija, pasterizacija, varijantno ozemljavanje ili kompostiranje	Ozemljavanje mulj se ozemljava u periodu 5-10 godina	

⁶⁰ U varijanti regionalnog centra Osijek, dodatna obrada mulja bi se morala sastojati od pre-dehidracije,, jedinice/a THP, ultrazvuk ili drugi postupci kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja, nadogradnje anaerobne digestije i dehidracije (nakon toga varijantna rješenja rješenja dosušivanja, peletizacije ili slično)..



Slika 6.3. Potencijalna rješenja u Regiji Grad Zagreb

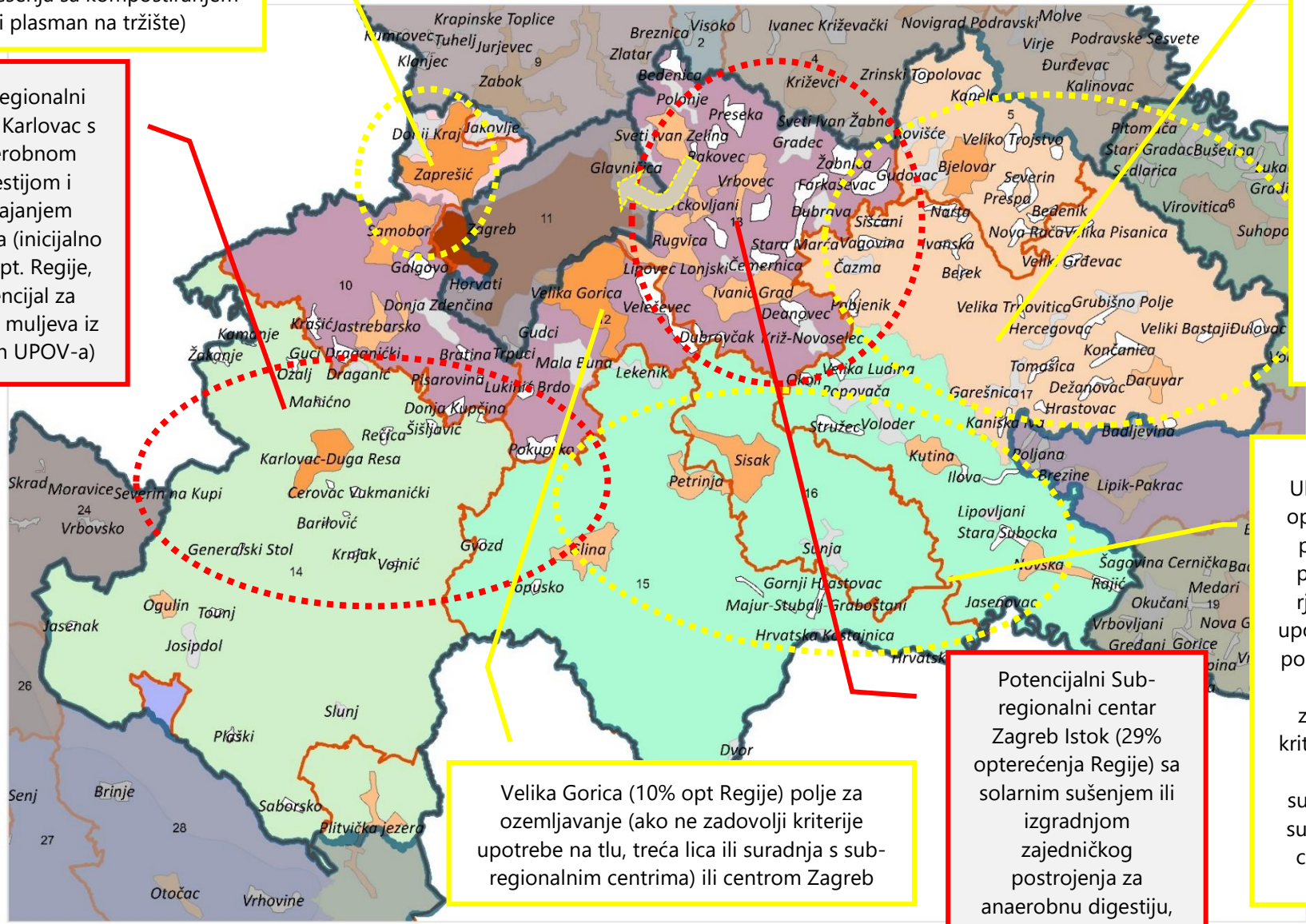
Tablica 6.5. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Grad Zagreb

Regija Grad Zagreb	Dodatna obrada mulja	Konačna rješenja (potencijalna/predložena) gospodarenja muljem (upotreba proizvoda od mulja ili stavljanje na tržište)	
		Prva faza implementacije	Konačno rješenje
Regionalni centar obrade mulja Zagreb (proizvest će se dehidrirani, stabilizirani i higijenzirani mulj s oko 40%ST)	npr. THP, ultrazvuk ili drugi postupci kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja (vlastita investicija) Dovoziti okolni (nestabilizirani) mulja na anaerobnu digestiju na UPOV Zagreb	<p>Ciglane kao proizvođači viška topline termalno sušenje s plasmanom peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)</p> <p>Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p>	<p>Vlastita termička obrada višeg stupnja (monospaljivanje, piroliza, uplinjavanje) s ciljem materijalne oporabe dobivenog nusproizvoda u obliku pepela (upotreba na poljoprivrednim i nepoljoprivrednim površinama kao poboljšivač tla, u građevinskoj industriji kao zamjena veziva i agregata u betonu, u proizvodnji opeke, izgradnji prometnica i dr.) potrebno provesti postupak PUO</p> <p>Termalno sušenje na samom UPOV-u s plasmanom peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo potrebno provesti postupak PUO</p> <p>Ciglane kao proizvođači viška topline termalno sušenje s plasmanom peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p>

Na UP 6 u ZŽ. (13% opt Regije) u primjeni rješenja sa kompostiranjem (tlo ili plasman na tržište)

Sub-regionalni centar Karlovac s anaerobnom digestijom i izdvajanjem bioplina (inicijalno 16% opt. Regije, potencijal za prihvat muljeva iz okolnih UPOV-a)

Na UP 3 u BBŽ (12% opt Regije) planirana rješenja s ozemljavanjem (ako ne zadovolji kriterije upotrebe na tlu, treća lica ili suradnja s sub-regionalnim centrima)



Velika Gorica (10% opt Regije) polje za ozemljavanje (ako ne zadovolji kriterije upotrebe na tlu, treća lica ili suradnja s sub-regionalnim centrima) ili centrom Zagreb

Potencijalni Sub-regionalni centar Zagreb Istok (29% opterećenja Regije) sa solarnim sušenjem ili izgradnjom zajedničkog postrojenja za anaerobnu digestiju, varijantno suradnja s centrom Zagreb

UP 9. (20% opt. Regije) pretežno planirana rješenja s upotrebom u poljoprivredi (ako ne zadovolji kriterije treća lica ili u suradnja sa sub-region. centrima)

Slika 6.4. Potencijalna rješenja u Središnjoj regiji

Tablica 6.6. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Središnju regiju

Regija Središnja Hrvatska	Dodatna obrada mulja	Konačna rješenja (potencijalna/predložena) gospodarenja muljem (upotreba proizvoda od mulja ili stavljanje na tržište)	
		Prva faza implementacije	Konačno rješenje
<p>Zastupljena: ozemljavanje (čak i veći UPOV-i Velika Gorica, Bjelovar), kompostiranje Zaprešić, ili solarna sušenja (mogućnost i odvoza na daljnju obradu)</p> <p>Potencijalno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sub-regionalni centar Karlovac - Zagreb Istok - Suradnja s centrom Zagreb 	<p>Dovoziti okolni (nestabilizirani) mulja na anaerobnu digestiju na sub-regionalne centre</p> <p>Higijenzacija, pasterizacija, varijantno ozemljavanje ili kompostiranje</p>	<p>Ciglane: - kao proizvođači viška topline termalno sušenje s plasmanom peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)</p> <p>Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)</p> <p>Plasman komposta na tržište. Upotreba komposta za potrebe zelenih površina na području regije (tlo)</p> <p>Suspajivanje u cementari NEXE (Našice) potrebno pregovarati s cementarom, cementara ima dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p>	<p>Termalno sušenje s plasmanom peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo (privatni sektor koji proizvodi višak topline potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspajivanje u cementari NEXE (Našice) potrebno pregovarati s cementarom, cementara ima dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Upotreba biokrutina na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište, rekultivacija zemljišta) sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem</p> <p>Plasman komposta na tržište. Upotreba komposta za potrebe zelenih površina na području regije (tlo)</p>



Slika 6.5. Potencijalna rješenja u Jugozapadnoj regiji

Tablica 6.7. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Jugozapadnu regiju

Regija Sjeverozapadna Hrvatska	Dodatna obrada mulja	Konačna rješenja (potencijalna/predložena) gospodarenja muljem (upotreba proizvoda od mulja ili stavljanje na tržište)	
		Prva faza implementacije	Konačno rješenje
Regionalni centar obrade mulja Rijeka (proizvest će se termalno osušen i higijenziran mulj s oko 90%ST)	npr. THP, ultrazvuk ili drugi postupci kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja omogućiti nuđenje kroz tendersku dokumentaciju Osigurati pristanište na UPOV-u za transport mulja osigurati kroz EU projekt Dovoziti mulj iz priobalnog područja regije brodom do UPOV-a na stabilizaciju i termalno sušenje	Vlastiti plasman peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo.	Vlastiti plasman peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo.
		Suspajivanje u termoelektrani Plomin energetska oporaba potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom	Suspajivanje u termoelektrani Plomin energetska oporaba potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom
Potencijalno: Regionalni centar Istra Osušen i kompostiran mulj na pojedinačnim UPOV-ima		Suspajivanje u cementari Holcim-Koromačno potrebno pregovarati s cementarom	Suspajivanje u cementari Holcim-Koromačno potrebno pregovarati s cementarom, cementara ima dozvolu za gospodarenje otpadom
		Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom	Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom
		Daljnja obrada na CGO Marinščina/Kaštijun suspajivanje u bioenergani, plasman peleta na tržište	Zbrinjavanje i daljnja obrada na CGO Marinščina/Kaštijun (suspajivanje u bioenergani, plasman peleta na tržište)
		Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, ugljenokopi, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)	Upotreba biokrutina na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište, rekultivacija zemljišta) sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem
		Plasman komposta na tržište. Upotreba komposta za potrebe zelenih površina na području regije (tlo)	Plasman komposta na tržište. Upotreba komposta za potrebe zelenih površina na području regije (tlo)



