

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



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

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

To je izvirna različica zaključnega dela.

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

Bernjak, A., 2013. Možnosti uporabe blata iz Centralne čistilne naprave Murska Sobota. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Panjan, J., somentor Krzyk, M.): 82 str.

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



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

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

This is original version of final thesis.

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

Bernjak, A., 2013. Možnosti uporabe blata iz Centralne čistilne naprave Murska Sobota. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Panjan, J., co-supervisor Krzyk, M.): 82 pp.

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



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

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ
GRADBENIŠTVA
KOMUNALNA SMER

Kandidatka:

ANDREJA BERNJAK

**MOŽNOSTI UPORABE BLATA IZ CENTRALNE
ČISTILNE NAPRAVE MURSKA SOBOTA**

Diplomska naloga št.: 3337/KS

**POSSIBLE USES OF SEWAGE SLUDGE FROM THE
URBAN WASTE WATER TREATMENT PLANT
MURSKA SOBOTA**

Graduation thesis No.: 3337/KS

Mentor:

izr. prof. dr. Jože Panjan

Somentor:

asist. dr. Mario Krzyk

Član komisije:

prof. dr. Matjaž Mikoš

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Janko Logar

Ljubljana, 25. 10. 2013

»Ta stran je namenoma prazna.«

IZJAVE

Podpisana Andreja Bernjak izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom
»Možnosti uporabe blata iz Centralne čistilne naprave Murska Sobota.«

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 27.9.2013

Andreja Bernjak

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

| | |
|-------------------------|---|
| UDK: | 628.32(497.4)(043.2) |
| Avtor: | Andreja Bernjak |
| Mentor: | izr. prof. dr. Jože Panjan |
| Somentor: | asist. dr. Mario Krzyk |
| Naslov: | Možnosti uporabe blata iz Centralne čistilne naprave Murska Sobota |
| Tip dokumenta: | diplomska naloga – univerzitetni študij |
| Obseg in oprema: | 82 str., 23 pregl., 14 sl., 4 graf., 8 pril. |
| Ključne besede: | komunalna čistilna naprava, blato iz komunalnih čistilnih naprav, recikliranje, fosfor, kompost, kmetijske površine, nenevarni odpadki, ponovna uporaba, mineralna gnojila, predpisi, gnojenje |

Izvleček

Namen diplomskega dela je bil proučiti sedanje stanje ravnanja z blatom na Centralni čistilni napravi Murska Sobota. Ugotovljeno je bilo, da je izvoz blata v sosednje države ob obstoječem znanju na tem področju neustrezna rešitev. Blato iz komunalnih čistilnih naprav namreč ni odpadek, temveč predstavlja snovni in energetski potencial. Narejene so bile analize blata po postopku, ki ga določa veljavna zakonodaja. Po teh analizah ima blato iz Centralne čistilne naprave Murska Sobota status nenevarnega odpadka in je primerno za kompostiranje. V delu so obravnavane alternativne možnosti za končno obdelavo blat, kakšno je ravnanje z blati ponekod v tujini, kaj lahko pričakujemo v prihodnosti in kakšni so trenutni zakonski okviri na tem področju.

Na osnovi dobljenih podatkov je predlagan najbolj primeren način uporabe blata iz CČN Murska Sobota in sicer uporaba blata za gnojenje ustreznih kmetijskih površin na območju občine Murska Sobota.

Hranljive snovi iz blata so za okolje in rastline primernejša opcija gnojenja kot uporaba mineraliziranih gnojil. Tovrstna uporaba blata pomeni recikliranje pomembnih hranil za rastline, zlasti dušika in fosforja, slednji je tudi najbolj cenjen element blata. Znano je, da bodo v približno 50-tih letih vse danes poznane svetovne zaloge apatita (vir fosforja) izčrpane, zato je nujno, da se vzpostavi sistem kroženja snovi tam, kjer je to mogoče.

Primerne površine za nanos blata v občini M. Sobota so združene v dve večji območji, kar omogoča logistično najbolj primerno rešitev za raztros blata v obdobjih gnojenja. Narejena je tudi cenovna analiza uporabe blata na kmetijskih površinah. Za primerjavo z odvišnim blatom je obravnavano trenutno najbolj prodajano mineralno gnojilo pri nas, NPK 15-15-15. Ugotovljeno je bilo, da bi z uporabo blata lahko prihranili do 200.000 EUR vrednih mineralnih gnojil.

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION WITH ABSTRACT

| | |
|-------------------------|--|
| UDC: | 628.32(497.4)(043.2) |
| Author: | Andreja Bernjak |
| Supervisor: | Assoc. Prof. Jože Panjan, PhD |
| Cosupervisor: | Assist. Mario Krzyk, PhD |
| Title: | Possible uses of sewage sludge from the urban waste water treatment plant Murska Sobota |
| Document type: | Graduation thesis – University studies |
| Scope and tools: | 82 p., 23 tab., 14 fig., 4 graph., 8 ann. |
| Keywords: | Waste water treatment plants, sewage sludge, recycling, phosphorus, compost, agricultural land, non-hazardous waste, reuse, fertilizers, regulations, fertilization |

Abstract

This diploma thesis examines the current situation of sewage sludge management at the waste-water treatment plant in Murska Sobota. The export of sewage sludge to neighbour countries was found to be an unsuitable solution at the given knowledge in this field. Sewage sludge from the municipal waste-water treatment plant in Murska Sobota is not waste but has energetic potential, among others. Analyses were performed, following procedures which are regulated by the current legislation. These analyses from the municipal waste-water treatment plant in Murska Sobota indicate that the sludge is harmless waste and is suitable for composting. The thesis discusses alternative sludge treatment options, sludge treatment in foreign countries, what can be expected in the future and the current legislative framework in this field.

Based on the data collected, the most suitable use for sewage sludge from the municipal waste-water treatment plant in M. Sobota is for fertilization of suitable agricultural areas in the municipality of M. Sobota.

The nutritional substances in sludge are more suitable and friendly to environment and plants, compared to mineralised fertilizers. Using sludge this way, means recycling of important nourishments for plants, particularly nitrogen and phosphorus, the latter being the most valued element of sludge. It is known that in approximately 50 years from now all known supplies of apatite (source of phosphorus) will be exhausted and therefore it is urgent to set up a system of substance circulation wherever possible. Suitable areas for sludge use in the municipality of M. Sobota are consolidated into two larger areas which enable an economic way of spreading the sludge in the periods of fertilization. A cost analysis was performed regarding the use of sludge in agricultural areas. For comparison with sewage sludge we used the currently best selling mineralised fertilizer in Slovenia, NPK 15-15-15 and found, that we could annually save up to 200.000 EUR using sewage sludge.

»Ta stran je namenoma prazna.«

ZAHVALA

Iskrena hvala vsem, ki ste mi skozi celoten študij stali ob strani, mi pomagali ali na kakršen koli način pripomogli k uspešnemu zaključku študija.

Hvala mentorju izr. prof. dr. Jožetu Panjanu ter somentorju asist. dr. Mariu Krzyku za strokovne nasvete pri izdelavi diplomske naloge. Hvala tudi somentorju g. Vasji Bugar na praktičnem usposabljanju v podjetju komunala Murska Sobota d.o.o., ki me je peljal na ogled Centralne čistilne naprave Murska Sobota. Hvala g. Bogdanu Šešerku iz Centralne čistilne naprave M. Sobota, ki je potrpežljivo odgovarjal na vsa moja vprašanja.

Posebna hvala staršema za vso podporo, ki sta mi jo nudila.

Diplomsko delo posvečam vsem tistim, ki se z obravnavano temo srečujejo v svojem življenju in pri svojem delu; z upanjem, da je majhen košček mozaika k napredku.

KAZALO VSEBINE:

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | UVOD | 1 |
| 2 | SPLOŠNO O ČIŠČENJU ODPADNE VODE | 2 |
| 3 | OBDELAVA BLATA | 4 |
| 3.1 | Zgoščevanje blata | 9 |
| 3.2 | Presnova oz. stabilizacija blata | 10 |
| 3.3 | Kondicioniranje | 11 |
| 3.4 | Izsuševanje oz. dehidracija blata | 12 |
| 4 | RAZLIČNI NAČINI ODSTRANJEVANJA IN UPORABE BLATA | 13 |
| 4.1 | Odlaganje | 13 |
| 4.2 | Uporaba blata v kmetijstvu in zemeljskih delih | 14 |
| 4.2.1 | Vnos odvišnega blata v tla..... | 14 |
| 4.2.2 | Uporaba blata za gnojenje | 14 |
| 4.2.3 | Kompostiranje blata skupaj z biorazgradljivimi odpadki..... | 16 |
| 4.2.4 | Predelava blata in biorazgradljivih odpadkov v umetno pripravljene zemljine | 17 |
| 4.3 | Biološka stabilizacija | 17 |
| 4.3.1 | Anaerobna stabilizacija - gnitje | 17 |
| 4.3.2 | Aerobna stabilizacija | 19 |
| 4.3.3 | Hibridni postopek anaerobno-aerobne predelave..... | 20 |
| 4.4 | Toplotna stabilizacija | 21 |
| 4.4.1 | Sežig blata | 21 |
| 4.4.2 | Sosežig blata..... | 22 |
| 4.4.3 | Moker sežig blata | 22 |
| 4.5 | Novi postopki | 22 |
| 4.5.1 | Uplinjanje blata | 22 |
| 4.6 | Pridobivanje bioplina in biogoriva | 23 |
| 4.7 | Druge možnosti uporabe odvišnega blata | 23 |
| 4.8 | O fosforju | 25 |
| 5 | SLOVENSKI IN EVROPSKI PRAVNI PREDPISI NA PODROČJU RAVNANJA Z BLATOM | 26 |
| 5.1 | Slovenski pravni predpisi | 26 |
| 5.1.1 | Uredba o odpadkih..... | 27 |
| 5.1.2 | Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih | 29 |
| 5.1.3 | Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov | 30 |
| 5.1.4 | Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu | 34 |
| 5.1.5 | Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov..... | 38 |
| 5.1.6 | Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla | 38 |
| 5.1.7 | Uredba o sežiganju odpadkov | 43 |
| 5.1.8 | Ravnanje z blatom iz komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji | 43 |
| 5.2 | Evropski pravni predpisi | 45 |
| 5.2.1 | Ravnanje z blatom v nekaterih državah Evropske unije | 47 |
| 5.2.2 | Avstrija | 47 |
| 5.2.3 | Madžarska | 48 |
| 5.2.4 | Italija..... | 48 |
| 5.2.5 | Nemčija | 49 |
| 5.2.6 | Danska..... | 49 |
| 5.2.7 | Finska | 49 |