Slika 6.6. Potencijalna rješenja u Jugoistočnoj regiji

Tablica 6.8. Osnovna usmjerenja za kratkoročna i dugoročna rješenja/varijante obrade mulja za Jugoistočnu regiju

Regija Jugoistočna Hrvatska	Dodatna obrada mulja	Konačna rješenje (potencijalna/predložena) gospodarenja muljem (upotreba proizvoda od mulja ili stavljanje na tržište)	
		Prva faza implementacije	Konačno rješenje
Regionalni centar obrade mulja Split (47% opt. Regije) (proizvest će se termalno osušen i higijeniziran mulj s oko 90%ST)	Dograditi npr. THP, ultrazvuk, ili druge postupke kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja	<p>Vlastiti plasman peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo.</p> <p>Suspaljivanje u cementari Cemex-Split – potrebno pregovarati s cementarom, cementara mora ishodovati dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspaljivanje u bioenerganama – energetska uporaba (potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom)</p> <p>Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)</p> <p>Ozemljavanje (ako se primjenjuje) mulj se ozemljava u periodu 5-10 godina</p>	<p>Vlastiti plasman peleta na tržište kao poboljšivač tla ili biogorivo.</p> <p>Suspaljivanje u cementari Cemex-Split potrebno pregovarati s cementarom, cementara mora ishodovati dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspaljivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Vlastita termička obrada višeg stupnja (monospaljivanje, piroliza, uplinjavanje) s ciljem materijalne uporabe dobivenog nusproizvoda u obliku pepela (upotreba na poljoprivrednim i nepoljoprivrednim površinama kao poboljšivač tla, u građevinskoj industriji kao zamjena veziva i agregata u betonu, u proizvodnji opeke, izgradnji prometnica i dr.) Potrebno provesti postupak PUO</p> <p>Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem</p>
Regionalni centar obrade mulja Zadar (21% opt. Regije) (proizvodi se dehidrirani mulj s oko 20-22%ST)	Potencijalno: Odvoz u Split na obradu (dodatno THP, ultrazvuk, ili drugi postupci kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja + anaerobna digestija)	<p>Postojeće rješenje s privatnim sektorom koji preuzima mulj i miješa ga sa sječkom</p> <p>Suspaljivanje u cementari Cemex-Split – potrebno pregovarati s cementarom, cementara mora ishodovati dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspaljivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište, ozelenjavanje krša)</p>	<p>Postojeće rješenje s privatnim sektorom koji preuzima mulj i miješa ga sa sječkom</p> <p>Suspaljivanje u cementari Cemex-Split potrebno pregovarati s cementarom, cementara mora ishodovati dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspaljivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem</p> <p>Termička obrada višeg stupnja u Splitu (monospaljivanje, piroliza, uplinjavanje)</p>

Regija Jugoistočna Hrvatska	Dodatna obrada mulja	Konačna rješenje (potencijalna/predložena) gospodarenja muljem (upotreba proizvoda od mulja ili stavljanje na tržište)	
		Prva faza implementacije	Konačno rješenje
		<p>sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)</p> <p>Ozemljavanje (ako se primjenjuje) mulj se ozemljava u periodu 5-10 godina</p>	
Regionalni centar obrade mulja Šibenik (15% opt. Regije) proizvest će se solarno osušeni mulj s oko 75%ST)	Potencijalno: Odvoz u Split na obradu (dodatno THP, ultrazvuk, ili drugi postupci kondicioniranja mulja u sklopu napredne anaerobne stabilizacije mulja + anaerobna digestija)	<p>Suspajivanje u cementari Cemex-Split potrebno pregovarati s cementarom, cementara mora ishodovati dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište, ozelenjavanje krša) ili u građevinskoj industriji sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)</p>	<p>Suspajivanje u cementari Cemex-Split potrebno pregovarati s cementarom, cementara mora ishodovati dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom)</p> <p>Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište) ili u građevinskoj industriji sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem</p> <p>Termička obrada višeg stupnja u Splitu (monospajivanje, piroliza, uplinjavanje)</p>
Regionalni centar obrade mulja Dubrovnik (17% opt. Regije) proizvest će se solarno osušeni mulj s oko 75%ST	Kompostiranje	<p>Plasman komposta na tržište. Upotreba komposta za potrebe zelenih površina na području regije (tlo)</p> <p>Upotreba na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište, ozelenjavanje krša) sukladno novom Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (ako je primjenjivo provesti SPUO, PUO ili OPUO)</p>	<p>Plasman komposta na tržište. Upotreba komposta za potrebe zelenih površina na području regije (tlo)</p> <p>Upotreba biokrutina na tlu (poljoprivredne površine, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, šumsko zemljište, rekultivacija zemljišta) sukladno budućem Pravilniku o održivom gospodarenju muljem</p> <p>Suspajivanje u cementari Cemex-Split potrebno pregovarati s cementarom, cementara mora ishodovati dozvolu za gospodarenje otpadom</p> <p>Suspajivanje u bioenerganama potrebno provesti postupak PUO, ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom)</p> <p>Termička obrada višeg stupnja u Splitu (monospajivanje, piroliza, uplinjavanje)</p>

7 INSTITUCIONALNI OKVIR ZA GOSPODARENJE MULJEM

7.1 ANALIZIRANI MODELI

MODEL 1 – AKTUALNI SUSTAV (JAVNI ISPORUČITELJI VODNIH USLUGA + TRŽIŠTE)

Aktualni sustav je moguće održati uz donošenje novog pravilnika kojim bi se jasno propisale dopuštene metode obrade otpada i uvjete te zahtjeve u pogledu svake od istih. Propisivanje poticajnih mjera i programa za sufinanciranje bi moglo stimulativno djelovati na aktiviranje tržišnih ili javnih investicija, ali bi iste po svemu sudeći bile ograničene isključivo na područja s najvećom izdašnošću količina mulja, odnosno u konačnici isplativošću rada. Time bi se vjerojatno postiglo da bi se ostvario interes za nekoliko najvećih gradova, dok bi za ostatak područja moguće bio značajno manji interes. Tamo bi inicijativu vjerojatno morao poduzeti javni sektor (putem samih JIVU, JLS ili JRS).

PREDNOSTI

- očuvanje institucionalne forme postojećeg sustava
- ne zahtijeva/podrazumijeva uvođenje naknada
- svako područje pronalazi sebi odgovarajući, priuštiv i adekvatan sustav gospodarenja
- Prednost je i mogućnost samoodređenja svakog od JIVU

NEDOSTACI

- u dosadašnjem tijeku postojanja isti nije uspio generirati primjere dobre prakse
- ne pristupa se sistemski već parcijalno i pojedinačno
- slaba otpornost na šokove na tržištu
- modeli obrade koji uključuju aktivnost privatnih poduzetnika u pravilu podrazumijevali provođenje individualnih postupaka javne nabave, što negativno utječe na vremenske okvire i mogućnost utjecaja na konačne troškove obrade

Aktualni bi sustav mogao biti unaprijeđen razradom mehanizama poticanja (moguće i sufinanciranja) izgradnje pogona za predobradu u postojećim postrojenjima koja bi mogla prihvatiti obradu mulja (cementare i sl.), ali je još bitnije razraditi mehanizme kojima bi se tim subjektima mogle garantirati određene količine mulja na dulji vremenski period. To je moguće jedna od ključnih prepreka zašto u dosadašnjem periodu ta postrojenja nisu bila aktivirana u pogledu obrade mulja.

Varijacija ovoga modela moguća je propisivanjem mogućnosti da jedan ili više JIVU na dobrovoljnoj osnovi osnuju specijaliziranu tvrtku za poslove obrade mulja. Ta bi mogućnost bila isključivo na dobrovoljnoj osnovi, a time i bez propisivanja posebnih područja / regija kao administrativnih jedinica izvan postojećih „uslužnih područja“

samih JIVU. Za tu bi mogućnost valjalo razraditi osnovna pravila osnivanja i rada takvih tvrtki, kao i osnovne elemente međusobnih odnosa, kao i jasnu odrednicu o razgraničenju javne službe od komunalno-servisnih djelatnosti.

Preporuka je poticati javne isporučitelje na suradnju u smislu provedbe zajedničkih aktivnosti na planu gospodarenja muljem (zajednička javna nabava i sl.)

SPECIFIČNE MJERE KOJE TREBA PODUZETI ZA USPOSTAVU/OPTIMIZACIJU OVOGA MODELA:

- Ovaj je model već propisan pa ne iziskuje značajne specifične mjere
- Preporuka je definirati »djelatnost druge obrade« mulja kao javne usluge s mogućnošću davanja koncesije
- Preporuka je definirati dopuštene postupke obrade kao sredstvo kojim se postiže odabir željenog modela gospodarenja (moguće je i propisati različite dopuštene postupke obrade za pojedina područja državnog teritorija)
- Poželjno je upućivanje i poticanje javnih isporučitelja vodnih usluga na korištenje instituta zajedničke nabave kao integrativnog mehanizma kojim isporučitelji mogu postizati bolje uvjete na tržištu, središnje nabave i sl.
- Preporuka je pojednostavniti i ubrzati postupke izdavanja dozvola za gospodarenje otpadom za ciljane postupke obrade
- Preporuka je objaviti i javni poziv zainteresiranim gospodarskim subjektima za ishođenje dozvole za gospodarenje otpadom
- Razmotriti mogućnost uvjetnog izdavanja dozvola za gospodarenje otpadom
- Razraditi program dodjele potpora za izgradnju postrojenja za odabrane postupke obrade (sufinanciranja i/li kreditiranja) kao i za količine mulja koje će se u tim postrojenjima obrađivati (mogu biti usmjerene prema javnim isporučiteljima i/ili prema obrađivačima).