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| 5.2.8 | Nizozemska | 50 |
| 6 | CENTRALNA ČISTILNA NAPRAVA MURSKA SOBOTA | 52 |
| 6.1 | Opis procesa čiščenja odpadnih vod in obdelave blata | 54 |
| 6.1.1 | Mehansko predčiščenje | 54 |
| 6.1.2 | Biološko čiščenje | 54 |
| 6.1.3 | Obdelava blata | 55 |
| 6.1.4 | Čiščenje zraka..... | 56 |
| 6.2 | Nadzor, obratovanje, vzdrževanje | 56 |
| 6.2.1 | Parametri na vtoku in iztoku ter učinek čiščenja | 56 |
| 6.2.2 | Vzorčenje, meritve in analize odpadnih vod..... | 57 |
| 6.2.3 | Meritve, nadzor delovanja | 57 |
| 6.2.4 | Obratovanje in vzdrževanje | 57 |
| 6.3 | Ocena primernosti blata iz Centralne čistilne naprave Murska Sobota | 59 |
| 6.3.1 | Ocena vrednotenja nevarnih lastnosti odpadka za podjetje Petrol d.d. (CČN Murska Sobota) | 59 |
| 6.3.2 | Izdelava ocene primernosti mulja za kompostiranje za podjetje Petrol d.d. (CČN Murska Sobota) ... | 59 |
| 6.4 | Regijski center za ravnanje z odpadki – Cero Puconci | 60 |
| 7 | POMURSKA REGIJA IN PREKMURJE..... | 64 |
| 7.1 | Prekmurje | 65 |
| 7.1.1 | Zgradba tal in relief | 65 |
| 7.1.2 | Podnebje in vodovje | 66 |
| 8 | RABA PROSTORA NA OBMOČJU MESTNE OBČINE MURSKA SOBOTA | 69 |
| 8.1 | Potencialne površine za uporabo odvišnega blata..... | 72 |
| 8.2 | Možnost uporabe blata na kmetijskih površinah občine Murska Sobota | 73 |
| 8.3 | Predlagana območja za nanos odvišnega blata v občini Murska Sobota..... | 75 |
| 8.4 | Cenovna analiza uporabe blata na kmetijskih površinah | 77 |
| 8.4.1 | Rodovitnost kmetijskih tal v Sloveniji | 77 |
| 9 | ZAKLJUČEK..... | 79 |
| VIRI | | 80 |

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|---|-----------|
| <i>Preglednica 1: Pregled postopkov čiščenja na čistilnih napravah</i> | <i>4</i> |
| <i>Preglednica 2: Klasifikacija blata po izvoru, načinu obdelave ter sestavi snovi.....</i> | <i>5</i> |
| <i>Preglednica 3: Tipična kemijska sestava blata</i> | <i>8</i> |
| <i>Preglednica 4: Koncentracije nekaterih škodljivih snovi v tleh in njihov prehod v rastlinsko tkivo.....</i> | <i>15</i> |
| <i>Preglednica 5: Primerjava gnojilne vrednosti pregnitega blata in hlevskega gnoja.....</i> | <i>15</i> |
| <i>Preglednica 6: SWOT analiza načinov ravnanja z odvišnim blatom in biorazgradljivimi odpadki v tujini.</i> | <i>24</i> |
| <i>Preglednica 7: Zahteve za komunalne odpadke, ki se odlagajo na odlagališču za nenevarne odpadke</i> | <i>30</i> |
| <i>Preglednica 8: Parametri okoljske kakovosti komposta in pregnitega blata po Uredbi o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov</i> | <i>33</i> |
| <i>Preglednica 9: Mejne vrednosti težkih kovin po Uredbi o uporabi blata iz KČN v kmetijstvu</i> | <i>35</i> |
| <i>Preglednica 10: Mejne vrednosti letnega vnosa nevarnih snovi v tla po Uredbi o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla.....</i> | <i>39</i> |
| <i>Preglednica 11: Največje vrednosti nevarnih snovi v blatu, mulju in kompostu.....</i> | <i>42</i> |
| <i>Preglednica 12: Ocene proizvodnje blata v letih 2010 in 2020 ter načini odstranjevanja blata po procentih.....</i> | <i>51</i> |
| <i>Preglednica 13: Količine odpadkov na centralni čistilni napravi Murska Sobota</i> | <i>52</i> |
| <i>Preglednica 14: Povprečne vrednosti parametrov na vtoku</i> | <i>56</i> |
| <i>Preglednica 15: Površine kmetijskih zemljišč v uporabi (KZU) in deleži posameznih vrst uporabe</i> | <i>70</i> |
| <i>Preglednica 16: Kmetijska gospodarstva po rabi vseh in kmetijskih zemljišč v uporabi.....</i> | <i>71</i> |
| <i>Preglednica 17: Število kmetij v občini Murska Sobota in povprečna velikost kmetij.....</i> | <i>71</i> |
| <i>Preglednica 18: Gospodarstva po velikostnem razredu KZU v občini Murska Sobota.....</i> | <i>72</i> |
| <i>Preglednica 19: Potencialna območja uporabe blata iz CČN Murska Sobota</i> | <i>72</i> |
| <i>Preglednica 20: Mejne vrednosti letnega vnosa nevarnih ter hranilnih snovi in vrednosti letnega vnosa nevarnih in hranilnih snovi z morebitno uporabo blata iz CČN Murska Sobota na 3413 ha razpoložljivih površin</i> | <i>74</i> |
| <i>Preglednica 21: Predlagani območji za nanos blata ter njuni površini</i> | <i>76</i> |
| <i>Preglednica 22: Količina blata iz CČN Murska Sobota pri 24,9% s.s., ki se letno lahko porabi na 1 hektarju kmetijskih površin</i> | <i>77</i> |
| <i>Preglednica 23: Prihranek denarja na predlaganih območjih za raztros odvišnega blata A in B</i> | <i>78</i> |

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO GRAFIKONOV

| | |
|--|-----------|
| <i>Grafikon 1: Diagram delovnih področij termofilnih in mezofilnih bakterij.....</i> | <i>18</i> |
| <i>Grafikon 2: Potek avtotermalnega aerobnega procesa za male čistilne naprave.....</i> | <i>20</i> |
| <i>Grafikon 3: Ravnanje z blatom iz komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji.....</i> | <i>44</i> |
| <i>Grafikon 4: Količina blata glede na vsebnost vode oz. suhih snovi, ki se letno lahko uporabijo na 1 ha kmetijskih površin</i> | <i>76</i> |

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO SLIK:

| | |
|---|----|
| <i>Slika 1: Prikaz primerjave samočiščenja vode v naravnem vodnem okolju in biološkega čiščenja na čistilni napravi</i> | 3 |
| <i>Slika 2: Pregled najpomembnejših postopkov pri obdelavi blata</i> | 7 |
| <i>Slika 3: Pet stopenjska hierarhija ravnanja z odpadki</i> | 29 |
| <i>Slika 4: Fine grablje</i> | 54 |
| <i>Slika 5: Biološki reaktor z aktivnim blatom</i> | 55 |
| <i>Slika 6: Dehidrirano blato</i> | 56 |
| <i>Slika 7: Shematski prikaz delovanja čistilne naprave Murska Sobota</i> | 58 |
| <i>Slika 8: Pakiran kompost in prodajna cena kompostov</i> | 62 |
| <i>Slika 9: Slovenske regije</i> | 64 |
| <i>Slika 10: Prsti Prekmurja</i> | 66 |
| <i>Slika 11: Padavine v Prekmurju</i> | 67 |
| <i>Slika 12: Vodotoki Prekmurja</i> | 68 |
| <i>Slika 13: Karta rabe zemljišč v mestni občini Murska Sobota</i> | 69 |
| <i>Slika 14: Vrsta rabe parcel v mestni občini Murska Sobota</i> | 70 |

»Ta stran je namenoma prazna.«

SLOVAR, OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Biomasa – masa biološkega materiala, ki jo vsebuje sistem.

Blatnenica – tekočina, izločena iz blata. Lahko je poimenovana glede na proces, pri katerem nastaja: izcedek (zgoščevalnik, digester); dekantat (dekantator); filtrat (filter); centrifugat (centrifuga) ipd.

Blato iz predčiščenja – nastaja pri usedanju blata v predčiščenju. Vsebuje grobe delce, ki se dobro usedajo v usedalnih bazenih in ki se nekoliko težje stiska.

Blato iz naknadnega čiščenja – nastaja v naknadnem usedalniku. Je enakomernejše (homogenejše) in bolj kosmičasto (flokulirano) kot blato iz predčiščenja; težje se useda in stiska, saj vsebuje velike količine vode.

BPK_t – biokemijska potreba po kisiku; masna koncentracija raztopljenega kisika, ki se pri določenih pogojih porabi za biološko oksidacijo organskih in/ali anorganskih snovi v vodi; (v n dneh inkubacije v temi pri $20 \pm 1^\circ$). Po slovenski zakonodaji je $n = 5$ dni.

ČČN – centralna čistilna naprava, je večja čistilna naprava, ki je lahko komunalna ali skupna glede na vrsto odpadnih voda.

CO₂ – ogljikov dioksid

EU – Evropska unija

Flokulacija – tvorba kosmov z združevanjem manjših delcev. Postopek se ponavadi pospešuje na mehaničen, fizikalen, kemijski ali biološki način.

KČN – komunalna čistilna naprava, je čistilna naprava za komunalno odpadno vodo ali mešanico komunalne in padavinske odpadne vode.

Kondicioniranje blata – fizikalna, kemijska, termična ali drugačna obdelava blata za boljše odstranjevanje vode iz blata.

KZU – kmetijska zemljišča v uporabi

Osušeno blato – je blato, ki je drobljivo in sipko in nevskozno (krhko). To dosežemo samo s strojnimi ali termičnimi postopki, vsebnost vode pa je pod 65%.

Odvišno blato – je blato, ki ga vodimo na zgoščevanje in v nadaljnjo obdelavo.

Povratno blato – je poživiljeno blato, ki se useda v naknadnem čiščenju in se vrača v bazene za poživiljanje oz. primarne usedalnike. Ker se zgoščuje v usedalnikih, je nekoliko manj vodeno kot poživiljeno blato. Del blata v naknadnih usedalnikih, ki ga ne potrebujemo kot povratno blato za poživiljanje, od časa do časa direktno ali skozi predčiščenje speljemo v zgoščevalce blata, imenujemo odvišno blato. Večkrat ga odcepimo od povratnega blata. V precejalnikih izprano biološko rušo damo skupaj z odvišnim blatom.

Poživiljeno blato – blato, ki se nahaja v bazenih za poživiljanje. Je zelo kosmičasto, brez grobih snovi in zelo vodeno; večinoma se sestoji iz aerobnih mikroorganizmov (bakterije – glive cepljivke).

Precejalnik – reaktor s pritrjeno biomaso, skozi katerega se preceja odpadna voda. Prezračevanje je umetno ali naravno.

Pregnito blato – je pregnito, torej stabilizirano blato, pri katerem se pri razkroju plini ne tvorijo več, če ni samo pretežko. Blato anaerobno stabiliziramo, če so presnovališča brez vnosa kisika iz zraka. Če pri stabilizaciji pravilno ozračujemo govorimo o aerobni stabilizaciji blata. Vsebnost vode je višja kot pri zaprtih presnovališčih. Poznamo še druge podobne postopke, ki presnovljene snovi ne presnovijo tako dobro.

Stabilizacija – postopek, pri katerem se organske snovi (raztopljene in trdne) pretvorijo v snovi, ki so mineralizirane oz. zelo počasi razgradljive.

Stabilizirano blato – blato, katerega biološka razgradljivost je s stabilizacijo zmanjšana pod določeno vrednost.

Sveže blato ali primarno blato – blato iz predčiščenja in naknadnega čiščenja ali skupaj pomešano in ni bilo tako dolgo v obdelavi. Zelo rado kislo vre in ga moramo večkrat pravilno predelati.

Tekoče (mokro) blato je odvzeto blato iz presnovališč ali naprav za stabilizacijo blata. Vsebnost vode – vodenost je 85-93%, vendar je veliko finejše kot poživiljeno blato. Blato razlikujemo glede na izsušenost in osušenost. Izsušeno blato imamo na sušilnih gredah, ko postane trdo. Je še vedno plastično in viskozno. Vsebnost vode leži med 65 do 80%.

TSS – ton suhe snovi

UWWT - Urban waste water treatment (čiščenje komunalne odpadne vode)

Zgoščevalnik – objekt ali naprava za zgoščevanje blata in izločanje vode iz blata pod vplivom težnosti ter z rotirajočim mešalom ali brez njega.