MODEL 2 – SUSTAV KOJIM UPRAVLJAJU JIVU PUTEM SPECIJALIZIRANIH TVRTKI

Ovaj model podrazumijeva propisivanje definiranje posebnih područja / regija kao administrativnih jedinica *sui generis* definiranih obzirom na specifične karakteristike potreba za gospodarenje muljem uz propisivanje načina obavljanja usluga na istima. Dakle, definirala bi se nova viša razina međukomunalne djelatnosti za obavljanje poslova gospodarenje otpadnim muljem. Na tako definiranim (uslužnim) područjima koji bi po logici stvari obuhvaćali uslužna područja više javnih isporučitelja vodnih usluga, trebalo bi Zakonom propisati obvezu javnim isporučiteljima da osnuju specijalizirana društva koja bi obavljala poslove gospodarenja muljem, a svaki od javnih isporučitelja bi plaćao troškove obrade razmjerno preuzetoj količini te kvaliteti mulja.

PREDNOSTI

- ostvaruje rješenje integralno za cijeli državni teritorij;
- adekvatnim određivanjem obuhvata pojedinih područja se može efikasno postići priuštivost na svakom od područja uz primjenu načela solidarnosti između javnih isporučitelja;
- u odabir rješenja na više različitih razina uključuje lokalna/regionalna samouprava;
- muljem se gospodari na centraliziran način za svako od područja;
- investicije u izgradnju potrebnih kapaciteta bile bi javne investicije u pogledu pogodnosti za ostvarivanje bespovratnog sufinanciranja;
- mogućnost finog ugađanja lokalnim potrebama i mogućnostima, uz mogućnost primjene raznih rješenja istodobno (primjerice paralelna obrada u cementari, na poljoprivrednim površinama i kompostiranje).

NEDOSTACI

- okolnost da se javnim isporučiteljima odnosno indirektno jedinicama lokalne samouprave moraju nametnuti područja.
- Nepredvidivost - aktualni je sustav javnih isporučitelja tak u fazi propisivanja, te se konačne procjene mogu dati nakon što se uopće uspostavi sustav uslužnih područja;
- isključivanje privatnog sektora i tržišnih mehanizama;
- sporost i tromost u odlučivanju i implementaciji utvrđenih rješenja.

Ovakvim se modelom postiže agregacija mulja na svega nekoliko subjekata, što je svakako ogromna prednost kada je riječ o ekonomičnosti gospodarenja muljem, kao i mogućnosti upravljanja količinama te pouzdanosti distribucije (vremenske).

SPECIFIČNE MJERE KOJE TREBA PODUZETI ZA USPOSTAVU/OPTIMIZACIJU OVOGA MODELA:

- Potrebno je formirati „naduslužna područja“ ili u okviru Zakona o vodnim uslugama ili u okviru narednog Plana gospodarenja otpadom
- Potrebno je izmjenama/dopunama Zakona o održivom gospodarenju otpadom i/ili Zakona o vodnim uslugama definirati »djelatnost druge obrade otpada« kao dio vodne usluge te javnu službu
- Potrebno je razraditi i propisati načelo isključivosti obavljanja usluga na „naduslužnom području“ s izuzecima ili bez izuzetaka (ovisno o broju područja te o stanju i broju isporučitelja koji će u tome trenutku imati gotove pogone za konačnu obradu mulja)
- Razraditi kriterije i mjerila za reguliranje cijena između javnih isporučitelja i „Glavnog isporučitelja“
- predvidjeti upisnike Glavnih isporučitelja i eventualno Javnih isporučitelja koji u vlastitom aranžmanu provede obradu do kraja
- Preporuka je definirati dopuštene postupke obrade kao sredstvo kojim se postiže odabir željenog modela gospodarenja (moguće je i propisati različite dopuštene postupke obrade za pojedina područja državnog teritorija)
- Razraditi program dodjele potpora za izgradnju postrojenja za odabrane postupke obrade (sufinanciranja i/li kreditiranja)

MODEL 3 – SUSTAV KOJIM UPRAVLJA FOND / MINISTARSTVO

Ovaj bi model bio kreiran po uzoru na postojeći sustav sakupljanja i obrade posebne kategorije otpada (nastavno: PKO) koji se primjenjuje temeljem odredbi članaka 67.-74. Zakona o održivom gospodarenju otpadom, s određenim modifikacijama uvjetovanim primarno time što JIVU nisu klasični proizvođači proizvoda, te time što su lokacija nastanka mulja unaprijed poznate te se radi o ograničenom broju lokacija.

Postojeći model podrazumijeva dvije razine sustava: sakupljanje i obradu. Taj model također podrazumijeva i naknadu gospodarenja posebnom kategorijom otpada, koja predstavlja javno davanje (članak 74. stavak 10. ZOGO).

U okviru ovoga modela moguće je predvidjeti varijaciju na način da se proizvođačima/posjednicima mulja ostavi mogućnost samostalnog ostvarenja cilja, u kom slučaju isti ne plaćaju naknadu gospodarenja muljem, ali su dužni snositi sve troškove i organizaciju u vezi obrade mulja. Ukoliko ne uspiju ostvariti propisani cilj, Fond preuzima ostvarenje te obračunava naknadu. Upitno je da li je ta varijacija potrebna i korisna ukoliko se želi postići cjelovito i potpuno funkcionalno rješenje.

U odnosu na postojeće modele sakupljanja i obrade PKO kojima upravlja Fond, specifikum jest to što JIVU nisu klasični „*proizvođači proizvoda*“, već su „*proizvođači otpada*“. Naime, postojeći sustavi sakupljanja i obrade posebne kategorije predviđeni su za kategorije otpada za koje odgovaraju proizvođači proizvoda, te se naknada utvrđuje prema tržišnim udjelima istih. To u konkretnom slučaju nije adekvatno rješenje jer su kod javnih isporučitelja vodnih usluga dostupni egzaktni podaci o količinama isporučene vode, kao i o količinama pročišćene vode te proizvedenog mulja.

Specifičnost koju bi trebalo drugačije urediti u odnosu na postojeći režim sustava kojim upravlja Fond, jest okolnost da izdavanje ovlaštenja ne bi trebalo biti uvjetovano gotovim postrojenjem, već bi se ovlaštenja moga izdavati po principu primjerice 5+10 godina, pri čemu bi nositelj ovlaštenja u prvih 5 godina bio dužan izgraditi i pustiti postrojenje u pogon (poček), a nakon toga bi imao ovlaštenje koji glasi na 10 godina, za koji period bi i sklopio ugovor s Fondom. Osim toga, upitna je i potreba komponente sakupljanja te se sustav može postaviti i bez iste, u kom bi slučaju prijevoz obavljali sami javni isporučitelji vodnih usluga (neposredno ili putem ovlaštenih tvrtki) ili bi to obavljao ugovorni obrađivač mulja (neposredno ili putem ovlaštenih tvrtki s odgovarajućom dozvolom).

PREDNOSTI

- ostvaruje rješenje integralno za cijeli državni teritorij;
- najbolja kapacitiranost za provedbu (kadrovska, tehnička i financijska);
- muljem se gospodari na centraliziran način za cijeli državni teritorij;
- uključivanje privatnog sektora i tržišnih mehanizama;
- otpornosti na šokove na tržištu;
- pretpostavka da Fond kao centralno tijelo može ostvariti bolju „pregovaračku poziciju“ u odnosu na parcijalne aranžmane pojedinih drugih entiteta (JIVU ili CGO);
- mogućnost optimizacije i upravljanja procesom ostvarivanja ciljeva gospodarenja ovom kategorijom otpada na državnoj razini.

NEDOSTACI

- isključivanje lokalne/regionalne samouprave i javnih isporučitelja;
- sporost i tromost u odlučivanju i implementaciji utvrđenih rješenja;
- nužnost uvođenja naknade (javno davanje), što ima za posljedicu „gubitak“ PDV-a odnosno veći krajnji trošak u toj visini.

SPECIFIČNE MJERE KOJE TREBA PODUZETI ZA USPOSTAVU/OPTIMIZACIJU OVOGA MODELA:

- Potrebno je izmjenama i dopunama Zakona o održivom gospodarenju otpadom predvidjeti ovakav model obrade mulja posebnim odredbama
- Mogu biti i potrebno izmjene inkompatibilnih odredbi Zakona o vodnim uslugama (ako bi se odabrao model s isključivim sustavom gospodarenja putem Fonda bez mogućnosti da JIVU sami provode obradu)
- Fond izrađuje prijedlog područja sakupljanja određenog otpada temeljom procjene tržišne vrijednosti otpada, budućih količina i analize podataka o prostornoj raspodjeli nastajanja količina otpada u prethodne dvije godine
- Fond u suradnji s Ministarstvom na razini Republike Hrvatske utvrđuje okvirni cilj kojeg su u pojedinoj kalendarskoj godini dužni ispuniti proizvođači/posjednici mulja

- Ministar donosi odluku o područjima sakupljanja mulja temeljem prijedloga Fonda napravljenog na osnovi procjene tržišne vrijednosti otpada, budućih količina i analize podataka o prostornoj raspodjeli nastajanja količina otpada u prethodne dvije godine
- Fond raspisuje javni poziv te donosi odluku o odabiru najprihvatljivijeg programa za obavljanje usluge sakupljanja mulja za određeno područje
- Ministarstvo raspisuje javni poziv za podnošenje zahtjeva za davanje ovlaštenja za obradu otpada te izdaje ovlaštenja osobama koje ispunjavaju određene zahtjeve i uvjete na rok od 10. godina ili dulje
- Fond s ovlaštenicima sklapa ugovore za razdoblje važenja ovlaštenja
- Fond proizvođačima/posjednicima mulja obračunava i naplaćuje naknadu gospodarenja muljem čime se smatra da su isti ispunili propisani cilj

MODEL 4 – SUSTAV KOJIM UPRAVLJA ORGANIZACIJA

Model je temeljen na formalnoj mogućnosti propisanoj Zakonom o održivom gospodarenju otpadom u člancima 75.-79. Radi se o sustavu koji je primjenjiv na subjekte koji su kategorizirani kao proizvođači proizvoda, pa se upućuje na dio izlaganja o tome.

Nadalje, radi se o mogućnosti koja u praksi, unatoč tome što formalno uvedena u pravni sustav 2013. godine, još uvijek nije zaživjela niti za jednu od posebnih kategorija otpada. Stoga nema praktičnih iskustava s takvim modelom rada radi čega se ne može dati niti relevantna procjena potencijalnih prednosti i nedostataka iste. Stoga jedino preostaje zaključak da je navedena mogućnost opterećena nedostatkom teške praktične provedivosti i/ili općeg nedostatka tržišnih subjekata za aktiviranje ovakvog modela odnosa. Slijedom navedenoga, ovaj je model ocijenjen neadekvatnim.

PREDNOSTI

- ostvaruje rješenje integralno za cijeli državni teritorij
- muljem se gospodari na centraliziran način za cijeli državni teritorij
- uključivanje privatnog sektora i tržišnih mehanizama
- otpornosti na šokove na tržištu

NEDOSTACI

- isključivanje lokalne/regionalne samouprave i javnih isporučitelja
- sporost i tromost u odlučivanju i implementaciji utvrđenih rješenja
- nužnost uvođenja naknade (javno davanje), što ima za posljedicu „gubitak“ PDV-a odnosno veći krajnji trošak u toj visini
- vrlo diskutabilna mogućnost implementacije

SPECIFIČNE MJERE KOJE TREBA PODUZETI ZA USPOSTAVU/OPTIMIZACIJU OVOGA MODELA:

- Istovjetno modelu 3

MODEL 5 – MODEL PO UZORU NA CGO

Ovaj model bi bio po uzoru na sustav (županijskih) centara za gospodarenje otpadom (nastavno: CGO). Isti bi podrazumijevao utvrđivanje posebnih područja / regija definiranih obzirom na specifične karakteristike potreba za gospodarenje muljem. Na tako definiranim područjima bi se gradio po jedan centar, odnosno po jedno

postrojenje za obradu otpada. Izgradnju bi, slično kao na CGO provodio Fond, te bi po dovršetku izgradnje postrojenje predao specijaliziranom društvu osnovanom od jedinica lokalne i/ili regionalne samouprave na daljnje upravljanje/održavanje. Druga je mogućnost da Fond samo financirana izgradnju postrojenja a da investitor formalno i realno bude specijalizirana kompanija.

Ovaj model pokazuje vrlo slične prednosti i nedostatke kao i Model 2 uz napomenu da je isti bolje prilagođen odabiru metoda obrade mulja koje zahtijevaju izgradnju novih postrojenja (u pravilu za termičku obradu). Istodobno prednost i nedostatak predstavlja okolnost da se radi o već prokušanom modelu koji je dao samo djelomičan ili blijed uspjeh u realizaciji, s brojnim nedostacima u uspostavi.

Ovaj sustav podrazumijeva da bi javnom uslugom osim »djelatnosti druge obrade mulja« trebale biti obuhvaćene i djelatnosti same obrade.

Odluka o područjima odnosno regijama može se postaviti na jedan od dva načina:

- Centralno određena karta područja (primjer: vodne usluge)
- Prepuštanje lokalnoj razini da odredi područja (primjer: sakupljanje komunalnog otpada).

Logika stvari nameće na centralno određivanje područja, budući da preliminarni rezultati provedenih analiza upućuju na 6-10 regija na kojima bi se postigli maksimalni učinci ekonomičnosti i priuštivosti, ali i tehničke, organizacijske, stručne i kadrovske sposobnosti subjekata koji će upravljati gospodarenjem na istima. U RH trenutno ustrojeno je ukupno 555 jedinica lokalne samouprave, i to 428 općina i 127 gradova te 20 jedinica područne (regionalne) samouprave, što vodi do statističkog prosjeka od cca 50-100 jedinica lokalne samouprave koje bi se u prosjeku morale udružiti i zajedničkim koordiniranim djelovanjem uspostaviti regionalizirana područja. Iz recentne prakse i općeg stanja odnosa to jednostavno nije ocjenjeno realnim, odnosno procijenjeno je da bi prepuštanje ovoga zadatka tom segmentu javne uprave, ne bi dovelo do željenog ishoda, ili barem ne bi do toga dovelo u prihvatljivim vremenskim okvirima.

Po pitanju statusnih odnosa osoba koje će obavljati poslove gospodarenja muljem u dijelu koji bude određen javnom uslugom, ukazuje se na to da je osnivanje novih osoba vjerojatno neracionalno i nepotrebno. Naime, paralelno na cijelom državnom području djeluje mreža:

- subjekata koji obavljaju javnu uslugu prikupljanja miješanog i biorazgradivog otpada
- javnih isporučitelja vodnih usluge te
- CGO

Pretpostavka je da je racionalnije tražiti rješenje u proširenju djelatnosti i nadležnosti nekog od tih kategorija osoba, nego osnivanja novih dodatnih subjekata, iako i to nije isključeno.

Ukoliko se odluči na osnivanje novih subjekata, valja se odrediti o tome tko će biti „vlasnici“ odnosno članovi tih društava. Jedna je mogućnost da to budu jedinice lokalne samouprave, a druga da to bude jedinice regionalne samouprave. Logičnije i pravno konzistentnije rješenje je da nositelji članskih prava u društvima budu jedinice lokalne samouprave.

PREDNOSTI

- ostvaruje rješenje integralno za cijeli državni teritorij
- adekvatnim određivanjem obuhvata pojedinih područja se može efikasno postići priuštivost na svakom od područja uz primjenu načela solidarnosti između javnih isporučitelja
- u odabir rješenja na više različitih razina uključuje lokalna/regionalna samouprava

- muljem se gospodari na centraliziran način za svako od područja
- investicije u izgradnju potrebnih kapaciteta bile bi javne investicije u pogledu pogodnosti za ostvarivanje bespovratnog sufinanciranja
- mogućnost finog ugađanja lokalnim potrebama i mogućnostima, uz mogućnost primjene raznih rješenja istodobno
- mogućnost primjene koncesijskih modela te javno-privatnog partnerstva kao mogućih alata za izgradnju ili kasnije operacionalizaciju izgrađenih postrojenja

NEDOSTACI

- monopolno postavljene stvari, te bi se u pravilu gospodarenje otpadom u cijelosti kanaliziralo na izgrađena postrojenja, a uslijed
- izuzetno veliki broj JLS koje bi trebalo koordinirati u postupku uspostave i operacionalizacije sustava (svako od primjerice 10 novih društava imalo u prosjeku po 55 članova-osnivača)
- isključivanje privatnog sektora i tržišnih mehanizama;
- sporost i tromost u odlučivanju i implementaciji utvrđenih rješenja

SPECIFIČNE MJERE KOJE TREBA PODUZETI ZA USPOSTAVU/OPTIMIZACIJU OVOGA MODELA:

- Potrebno je Zakonom o održivom gospodarenju otpadom propisati da je obrada mulja javna usluga, eventualno s mogućnošću davanja koncesije
- Potrebno je izmjenama i dopunama Zakona o održivom gospodarenju otpadom predvidjeti ovakav model obrade mulja posebnim odredbama
- Potrebno je Zakonom o održivom gospodarenju otpadom jasno razgraničiti uvjete i detalje u vezi obveze predaje/preuzimanja mulja od strane centara, prema kojima bi JIVU i CGO imali jasno definirana pravila i odnose
- Preporuka je definirati dopuštene postupke obrade kao sredstvo kojim se postiže odabir željenog modela gospodarenja (moguće je i propisati različite dopuštene postupke obrade za pojedina područja državnog teritorija)
- Razraditi program dodjele potpora za izgradnju postrojenja za odabrane postupke obrade (sufinanciranja i/li kreditiranja)
- Potrebno je formirati područja CGO u okviru narednog Plana gospodarenja otpadom
- Potrebno je urediti statusne i članske (vlasničke) odnose u kompanijama koje će upravljati CGO
- Potrebno je razraditi i propisati načelo isključivosti obavljanja usluga na „CGO područjima/regijama“
- Razraditi kriterije i mjerila za reguliranje cijena između javnih isporučitelja i CGO
- predvidjeti upisnike CGO
- Izmijeniti inkompatibilne odredbe Zakona o vodnim uslugama

7.2 PREDLOŽENI MODEL

S obzirom na to da su nakon izrade projektnog zadatka te nakon početka izrade isporuke u okviru predmetnog projekta izrade podloge Akcijskog plana u normativnom okviru već poduzete relativno značajne izmjene (što je prethodno detaljno elaborirano), Izrađivač je stava da intervencije u sami institucionalni okvir nisu nužne. Štoviše, izmjene bi čak mogle biti i „kontraindicirane“.

Ocijenjeno je da u prvoj fazi nisu nužne intervencije u sam institucionalni okvir već samo u normativni, odnosno u materijalno-pravno propisivanje dopuštenih zahvata i procedura, kao i tehničko normiranje istih. Sadašnji institucionalni okvir ukratko omogućava dostatan obuhvat mogućih postupanja i odnosa, te postavljen i inspeksijsko-nadzorni aparat.

Dakle, sam institucionalni okvir je adekvatan i dostatan za uspostavu sustava gospodarenja, s time da je potrebno sadržajno nadopuniti i na kvalitetniji i sveobuhvatniji način opisati dopuštene postupke obrade mulja, kao i dopuštene namjene istoga nakon postupaka obrade.

Nakon što se pokažu stvarni učinci reforme vodnih usluga (uslužnih područja) kao i učinci primjene aktualnog doradenog modela, tada je potrebno sagledati te podatke i, ovisno o strateškom odabiru, dugoročnog gospodarenja muljem napraviti eventualno potrebne izmjene i dopune institucionalnog okvira.