1 UVOD

Ideja o temi diplomskega dela je nastala v času praktičnega usposabljanja v podjetju Komunala, javno podjetje d.o.o. Murska Sobota, ob obisku Centralne čistilne naprave M. Sobota. Najbolj se mi je v spomin vtisnila informacija, da se vso blato, ki ostane na komunalni čistilni napravi po čiščenju odpadnih voda, odvažajo v sosednji državi Avstrijo in Madžarsko. Pomislila sem, da sigurno obstajajo boljši načini za ravnanje z blatom in da bi vsaka država morala biti sposobna sama poskrbeti za ta ostanek; še posebej zato, ker blato vsebuje veliko dušika in fosforja. Odločila sem se raziskati veljavno zakonodajo in trenutno stanje na tem področju. Stvari se z vstopom Slovenije v Evropsko unijo premikajo na boljše, predvsem ker je Slovenija zavezana izpolnjevati zahteve in predpise EU na tem področju. Še vedno pa je ravnanje z blatom v Sloveniji različno in večinoma neustrezno, vsaka čistilna naprava problem uporabe oz. odlaganja blata rešuje po svoje. Nobena čistilna naprava v Sloveniji odvišnega blata ne prodaja ali oddaja v uporabo. Edina čistilna naprava, ki ima odvišno blato dostopno za posameznike, je čistilna naprava Domžale, kjer pa blata ne oddajajo v večjih količinah. Od leta 2009 je odlaganje blata KČN na odlagališča odpadkov tudi zakonsko prepovedano (Zakon o varstvu okolja ZVO-1, Ur.l. RS št. 41/2004; Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih, Ur.l. RS št. 61/2011).

Ob tem se poraja vprašanje, kam z blatom in če je možno, kako ga obdelati, da bo morda uporaben za druge namene. Že nekaj časa je znano, da se blato iz KČN lahko uporablja v kmetijstvu in pri različnih zemeljskih delih: rekultivaciji krajine, urejanju zelenic, parkov, igrišč, ob večjih posegih v okolje (nasipanje brežin ob gradnji avtocest), itd...Tovrstna uporaba blata za kmetijske in nekmetijske namene predstavlja najboljši način koristne ponovne uporabe. Zakonodaja tovrstne uporabe sicer dopušča, je pa zelo stroga in tako povzroča zaton teh možnosti. Blato iz KČN vsebuje pomembna hranila za rastline, zlasti dušik in fosfor, slednji je tudi najbolj cenjen element blata. Znano je, da bodo v približno 50-ih letih vse danes poznane svetovne zaloge apatita (vir fosforja) izčrpane. Tega se zavedajo tudi mnogi znanstveniki. Naj navedem nekaj besed Roberta Reinhardta, direktorja slovenskega podjetja AlgEn: »Fosforja kot gnojila bo zmanjkalo prej kot nafte,« posvarja Reinhardt in ob tem doda, da je pri tem pomembno recikliranje nutrientov iz odpadnih voda. »Slovenija je pri tem na repu Evrope. Slabši sta le Romunija in Bolgarija.« (Večer, Sobotna priloga, 11. maj 2013, str. 14).

Naj v uvodu opozorim še na velikokrat uporabljeno besedno zvezo odpadno blato iz KČN. Kot bomo videli v nadaljevanju, blato, ki ostane po čiščenju odpadnih voda ni odpadek, temveč ostanek oz. višek čiščenja komunalnih odpadnih voda. Veliko bolje je uporabljati besedno zvezo odvišno blato, ki je po vseh postopkih obdelave na KČN nadalje primerno za različne možnosti uporabe. Besedna zveza odpadno blato ni ustrezna in kvečjemu povzroča zmedo. Odvišno blato je torej blato, ki ostane kot višek poživljenega blata na KČN in ga moramo stabilizirati in mineralizirati.

"Gnoj je zlato in zlato je gnoj," je pesnik Srečko Kosovel polemiziral v enem svojih najznamenitejših integralov Kons 5. Toda najbrž si nikoli ni predstavljal, da bo morda nekoč gnoj celo pomembnejši od zlata. Najrazličnejši energenti so zaradi vse večjih potreb postali veliko pomembnejši od žlahtne kovine.

Namen diplomskega dela je proučiti sedanje stanje ravnanja z blatom na Centralni čistilni napravi Murska Sobota ter predlagati morebitne boljše, dolgoročno pozitivne metode ravnanja z blatom za lokalno območje. Predlagane metode bodo temeljile na rešitvah, ki bodo v skladu z obstoječo zakonodajo, razen, če bom med delom prišla do zaključka, da zakonodaja na katerem področju še ni ustrezno oz. je napačno urejena. Rešitve bodo analizirane tudi iz ekonomskega vidika in bodo težile k racionalnosti.

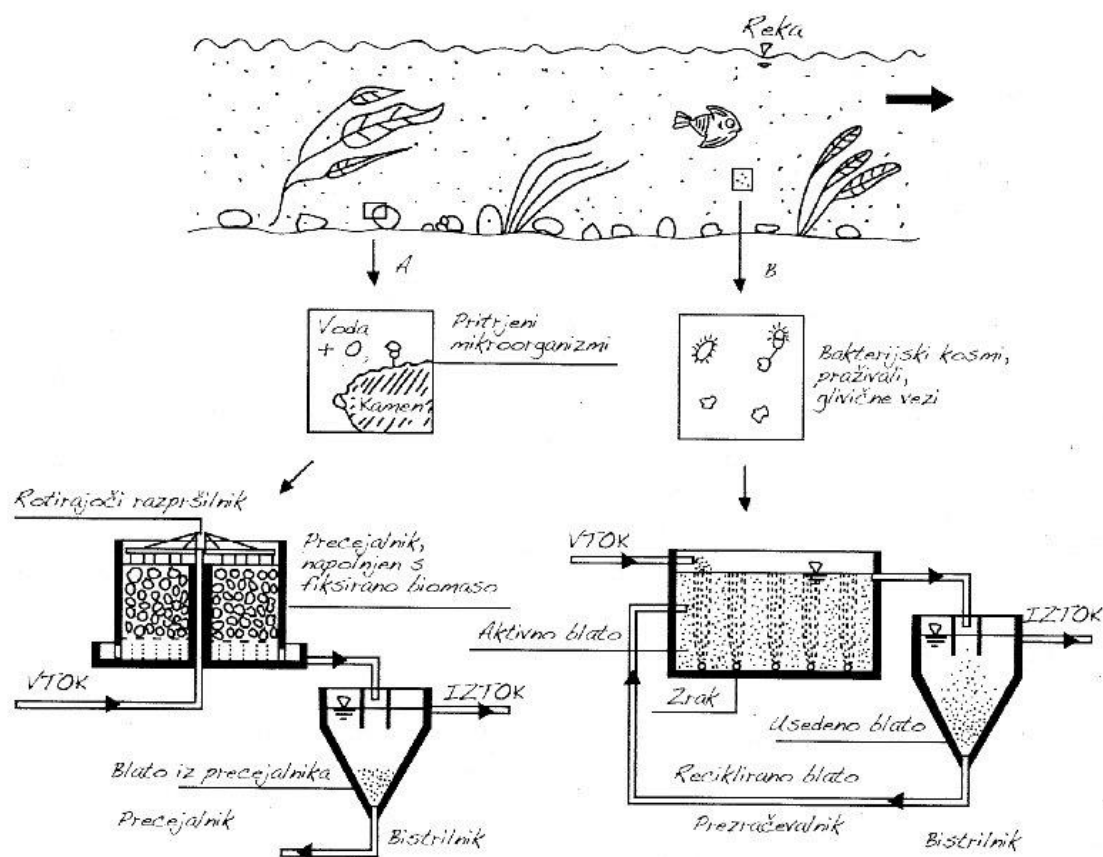
2 SPLOŠNO O ČIŠČENJU ODPADNE VODE

Čiščenje odpadnih voda je del varstva okolja in s tem zaščite voda. Iz opazovanja naravnih procesov samočiščenja v vodotokih so se ljudje naučili čistiti onesnaženo vodo na »umeten način« v čistilnih napravah, najprej v precejalnikih in ponikovalnih poljih. Pozneje, ko so proces spoznali tudi na mikroravnini, pa so uporabili direkten vnos zraka in ustvarili bazene s poživljenim blatom – biološke bazene. Na čistilnih napravah potekajo enaki procesi kot pri naravnem samočiščenju, le da so močno intenzivirani in je zato potreben bistveno krajši čas čiščenja.

Osnovni cilji čiščenja odpadnih voda so, da:

- pretvorimo odpadne snovi, prisotne v odpadni vodi, v stabilne oksidirane končne produkte, ki jih lahko varno odvajamo v površinske vode brez kakršnihkoli škodljivih učinkov na okolje,
- zaščitimo javno zdravje,
- poskrbimo, da bo odpadna voda učinkovito odstranjena na regularen način, brez motenj ali kršitev predpisov,
- recikliramo in pridobimo nazaj koristne sestavine odpadne vode,
- poskrbimo za varčen postopek odstranjevanja odpadne vode,
- se podredimo zakonskim standardom (predpisom) in zagotovimo ustrezno odvajanje voda. (*Panjan J., Roš M., 2012*)

Mikroorganizmi, ki sodelujejo pri čiščenju na biološki čistilni napravi so podobno kot v naravi bakterije, protozoi, metazoi, alge in glive. Tako kot v vodotoku so lahko pritrjeni na podlago ali pa so v lebdečem stanju. Pri precejalnikih imamo biomaso pritrjeno na podlago, pri bazenih s poživljenim blatom, pa ti lebdi v vodi. V precejalnikih se nahajajo različnejše vrste mikroorganizmov, ker nudijo različnejše okolje za življenje. V napravah s poživljenim blatom pa so organizmi enakomerno razporejeni, njihova vrstna raznolikost pa je manjša. Bakterije se pojavljajo v velikem številu v obeh vrstah naprav, več pa jih je v napravah s poživljenim blatom. Glavna naloga bakterij je primarna transformacija in razgradnja raztopljenih organskih snovi, prispevajo pa še k razgradnji neraztopljenih organskih snovi. (*povzeto po Panjan J., 2010*)



Slika 1: Prikaz primerjave samočiščenja vode v naravnem vodnem okolju in biološkega čiščenja na čistilni napravi (Panjan J., Roš M., 2012)

Pri sodobnih postopkih čiščenja odpadne komunalne vode uporabljamo različne fizikalne, kemijske in biološke metode, ki se med seboj dopolnjujejo in so pogosto tudi soodvisne. Kakšen nabor metod bomo vgradili v čistilno napravo je seveda odvisno od vrste in sestave odpadne vode oz. od snovi, ki bi jih radi odstranili iz vode. V osnovi so si postopki čiščenja v komunalnih čistilnih napravah dokaj podobni in so sestavljeni iz naslednjih procesnih enot:

- **Predčiščenje**, v katerega spadajo odstranjevanje in ločevanje velikih trdnih delcev, odstranjevanje peska in ločevanje padavinske vode. V tej stopnji se odstranjujejo tudi olja in maščobe, če so prisotni v večjih količinah. Industrijske odpadne vode velikokrat zahtevajo predčiščenje pred izpustom v kanalizacijsko omrežje za nadaljnjo obdelavo;
- **Primarno čiščenje (usedanje)**, kjer se odstranjuje usedljive snovi, ki se ločijo kot primarno blato; pri predčiščenju in primarnem čiščenju uporabljamo mehanske postopke čiščenja odpadne vode;
- **Sekundarno čiščenje**, je t.i. biološko čiščenje, pri katerem s pomočjo mikroorganizmov razgrajujemo prisotne organske snovi, dušikove in fosforjeve spojine v raztopljeni in koloidni obliki;
- **Terciarno čiščenje**, je običajno nadaljnja obdelava iztoka iz sekundarnega čiščenja, pri kateri poteka odstranjevanje preostalih razgradljivih organskih snovi, suspendiranih snovi, bakterij, specifičnih toksičnih snovi, predvsem pa hraniv (dušikovih in fosforjevih spojin). Tu lahko uporabljamo vrsto kemijskih in fizikalno-kemijskih postopkov. (Panjan J., Roš M., 2012)

Nazadnje, torej pred iztokom vode iz čistilne naprave, se lahko odločimo še za postopek dezinfekcije, s katerim uničimo patogene mikroorganizme.