8 ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Tablica 8.1. Sažeti ključni zaključci akcijskog plana

KLJUČNA PITANJA	RAZMATRANO	PREDLOŽENO
Sustav obrade mulja (oporabe ili zbrinjavanja)	materijalna oporaba i upotreba na tlu upotreba u cementarama, bioenerganama,, termička obradu „višeg stupnja“ (monospalionice, piroliza, uplinjavanje)	OTVOREN SUSTAV sve opcije dopuštene uz jasno postavljene zaštitne mehanizme (vrednovanje s prijedlozima po Regijama i 20 uslužnih područja)
Institucionalni okvir za gospodarenje muljem	JAVNI PRIVATNI MJEŠOVITI	MJEŠOVITI obveza JIVU-a da obrađuje mulj uz mogućnost ustupanja obrade mulja koncesionaru ili JPP-u
Institucionalni model za gospodarenje muljem	Model 1: sustavom upravlja JIVU + tržište Model 2: JIVU putem specijalizirane tvrtke Model 3: sustavom upravlja FOND/MZOE Model 4: sustavom upravlja Organizacija Model 5: centri po uzoru na CGO model	MODEL 1 Aktualni sustav (JIVU-i + tržište) nužne intervencije u normativni okvir (ne i u institucionalni), potrebno materijalno-pravno propisivanje dopuštenih zahvata i procedura, tehničko normiranje
Agregacija upravljanja	JIVU-i (trenutno > 150) 20 uslužnih područja Regije Novi ustroj – 40-tak uslužnih područja	NOVI JIVU-i (40-tak) uz obvezu prihvata „drugih“ ako postoje kapaciteti dodatni poticaji⁶¹ za Regionalni pristup (za instaliranje zajedničkih kapaciteta ili nabava (JIVU, koncesijski modeli ili treća lica) za postizanje boljih uvjeta na tržištu)
Uspostavljenje sustava gospodarenja muljem	PROPISI NADZOR INSPEKCIJA	PROPISI NADZOR INSPEKCIJA

⁶¹ Financijski poticaji (nacionalna sredstva) zajedničkom sagledavanju mogućnosti obrade mulja i povećanim stopama sufinanciranja investicijskih mjera (nacionalna i EU sredstva).

8.1 NORMATIVNA USKLAĐENJA

Na normativnoj razini prateće aktivnosti Akcijskom planu bi trebale obuhvaćati slijedeće:

- Izmjene/dopune Zakona o održivom gospodarenju otpadom – postojećim odredbama članaka 56.-63. Zakona dane su načelne odredbe o načinu gospodarenja pojedinim od posebnih kategorija otpada. U tom bi poglavlju valjalo unijeti novi članak s načelnim usmjerenjem odnosno odrednicama o uvjetima gospodarenja otpadnim muljem, te bi tamo trebao biti dan i sadržaj koji nije moguće uvesti pravilnikom (primjerice uvođenje naknada, ovlasti u pogledu upravnog postupanja i sl.) ukoliko se želi izbjeći potreba za usvajanjem dodatne uredbe na razini Vlade Republike Hrvatske. Zakonom bi trebalo urediti pitanje određenja modela sustava za gospodarenje otpadom
- Usvajanje novog Pravilnika o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kojim bi trebalo urediti:
 - postupke i ciljeve za sustav gospodarenja muljem
 - uvjete gospodarenja muljem
 - način obveznog postupanja proizvođača proizvoda/otpada i posjednika otpada
 - načine obrade i zahtjeve u pogledu obrade mulja
 - zahtjeve u pogledu sakupljanja, skladištenja i prijevoza mulja uključujući i označavanje i opremanje vozila
 - zahtjeve u pogledu otpada koji nastaje obradom i s tim povezane mjerne postupke
 - sadržaj programa za obavljanje usluge sakupljanja posebne kategorije otpada
 - obveze vođenja evidencija, dokazivanja i dojavljivanja
 - metode provedbe analize životnog ciklusa i uvjete za odstupanje od reda prvenstva
 - obveze i način ispunjavanja obveza proizvođača proizvoda/otpada i posjednika otpada
 - uvjete i procedure u vezi obveze registracije u Registar gospodarenja posebnim kategorijama
 - druge potrebne sadržaje ovisno o odabranom modelu gospodarenja muljem
- Eventualno usvajanje uredbe Vlade koja bi (u mjeri u kojoj to nije uređeno na razini Zakona) uređivala:
 - način izvršenja obveze postizanja propisanog cilja u vezi gospodarenja muljem
 - način izračuna i iznos naknade gospodarenja posebnom kategorijom otpada (ako je primjenjivo i ako nije uređeno Zakonom)
 - način izračuna i iznos naknade za rad sustava gospodarenje muljem (ako je primjenjivo i ako nije uređeno Zakonom)
 - način izračuna troškova sakupljanja
- Priprema elemenata za naredni Plan gospodarenja otpadom za razdoblje nakon 2022. kojim je svakako, među ostalim, potrebno definirati:
 - osnovne ciljeve gospodarenja muljem
 - kriterije za određivanje načelnih lokacija i potrebnih kapaciteta novih građevina i uređaja za gospodarenje otpadom
 - opće tehničke zahtjeve za građevine i uređaje za gospodarenje s otpadom
 - organizacijske aspekte gospodarenja otpadom i raspodjela odgovornosti između privatnih i javnih subjekata koji se bave gospodarenjem otpadom
 - izvore i visine financijskih sredstava za provedbu svih mjera gospodarenja otpadom
 - mjere i smjernice (politike) za provedbu Plana glede financiranja mjera za uspostavu sustava gospodarenja otpadom
- Razrada poticajnih mjera i programa za sufinanciranje izgradnje postrojenja te drugih aktivnosti potrebnih za uspostavu sustava na dugoročnim osnovama (članak 84.a. Zakona o održivom gospodarenju otpadom). U

okviru toga valja razmotriti i predvidjeti mogućnost da se uvedu nove kategorije u sustavu odnosa između dionika gospodarenja muljem. Pritom se misli na institucionalno uokvirivanje, ovisno o odabranom modelu gospodarenja i institucionalnom okviru, kojim bi se postigla stupnjevitost i fazno uključivanje privatnih subjekata u sustav. Naime, ako odabrani model institucionalnog okvira budu podrazumijevao rad s postrojenjima koje tek treba izgraditi, te ako bude predviđeno da će to biti postrojenja privatnih subjekata, tada treba razraditi modele kojima će se takvi subjekti zainteresirati za potrebne investicije, te kojima će se pružiti sigurnost u pogledu buduće operacionalizacije tih postrojenja. Takve investicije (poglavito za termičku obradu) su financijski i vremenski zahtjevne, odnosno potrebno je ulaganje značajnih financijskih sredstava te je rok za realizaciju izgradnje istih u pravilu relativno dug (primjerice 5 godina). Stoga je potencijalnim investitorima potrebno ponuditi rješenja koja daju sigurnost da će, po izgradnji postrojenja, imati zagarantirane uvjete rada istih (iznosi naknada i troškova, garancija ulaznih količina mulja i sl.). Pored toga, valja razmotriti i financijske aranžmane za sufinanciranje izgradnje postrojenja (putem fondova EU u mjeri u kojoj će biti raspoloživi za to razdoblje i/ili putem primjerice beskamratnog sufinanciranja od strane Fonda). Takav model odnosa bilo bi moguće uspostaviti propisivanjem sustava *ovlaštenja* koja bi izdavalo Ministarstvo slično sustavu ovlaštenja u sustavu obrade kojim upravlja Fond (članak 71. Zakona o održivom gospodarenju otpadom) s time da bi se tada moglo predvidjeti davanje uvjetnog ovlaštenja na rok od primjerice 5. godine u kom roku bi ovlaštenih bio dužan izgraditi određeno postrojenje, te bi, ukoliko taj uvjet ostvari, automatski stekao pravo na ovlaštenje za razdoblje od daljnjih 10 godina. Ovaj se primjer navodi samo radi ilustracije, budući da je koncept odnosa i mogućih uloga u bitnom ovisan o odabranom modelu institucionalnog okvira

- Razrada i propisivanje daljnjih mjera kojima će se djelovati na širu javnost ili ciljane subjekte, kao npr. propisivanje obveze upotrebe proizvoda i derivata mulja u svim javnim radovima u određenom postotku za pojedine vrste radova, pri čemu se ukazuje da je to moguće primijeniti tek kada bude razvijena industrija koja će davati dostanu ponudu za potražnjom koju će generirati ovakav zahvat
- Propisivanje mjere zabrane izvoza mulja u trenutku kada u Republici Hrvatskoj budu raspoloživi kapaciteti za uporabu/zbrinjavanje cjelokupnih količina koje nastanu u Republici Hrvatskoj

8.2 INSTITUCIONALNA USKLAĐENJA

U bitnom je ocijenjeno da su institucionalni kapaciteti Republike Hrvatske dostatni za procesuiranje svih segmenata gospodarenja muljem iz UPOV-a, te da stoga rješenja valja tražiti jedino i isključivo u okvirima postojećih tijela i agencija. Štoviše, aktualni trend je ukidanje odnosno smanjivanje broja istih.

Da bi se uspostavio sustav međusobnih prava, obveza i procedura biti će potrebno donijeti odnosno izmijeniti određene propise. Pritom je ocijenjeno da je glavni imperativ u dizajniranju sustava da isti podrazumijeva zahvat u minimalan broj propisa, a ne ekstenzivno zahvaćanje većeg broja propisa, poglavito ne propisa iz raznih „resora“ (gospodarenje otpadom, vodno-komunalno gospodarstvo, poljoprivreda, gospodarstvo, zaštita prirode...).

Navedeno podrazumijeva:

- propisivanje određenih procedura kojima će se zatvoriti sustav odnosa s jedne strane
- manje restriktivno reguliranje materijalnih uvjeta za primjenu određenih metoda gospodarenja muljem (posebice kada je riječ o upotrebi na tlu).

Provedene analize i evaluacije upućuju na zaključak da je optimalni model institucionalnog ustroja onaj koji je baziran na AKTUALNOM MODELU (**MODEL 1 – AKTUALNI SUSTAV (JAVNI ISPORUČITELJI VODNIH USLUGA + TRŽIŠTE)**) koji je potrebno dopuniti i razraditi, odnosno optimizirati. U smislu navedenoga daje se preporuka elemenata koje bi novi institucionalni ustroj trebao sadržavati te hodogram aktivnosti za uvođenje te implementaciju tih elemenata.

Prvi i osnovni korak jest usvajanje Pravilnika o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u smislu odredbe članka 53. stavak 4. Zakona o održivom gospodarenju otpadom. Tim je pravilnikom potrebno detaljno utvrditi:

- ciljeve koje proizvođači otpada trebaju postići,
- primjenjive postupke obrade,
- klasifikaciju s materijalnim svojstvima i graničnim vrijednostima specifičnih pokazatelja oporabljene mulja (udio suhe tvari, teški metali, patogeni itd.),
- poveznicu definiranih klasa s procedurom ukidanja statusa otpada i dopuštenim načinima korištenja otpada nakon ukidanja statusa,
- ograničenja i zabrane u smislu postupaka obrade i načina korištenja na pojedinim područjima.

Poveznica s procedurama ukidanja statusa otpada treba biti definirana na način da procedura ukidanja statusa otpada adresira posebno svaku od predviđenih klasa oporabljene mulja, te da tamo propiše koje su dopuštene namjene odnosno načini upotrebe oporabljene mulja kojemu se ukida status otpada.

Normativne aktivnosti (MZOE):

- Usvajanje Pravilnika o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u smislu odredbe članka 53. stavak 4. Zakona o održivom gospodarenju otpadom;
- Usvajanje izmjena i dopuna Pravilnika o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada;
- Usvajanje Programa dodjela potpora za izgradnju postrojenja za obradu mulja te za odabrane načine korištenja mulja
- Priprema izmjena i dopuna Zakona o vodnim uslugama (ne nužno)
- Priprema izmjena i dopuna Zakona o održivom gospodarenju otpadom (ne nužno)

Sabor:

- Usvajanje izmjena i dopuna Zakona o vodnim uslugama (ne nužno)
- Usvajanje izmjena i dopuna Zakona o održivom gospodarenju otpadom (ne nužno)

Glede „prve“ faze gospodarenja muljem mulja predlaže se slijedeći hodogram aktivnosti, uz pretpostavku prihvaćanja pristupa po kojemu bi se u „prvoj“ fazi mulj koji već uskladišten i koji će nastajati u tom periodu koristiti (oporabljen): (i) na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralnih sirovina i sličnim lokacijama za koje je određena sanacija ili rekultivacija zemljišta, (ii) javnim radovima, te (iii) od strane industrije (drugih korisnika):

- 1) Vlada Republike Hrvatske – određuje lokacije na kojima će se koristiti oporabljeni mulj u smislu odredbe Strategijom gospodarenja otpadom NN 130/05, Točka 2.2. Sudionici u gospodarenju otpadom
- 2) Ministar zaštite okoliša i energetike – usvaja pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u smislu odredbe članka 53. stavak 5. Zakona o održivom gospodarenju otpadom
- 3) Ovisno o odabranom modelu JLS/JRS ili JIVU osnivaju trgovačka društva za gospodarenje muljem, odnosno Ministar zaštite okoliša i energetike – upućuje javni poziv za podnošenje zahtjeva za davanje ovlaštenja ili za ishođenje dozvola za gospodarenje otpadom
- 4) Ministar zaštite okoliša i energetike – usvaja program dodjele potpora subjektima koji prihvate preuzimanje mulja ili derivata (proizvoda od) mulja u prvoj fazi gospodarenja muljem
- 5) Vlada RH na prijedlog Ministra zaštite okoliša i energetike – donosi odluku kojom se javno-pravnim subjektima nalaže prihvati mulja ili derivata (proizvoda od) mulja za potrebe rekultivacije zatvorenih eksploatacijskih polja mineralnih sirovina ili drugih lokacija, kao i u ili javnim radovima
- 6) Državni inspektorat počinje provoditi nadzore i dosljedno primjenjivati odredbu članka 47. stavka 2. kojom je propisano da proizvođač otpada smije skladištiti vlastiti proizvodni otpad do jedne godine od njegova nastanka, u vezi s odredbom članka 171. stavka 1. točke 14. kojom je predviđena prekršajna kazna za osobu koja skladišti vlastiti proizvedeni otpad duže od jedne godine od njegova nastanka u iznosu od 100.000,00 – 300.000,00 kn za pravnu osobu i 25.000,00 do 50.000,00 kuna za odgovornu fizičku osobu, a u mjeri u kojoj je primjenjivo i istovrsne odredbe glede sakupljača otpada (članak 103. stavak 2.)

8.3 MJERE, NOSIOCI AKTIVNOSTI I ROKOVI AKCIJSKOG PLANA

Tablica 8.2. Mjere za unaprjeđenje sustava gospodarenja muljem

Br.	Mjera i opis mjere	Nositelji	Mogući izvor financiranja	Rok (konac godine)	Predviđena sredstva (000 kn)	Rezultat
0.	Mjere za završetak Akcijskog plana					
0.1	Uspostava stalne službene komunikacije preko web poveznice s udrugama, građanima, nevladinim organizacijama, zainteresiranim strankama uz stalno ažuriranje	MZOE HV	MZOE HV	2020.	100	web stranica
0.2	Provedba Strateške procjene utjecaja na okoliš Akcijskog plana	MZOE	MZOE	2020.	500	SPUO
0.3.	Usvajanje Akcijskog plana (ako je primjenjivo)	MZOE	-	2020	-	Akt o usvajanju Akcijskog plana
1.	Propisi					
1.1.	Izmjene Pravilnika o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (početak klasifikacije) za omogućavanje početnog funkcioniranja sustava	MZOE	-	2020.	-	Izmjena Pravilnika
1.2.	Izmjene/dopune Zakona o održivom gospodarenju otpadom	MZOE	-	2021	-	Izmjena i dopuna Zakona
1.3.	Donošenje Pravilnika o održivom gospodarenju muljem (novi propis: dovršetak klasifikacije, uređenje svih postupanja, javno/privatno, otvoreno/zatvoreno, okolišne procedure/postupanja)	MZOE	MZOE	2021.	1.000	Pravilnik o održivom gospodarenju muljem
1.4.	Izmjene zakona ako je primjenjivo (ZOGO, ZOV, ZOJU)		-	2021.	-	Usuglašavanja Zakona
2.	Administrativne mjere					
2.1.	Uspostaviti jasan i funkcionalan institucionalni okvir	MZOE	MZOE	2020.	100	Brošura o novom institucionalnom okviru
2.2.	Uspostaviti nadzor i kontrolu rada sustava gospodarenja muljem (nadzorno i operativno praćenje stanja) i praćenja provedbe Akcijskog plana	MZOE	-	2020.	-	Uspostavljen okvira za nadzor i kontrolu (administrativno ustrojeni Odjeli/Sektor/Službe)

Br.	Mjera i opis mjere	Nositelji	Mogući izvor financiranja	Rok (konac godine)	Predviđena sredstva (000 kn)	Rezultat
2.3.	Uvođenje poticajnih mjera i izrada Programa za sufinanciranje izgradnje postrojenja za obradu mulja te drugih aktivnosti za konačnu uspostavu sustava gospodarenja otpadom	MZOE	MZOE HV	2021.	1.000	(1) Definiranje uvjeta za uspostavu poticajnih mjera & Program za sufinanciranje izgradnje postrojenja za obradu mulja, terenska istraživanja i mišljenja korisnika (2) Program dodjele potpora subjektima koji prihvate preuzimanje mulja ili derivata (proizvoda od) mulja u prvoj fazi gospodarenja muljem
2.4.	Uvođenje mjera kojima će se djelovati na širu javnost ili ciljane subjekte (npr. obveze upotrebe proizvoda i derivata mulja u svim javnim radovima u određenom postotku za pojedine vrste radova i drugo)	MZOE	MZOE	2021.	200	(1) Opći uvjeti ugovaranja za financiranje putem planova i programa koji koriste sredstva državnog proračuna ili druga javna sredstva (2) Opći uvjeti ugovaranja sanacije odlagališta i upotrebe proizvoda od mulja za pokrovni sloj naročito za centre gospodarenja otpadom)
2.5.	Provesti mjere za uspostavu „početne faze implementacije“ sustava gospodarenja muljem (mjere koje će omogućiti da se mulj, koji je već uskladišten i koji će nastajati u periodu do uspostave konačne faze implementacije, koristi (oporabljeno): (i) na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralnih sirovina i sličnim lokacijama za koje je određena sanacija ili rekultivacija zemljišta, (ii) javnim radovima, te (iii) od strane od industrije (drugih korisnika).. Ove mjere se provode paralelno i nakon aktivnosti 3.3. i 3.4.	MZOE	MZOE HV	2020.	1.000	(1) Izrada detaljnog Programa "početne faze implementacije" sa detaljnom analizom potencijalnih lokacija i kapaciteta: zatvorenih eksploatacijskih polja mineralnih sirovina i sličnih lokacija za sanaciju ili rekultivaciju zemljišta, javnih radova, te zainteresirane industrije (drugih korisnika) (2) Odluka kojom se javno-pravnim subjektima nalaže prihvati mulja ili derivata mulja za potrebe rekultivacije zatvorenih eksploatacijskih polja mineralnih sirovina ili drugih lokacija, kao i u javnim radovima

Br.	Mjera i opis mjere	Nositelji	Mogući izvor financiranja	Rok (konac godine)	Predviđena sredstva (000 kn)	Rezultat
3.	Aktivnosti					
3.1.	Osigurati : - sredstva za provedbu Akcijskog plana - pristup EU sredstvima za sektor otpada iz OPKK 2021.- 2027.	MZOE	-	2020.	-	(1) Definiranje izvora financiranja Akcijskog plan (3) OPKK 2021 - 2027 s odgovarajućom komponentom financiranja obrade mulja
3.2.	Potvrditi prihvatljivost varijantnih rješenja obrade mulja, potencijal u površinama za upotrebu proizvoda od mulja (poljoprivreda, rekultivacija, šumsko zemljište, gospodarstvo, sanacija odlagališta), rezultati SPUO	MZOE	-	2020.	-	Prihvaćen Akcijski plan ili prihvaćena SPUO
3.3.	Utvrđiti sa Hrvatskim šumama uvjete i lokacije za pilot područja i konačna područja za rekultivaciju ili poboljšanje zemljišta	MZOE	MZOE	2020.	200	Karta šumskih područja (naročito šumskih zemljišta) za rekultivaciju ili poboljšanje zemljišta i definiranje uvjeta za rekultivaciju i poboljšanje zemljišta
3.4.	Pregovori sa subjektima koji imaju dozvolu za zbrinjavanje otpada ili potrebe za upotrebom mulja ili proizvoda od mulja (cementare, zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina i slične lokacije, druga „industrija“)	MZOE JIVU-i	MZOE	2020.	100	Konačni pregled zainteresiranih subjekata sa lokacijama, kapacitetima i uvjetima
3.5.	Provoditi dodatne aktivnosti:	MZOE	MZOE	2021.	5.000	Tribine, okrugli stolovi, sudjelovanje na konferencijama, brošure, vidljivost projekta, emisije u masovnim medijima (tv, radio), definiranje prijedloga pilot pokusnih aktivnosti
	- Podizanje svijesti stanovništva i privrede o tome što sve dospijeva u kanalizaciju (neželjeni spojevi), posljedično u tlo	u suradnji s Hrvatskim vodama JLS-ovima JIVU-ima	u suradnji s Hrvatskim vodama JLS-ovima JIVU-ima			
	- Savjetovanje s poljoprivrednicima i drugim dionicima o mogućnostima i načinu upotrebe proizvoda od mulja na tlu					
	- Savjetovanje s NGO organizacijama o mogućnostima realizacije Akcijskog plana i poduzetim aktivnostima					
- Jačanja povjerenja između JIVU-a, korisnika proizvoda od mulja i javnosti (npr. što dospijeva u kanalizaciju, kriteriji, kvaliteta voda/mulj/tlo,						