Preglednica 1: Pregled postopkov čiščenja na čistilnih napravah (Panjan J., 2010, str. 3)

| Predhodno čiščenje (predčiščenje) grobo zrnatih snovi | Prva stopnja čiščenja – (I) ali izločanje suspendiranih snovi (SS) | Druga stopnja čiščenja – (II) ali izločanje biorazgradljivih snovi | Tretja stopnja čiščenja – (III) ali izločanje hranil dušika in fosforja |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Drobljenje • Odstranjevanje na grobih in finih grabljah ali sitih • Odstranjevanje peska in maščob | <ul style="list-style-type: none"> • Usedanje • Plavljenje • Precejanje skozi mikro sita | <ul style="list-style-type: none"> • Biokemijski postopki • Fizikalno – kemijski postopki | <ul style="list-style-type: none"> • Odstranjevanje dušika in fosforja • Odstranjevanje težko razgradljivih organskih snovi • Odstranjevanje težkih kovin in raztopljenih anorganskih snovi |

3 OBDELAVA BLATA

V procesih čiščenja odpadnih voda kot stranski produkt nastajajo razna blata, v katerih so zgoščene, prej raztopljene in suspendirane snovi iz vode s pomočjo mikroorganizmov. Že od začetka razvoja tehnik čiščenja odpadnih voda predstavlja obdelava odvišnega blata največji problem, tako s stališča zadostne higienske obdelave, kot z ekonomskega stališča.

Njegovo gnitje zahteva oddaljitev iz naselij ali pa obdelavo. Zaradi ekonomske neugodnosti prevoza naravnega neobdelanega blata (ima visoko vsebnost vode, količinsko ga je veliko več kot obdelanega blata, zato je prevoz takega blata dražji) so bile vse raziskave usmerjene v razvoj sistemov, ki bi omogočali na eni strani obdelavo blata do take mere, da bi bilo to neškodljivo, po drugi strani pa pridobitev nekega produkta, ki bi pokrival del stroškov čiščenja. Po biološkem procesu čiščenja odpadne vode se količina primesi glede na količino v surovi vodi poveča za več desetkrat. Primesi izločene iz vode imenujemo (odvišno) blato, ki vsebuje velike količine vode, celo do 99% celotnega volumna blata. Odstranjevanje vode iz blata je eno pomembnih vprašanj v tehniki čiščenja odpadne vode. Količina in sestava blata zelo nihata glede na način čiščenja in glede na sestavo odpadne vode. V sledeči preglednici so prikazani izvori blata, načini obdelave ter sestava snovi (komponent).

Preglednica 2: Klasifikacija blata po izvoru, načinu obdelave ter sestavi snovi (Panjan J., 2010, str. 126)

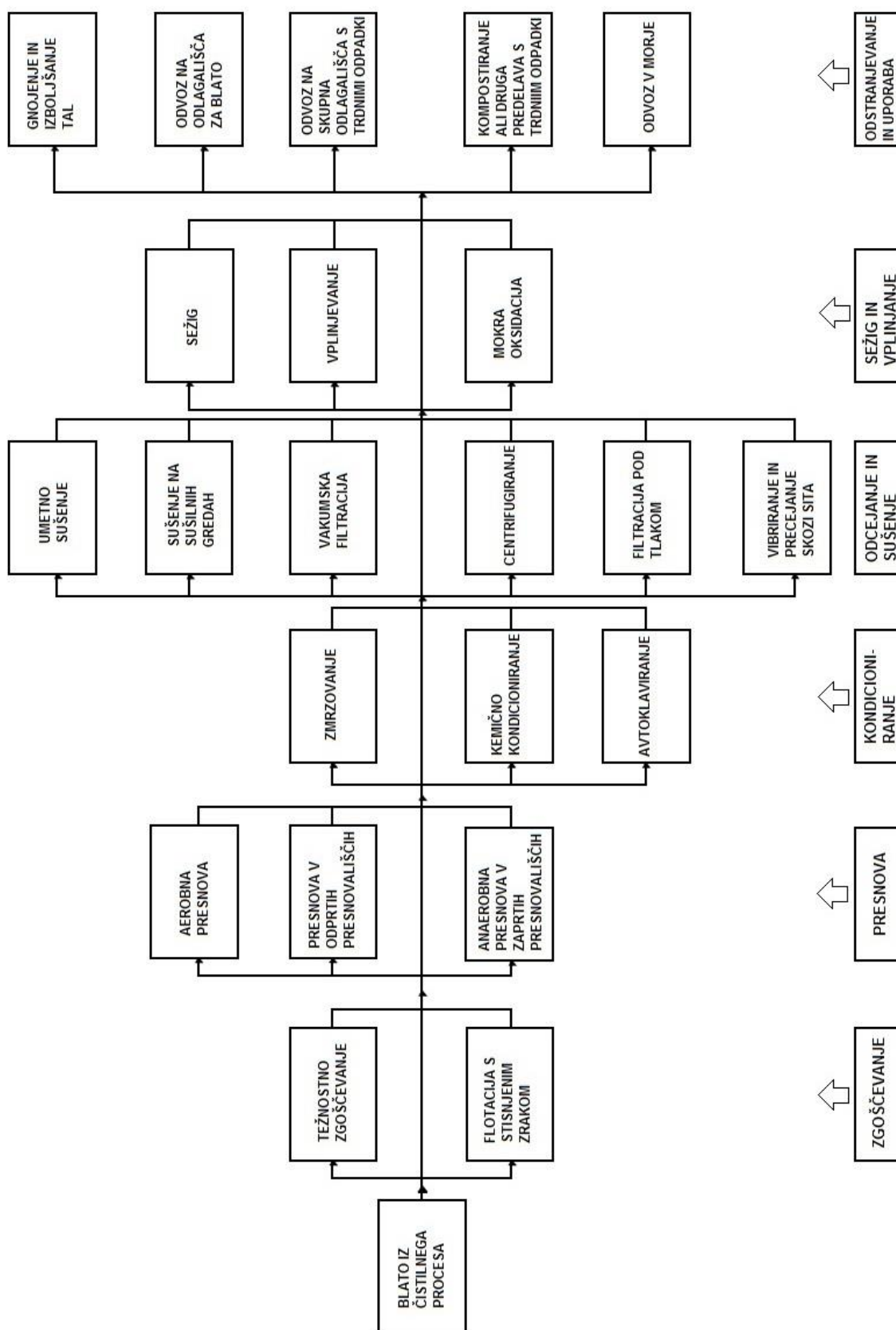
| Glavna značilnost blata | Izvor | Obdelava vode | Komponente |
|----------------------------|--|---|--|
| Hidrofilno organsko | Komunalna odpadna voda | Vse biološke in fizikalno kemijske metode | Prevladujoče organske snovi: |
| | Odpadna voda proizvodnje hrane: <ul style="list-style-type: none"> • Pivovarne, • Klavnice, • Predelava krompirja, • Mlekarnice, • Tovarne konzerv, • Živinoreja (svinjski gnoj) | Usedanje in/ali biološko čiščenje z: <ul style="list-style-type: none"> • Podaljšanem prezračevanjem • Aerobno stabilizacijo • Anaerobno stabilizacijo | Organske snovi/sušina: 40 do 90% <ul style="list-style-type: none"> • Proteinske substance, pogosto zelo skisljive, • Rastlinski in živalski odpadki, • Živalska in včasih mineralna olja in maščobe, |
| | Odpadna voda tekstilne in organske kemijske industrije | Fizikalno – kemijsko (flokulacija, usedanje) lahko tudi biološko | <ul style="list-style-type: none"> • Živalska in včasih mineralna olja in maščobe, • Hidrofilni hidroksidi (Fe, Al), • Ogljikovodiki (petrokemijska industrija) |
| | Vse končne biološke obdelave | Biološko | |
| Hidrofilno mastno | Odpadna voda iz rafinerij | Odstranitev maščob | <ul style="list-style-type: none"> • Mineralna olja in masti • Ogljikovodiki • Hidroksidi (Al, Fe) • Biološke |
| | Odpadna voda gradbenih del | Flokulacija, usedanje, flotacija | |
| | Odpadna voda valjarn | Biološko čiščenje | |
| Hidrofilno mastno | Odpadna voda iz valjarn jekla | Usedanje | <ul style="list-style-type: none"> • Povečana gostota in usedline (ostružki, Fe oksidi) • Znatne vsebnosti mineralnih olj in masti |