Br.	Mjera i opis mjere	Nositelji	Mogući izvor financiranja	Rok (konac godine)	Predviđena sredstva (000 kn)	Rezultat
	količina i vremena upotrebe biokrutina)					
4.	Planovi upravljanja muljem/otpadom					
4.1.	<p>Priprema i donošenje Plana gospodarenja muljem (poseban dokument ili zajedno s Planom gospodarenja otpadom (Plan II za razdoblje 2023.-2028.)</p> <p>Njime će se utvrditi (revidirati/potvrditi) kratkoročne, srednjoročne i dugoročne strategije za gospodarenje muljem. Plan će također zajedno s pripadajućom SPUO uzeti u obzir postojeće zakonodavstvo i smjernice u vezi s postupanjem i upotrebom mulja, kao i potencijalne utjecaje na okoliš i održivosti prijedloga.</p> <p>U Plan gospodarenja muljem uključit će se informacije o troškovima za investicije u infrastrukturu/postrojenja za obradu mulja (detaljnije informacije će biti poznate nakon izrade detaljnije dokumentacije (studijsko-projektna razina)</p> <p>Sadrži osobito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reviziju ciljeva (ako je primjenjivo) - Određivanje načelnih lokacija i kapaciteta uređaja za gospodarenje muljem - Jasno/detaljno riješeni/opisani svi organizacijski aspekti i raspodjela odgovornosti između privatnih i javnih subjekata - Popis projekata (objekata važnih za provedbu Plana) i načelnih lokacija 	MZOE	MZOE	2022.	5.000	Konačni Plan gospodarenja muljem; Plan aktivnosti za razdoblje 2023.-2028.
4.2.	<p>Priprema i donošenje Plana gospodarenja muljem II (poseban dokument ili zajedno s Planom gospodarenja otpadom III) – za razdoblje 2029.-2034.</p> <p>Plan sadrži, naročito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reviziju ciljeva - Procjenu utjecaja mjera iz proteklog plana 	MZOE	MZOE	2028.	1.000	Procijenjen utjecaj Plana II i revidirani ciljevi

Br.	Mjera i opis mjere	Nositelji	Mogući izvor financiranja	Rok (konac godine)	Predviđena sredstva (000 kn)	Rezultat
5.	Investicijske mjere					
5.1.	Aktivnosti na izradi programa/kriterija/okvira za pripremu projekata (otvaranje Pipeline-a 4 za financiranje pripreme projektnih prijedloga za investiranje u postrojenja za obradu mulja - više sadašnjih ili budućih JIVU-a se javljaju kao partneri na projektu)	MZOE Hrvatske vode	-	2020.	-	Aktivni programi poticaja zajedničkom sagledavanju mogućnosti obrade mulja
5.2.	Priprema projekata i izgradnja samostalnih postrojenja za obradu mulja	JIVU-i	EU MFI ⁶² MZOE JIVU JPP SPS ⁶³	2025.	1.100.000- 1.400.000	Izgrađena postrojenja
5.3.	Uspostava centara za obradu otpada: - Priprema projekata - PUO na zahvate (nedostajuća postrojenja za obradu mulja) - Izgradnja i probni rad postrojenja za obradu mulja - Sva panirana postrojenja za konačno rješenje u funkciji	JIVU-i Zajednica JIVU-a	EU MFI ⁶² MZOE JIVU JPP SPS ⁶³	2028.		Izgrađena postrojenja

⁶² Međunarodne financijske institucije - S obzirom da je većinom riječ o infrastrukturnim građevinama uvjeti financiranja se trebaju tražiti na tržištu investicijskih razvojnih kredita koji nude nižu kamatnu stopu, duže razdoblje povrata zajma, poček prilagođen planiranom razdoblju izgradnje, te dospjeće otplatnih rata/anuiteta prilagođeno dinamici i načinu prikupljanja sredstava.

⁶³ Samostalni privatni subjekti

8.4 POSTUPANJA

Tablica 8.3. Osnovna postupanja u planiranju procesa i osnovna postupanja

PLANIRANJE I AGREGACIJA PROCESA OBRADJE MULJA (oporaba ili zbrinjavanje)	POSTUPANJA PRI ODABIRU AGREGACIJE I NAČINA UPRAVLJANJA MULJEM (u dopuštenom institucionalnom okviru)
PLANIRANJE PROCESA – Sektor vodnih usluga (JIVU-i)	
Inicijalna aktivnost na uslužnom području	JIVU-i: obveza sistematizacija podataka
<i>Informacije o lokacijama i količinama mulja (danas, planirano stanje)</i>	JIVU
<i>Mjerenja i ispitivanja vode i mulja (na UPOV-ima)</i>	JIVU
<i>Provjera troškova i dostupnosti rješenja obrade mulja</i>	JIVU
<i>Održivost vlastitih mogućnosti obrade (investiranja)</i>	JIVU
Poželjna aktivnost na više uslužnih područja (mikro ili makro Regije) Priprema projekata	MZOE: Poticaj zajedničkom sagledavanju mogućnosti obrade mulja PRIJEDLOG OTVARANJA PIPELINE-a 4 za pripremu projektnih prijedloga za investiranje u postrojenja za obradu mulja - više sadašnjih ili budućih JIVU-a se javljaju kao partneri na projektu
<i>Izdvojiti osnovne podatke koji će poslužiti za odluku o varijanti obrade mulja</i>	<i>pojedinačni JIVU-i</i>
<i>Ispitati mogućnosti i primjenu vlastitih ili zajedničkih rješenja</i>	<i>svi dostupni partneri na projektu, JIVU-i</i>
Postrojenja za obradu mulja	MZOE: Osigurati pristup EU sredstvima - sektor otpada OPKK 2021-2027 Osigurati zajmove Međunarodnih financijskih institucija JIVU-i: Pripremiti projekte
<i>Instaliranje vlastitih kapaciteta</i>	<i>postrojenje za obradu gradi JIVU, varijantno koncesijski model ili JPP</i>
<i>Instaliranje zajedničkih kapaciteta</i>	<i>postrojenje za obradu gradi jedan ili više JIVU-a (količine i drugi odnosi se ugovorno reguliraju), varijantno koncesijski model ili JPP (uvesti poticaje za instaliranje zajedničkih kapaciteta⁶⁴ (za više uslužnih područja) ili za zajedničku nabavu (koncesijski modeli) kao integrativnog mehanizma kojim isporučitelji mogu postizati bolje uvjete na tržištu)</i>
<i>Treća lica</i>	<i>mulj se daje trećim licima ukoliko se ne stvore vlastiti kapaciteti za proces obrade i konačno rješenje (uvesti poticaje za zajedničku nabavu (treća lica) kao integrativnog mehanizma kojim isporučitelji mogu postizati bolje uvjete na tržištu)</i>

⁶⁴ Financijski poticaji (nacionalna sredstva) zajedničkom sagledavanju mogućnosti obrade mulja i povećanim stopama sufinanciranja investicijskih mjera (nacionalna i EU sredstva).

Tablica 8.4. Provjera elemenata i odabir procesa obrade mulja

PROVJERA I ODABIR PROCESA OBRADE MULJA (oporaba ili zbrinjavanje)	POSTUPANJA PRI ODABIRU NAČINA UPRAVLJANJA MULJEM (u dopuštenom institucionalnom okviru)
PLANIRANJE KONAČNOG RJEŠENJA OBRADE MULJA – Sektor vodnih usluga (JIVU-i)	
Primjena na tlu (zatvorena eksploatacijska polja mineralnih sirovina, pozajmišta materijala, pokrivka na posebno uređenim odlagalištima, poljoprivreda, hortikultura, šumsko zemljište)	Dobro rješenje, naročito u početnim fazama uspostave sustava
<i>Oporabljeni mulj i tlo odgovaraju standardima</i>	<i>provjera interesa – JIVU (nakon što državna tijela s dionicima uspostave sustav)</i> <i>JIVU stavlja proizvod na tržište (postrojenja za obradu grade JIVU-i, varijantno mogućnost koncesijskih model te JPP)</i>
<i>Da li postoji potražnja za proizvodom</i>	
<i>Razviti i implementirati program upotrebe</i>	
<i>Oporabljeni mulj ili „raspoloživo“ tlo ne odgovaraju standardima ili nedovoljan interes</i>	<i>JIVU, putem javne nabave, mulj predaje trećim licima na daljnji proces obrade – cementare, bioenergane i slično</i>
Termalno sušenje s proizvodnjom peleta	U vrhu optimalnih rješenja za veće količine mulja (veće agregacije)
<i>provjera isplativost rješenja</i>	<i>JIVU stavlja proizvod na tržište (postrojenja za obradu grade JIVU-i, varijantno mogućnost koncesijskih model te JPP)</i>
<i>da li peleti odgovaraju standardima za upotrebu na tlu</i>	
<i>Provjeriti potencijal za biogorivo</i>	
<i>Da li postoji potražnja za proizvodom (za hortikulturu ili drugo, te biogorivo)</i>	
<i>Razviti i implementirati program upotrebe</i>	
Upotreba u cementarama, bioenerganama i drugo	Rješenje dobro kada su postrojenja prostorno dostupna
<i>Zainteresiranost cementne industrije, bioenergana</i>	<i>Provjera interesa – JIVU (nakon što državna tijela s dionicima uspostave sustav)</i>
<i>Prethodno sušenje (troškovni kriterij – sušenje vs prijevoz)</i>	<i>JIVU</i>
<i>Da li postoje dozvole za gospodarenje otpadom</i>	<i>JIVU, putem javne nabave, predaje mulj trećim licima</i>
<i>Zbrinjavanje mulja</i>	
Termička obrada višeg stupnja (monospaljivanje, piroliza, uplinjavanje) uz uporabu pepela	Uz proizvodnju peleta u vrhu optimalnih rješenja za veće količine mulja (veće agregacije)
<i>Da li postoji interni (JIVU) interes ili interes tržišta (privatni sektor ili koncesije)</i>	<i>JIVU gradi i upravlja postrojenjem, varijantno koncesijski modeli ili JPP</i>
<i>Razviti i implementirati program obrade mulja i upotrebe proizvoda</i>	

9 OKVIRNI VREMENSKI PLAN PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA

9.1 VREMENSKI OKVIR

2020.-2021.

POČETNA FAZA IMPLEMENTACIJE

- Uspostava komunikacije preko web-a⁶⁵ (MZOE i Hrvatske vode)
- SPUO na Akcijski plan
- Prihvatanje Akcijskog plana
- Izmjene Pravilnika o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (početak klasifikacije) – omogućit će početno funkcioniranje sustava
- Osigurati pristup EU sredstvima za sektor otpada iz OPKK 2021.-2027.
- Potaknuti zajedničko sagledavanje mogućnosti obrade mulja (otvoriti Pipeline-a 4 za financiranje pripreme projektnih prijedloga za investiranje u postrojenja za obradu mulja za više sadašnjih ili budućih JIVU-a koji se javljaju kao partneri na projektu)
- Potvrditi prihvatljivost varijantnih rješenja obrade mulja, potencijal u površinama za upotrebu proizvoda od mulja (poljoprivreda, rekultivacija, šumsko zemljište, gospodarstvo, sanacija odlagališta), rezultati SPUO
- Pregovori sa subjektima koji imaju dozvolu za zbrinjavanje otpada (cementare, druga „industrija“)
- Donijeti i uskladiti propise
 - donošenje Pravilnika o održivom gospodarenju otpadom (dovršetak klasifikacije)
 - Izmjene/dopune Zakona o održivom gospodarenju otpadom
 - uređenje svih postupanja (javno/privatno, otvoreno/zatvoreno, okolišne procedure/postupanja)
 - izmjene zakona ako je primjenjivo
- Provesti aktivnosti za uspostavu „početne faze implementacije“ sustava gospodarenja muljem (aktivnosti kojima se omogućava da se mulj, koji je već uskladišten i koji će nastajati u periodu do uspostave konačne faze implementacije, koristi (oporabljen) na zatvorenim eksploatacijskim poljima mineralnih sirovina i sličnim lokacijama za koje je određena sanacija ili rekultivacija zemljišta
- Uspostaviti jasan i funkcionalan institucionalni okvir (s propisivanjem procedura) za početnu i konačnu fazu uspostave sustava gospodarenja muljem
- Uspostaviti nadzor i kontrolu rada sustava gospodarenja muljem (nadzorno i operativno praćenje stanja)
- Razrada poticajnih mjera i programa za sufinanciranje izgradnje postrojenja za obradu mulja te drugih aktivnosti za konačnu uspostavu sustava gospodarenja otpadom

- Uvođenje mjera kojima će se djelovati na širu javnost ili ciljane subjekte (npr. obveze upotrebe proizvoda i derivata mulja u svim javnim radovima u određenom postotku za pojedine vrste radova i drugo)
- Provoditi dodatne aktivnosti:
 - podizanje svijesti stanovništva i privrede o tome što sve dospijeva u kanalizaciju (neželjeni spojevi), posljedično u tlo
 - savjetovanje s poljoprivrednicima i drugim dionicima o mogućnostima i načinu upotrebe proizvoda od mulja na tlu
 - jačanja povjerenja između JIVU-a, korisnika proizvoda od mulja i javnosti (npr. što dospijeva u kanalizaciju, kriteriji, kvaliteta voda/mulj/tlo, količina i vremena upotrebe biokrutina)

2022.-2023.

IZRADA PLANA GOSPODARENJA MULJEM (I SPUO) ILI INTEGRACIJA U PLAN GOSPODARENJA OTPADOM

- Plan gospodarenja muljem potreban je za utvrđivanje/potvrđivanje kratkoročne, srednjoročne i dugoročne strategije za gospodarenje muljem s UPOV-a, koji će zajedno s pripadajućom Strateškom procjenom utjecaja na okoliš, uzeti u obzir postojeće zakonodavstvo i smjernice u vezi s postupanjem i upotrebom mulja s UPOV-a, kao i potencijalne utjecaje na okoliš i održivosti prijedloga.
- U Plan gospodarenja muljem uključit će se informacije o troškovima za investicije u infrastrukturu/postrojenja za obradu mulja (detaljnije informacije će biti poznate nakon izrade detaljnije dokumentacije (studijsko-projektna razina)

2023.-2028.

S NOVIM PLANOM GOSPODARENJA MULJEM/OTPADOM

- Revizija ciljeva (ako je primjenjivo)
- Određivanje načelnih lokacija i kapaciteta uređaja za gospodarenje otpadom/muljem
- Jasno/detaljno riješeni svi organizacijski aspekti i raspodjela odgovornosti između privatnih i javnih subjekata
- POPIS PROJEKATA (objekata važnih za provedbu Plana) i načelnih lokacija

DO 2027.

8 GODINA ZA PRIPREMU I INVESTIRANJE

- PUO na zahvate (nedostajuća postrojenja za obradu mulja)
- Izgradnja postrojenja za obradu mulja

9.2 POTREBNA SREDSTVA ZA INVESTIRANJE

Ukupni troškovi obrade mulja i njihovi utjecaji na cijenu vode prikazani su u poglavlju 0. U tim (ukupnim) troškovima su uzeti u obzir investicijski i operativni troškovi te amortizacija, kao i dobit od prodaje za varijante za koje je to izgledno (npr. za kompost, pelete za hortikulturu ili biogorivo).

Udio investicijskih troškova u ukupnim troškovima obrade mulja (investicija, operativni troškovi i amortizacija) izrazito varira po varijantama obrade te kapacitetima postrojenja.

Ukoliko bi se cjelokupni mulj obrađivao po jedinom tipu rješenja, to bi rezultiralo sljedećim okvirnim investicijskim troškovima⁶⁶:

- 1,5 - 2,0 milijarde kuna
za investiranje u postrojenja za obradu cjelokupnog mulja postupcima termalnog sušenja (proizvodnja peleta) ili postupcima termičke obrade višeg stupnja (monospaljivanje, piroliza, uplinjavanje) s uključenim troškovima prethodnog sušenja mulja na manjim i srednjim UPOV-ima (bez troškova prijevoza)
- 0,8 – 1,0 milijarde kuna
za investiranje u postrojenja za pretvorbu cjelokupnog mulja u biološke krutine (postupci ozemljavanja, kompostiranja ili druge obrade, bez troškova prijevoza, dobiti ili troškova za prihvata)
- 0,55 - 0,60 milijardi kuna
za investiranje u postrojenja za solarno sušenje cjelokupnog mulja (priprema za predaju trećim licima ili industriji, ne uključuje troškove prijevoza i premija „industriji“ za prihvata)

Međutim, nije realno očekivati da će se svi muljevi obrađivati po jednom tipu rješenja, stoga ukupni investicijski troškovi obrade mulja ovise o:

- kombinaciji mogućih varijanti obrade mulja
- ostvarivanju koncepta formiranja regionalnih centara obrade mulja

U regionalnim centrima obrade mulja⁶⁷ se, za varijante obrade mulja koje nose veće investicijsko ulaganje, u pravilu ostvaruje povoljnija ukupna cijena obrade mulja (zbrojeni investicijski, operativni troškovi, troškovi amortizacije) iz razloga što (pored efekta ekonomije razmjera i manjih operativnih troškova na većim postrojenjima) takva rješenja ostvaruju veći prihod od prodaje proizvoda, ili dobit/uštedu od energije. Manja investicijska ulaganja (često i posljedično manja kvaliteta obrađenog mulja ili manje uštede energije) vode do povećanih troškova održavanja ili plaćanja visokih troškova za predaju mulja na daljnju obradu ili upotrebu.

Srednje i male aglomeracije će odabir svojih rješenja temeljiti na detaljnijoj analizi samostalnih rješenja u odnosu na suradnju s regionalnim centrima, uspoređujući troškove lokalne obrade i mogućnosti plasmana mulja ili derivata (proizvoda od) mulja (uzimajući u obzir prostorna ograničenja, dostupnost i zainteresiranost industrija) s troškovima prijevoza i predaje mulja u regionalne centre na daljnju obradu ili upotrebu.

⁶⁶ Investicijski troškovi po određenoj varijanti bez razmatranja izvodljivosti rješenja

⁶⁷ Regionalni centar za obradu mulja u ovom kontekstu je:

- jedan UPOV (najčešće najveći) koji ima ili će imati anaerobnu digestiju, ili
- jedna specijalizirana tvrtka za obradu mulja, privatni subjekt...
- moguće je više centara u Regiji (ako analiza na studijsko-projektnoj razini takva rješenja pokaže optimalnim)

U okviru ovog dokumenta dodatno se daje procjena potrebnih sredstava za investiranje na osnovu sljedećih pretpostavki/omjera:

- 50% količina mulja se obrađuje na regionalnim centrima (postupcima termalnog sušenja (proizvodnja peleta) ili termičke obrade višeg stupnja (monospaljivanje, piroliza, uplinjavanje) uz prethodno solarno sušenje na okolnim UPOV-ima s kojih se mulj doprema do regionalnog centra
- 20% količina mulja se pretvara u biološku krutinu (ozemljavanje, kompostiranje ili druge obrade) lokalno ili po područjima
- 30% količina mulja se solarno suši lokalno ili po područjima te predaje trećim licima ili industriji

Navedeni scenarijo bi rezultirao ukupnim investicijskim troškovima u rasponu 1,1 do 1,4 milijardi kuna.

Korektna procjena potrebnih sredstva će se dobiti na studijsko/projektnoj razini tijekom sagledavanja rješenja na više uslužnih područjima (mikro ili makro regija)⁶⁸.

⁶⁸ U prijedlogu mjera su sugerirani poticaji zajedničkom sagledavanju mogućnosti obrade mulja (Pipeline 4 – priprema projekata za investiranje u obradu mulja).

IZVRŠNI SAŽETAK
OŽUJAK 2020