Zaradi visoke procentualne vsebnosti vode, blata niso uporabljali neposredno kot gnojilo. Blato se je začasno zakopavalo, ali pa se je osuševalo na posebnih nepropustnih površinah. Sodobna higienska in ekonomsko smiselna obdelava je biološka obdelava s pomočjo aktivnosti mikroorganizmov, ki jih blato vsebuje. Higienska primernost obdelanega blata izhaja iz dejstva, da se z anaerobnim gnitjem uničijo patogeni mikroorganizmi in posledično se lahko tako blato uporablja v različne namene. Rezultati obdelave odvišnega blata s tehničnega stališča so:

- zmanjšanje volumna odvišnega blata,
- velika tekočnost presnovljenega blata,
- odstranitev neprijetnih vonjav,
- zmanjšanje strupenosti,
- boljša sposobnost osuševanja.

(povzeto po Grilc V., Zupančič D. G., Roš M., 2006)

Postopki za obdelavo blata se razvijajo v dve smeri, in sicer v zmanjševanje količine vode v blatu in v nadaljnjo razgradnjo. Ker gre za mineralizirane organske snovi, ki v principu ne bi smele vsebovati nevarnih in strupenih snovi (prepovedane snovi za priključitev na kanalizacijski sistem in s tem na čistilno napravo), je zelo zaželeno končne produkte koristno uporabiti, če je le mogoče. Na spodnji sliki so prikazani najpomembnejši postopki pri obdelavi in odstranjevanju blata. Posamezne postopke lahko uporabljamo samostojno ali pa v raznih kombinacijah. *(povzeto po Panjan J., 2010)*



Slika 2: Pregled najpomembnejših postopkov pri obdelavi blata (Panjan J., 2010, str. 128)

V primeru uporabe sredstev za kosmičenje (flokulante) se količina blata in vsebnost vode bistveno poveča, celo od 2 do 3 – krat, kar pa ne moti presnove v gniliščih in ugodno vpliva pri postopkih za umetno zgoščevanje. Pri odpadni vodi ločimo različne vrste blata. Te so, kot je bilo omenjeno že prej, odvisne od izvora, kakovosti, pa tudi glede na potrebe v tehnološki liniji na KČN.

Zelo pomembni so tudi podatki o sestavi blata, saj so sestavine in lastnosti blata pomembne pri nadaljnji obdelavi, enako tudi pri blatnicah (voda, ki ostane po obdelavi blata in se vrača na vtok ČN), ki se pojavijo pri tej obdelavi. Hraniva, pH in alkaliniteta so pomembni pri nadaljnji biološki obdelavi blata. Vsebnost težkih kovin je pomembna, če želimo blato uporabiti kot gnojilo. Kurilna vrednost pa je pomembna, če razmišljamo o sežigu blata kot končni opciji obdelave blata.

V splošnem je blato sestavljeno iz suhe snovi (suspendiranih delcev) in vode. Primarno blato običajno vsebuje več suhe snovi kot sekundarno blato, skupaj pa se blato lahko mehansko izsuši na največ 40% suhe snovi (običajno med 20-30%). To močno otežuje vsakršne termične aplikacije, saj je za višjo vsebnost suhe snovi potrebno blato toplotno sušiti. Suha snov se potem deli na organsko snov in mineralno snov. Organski komponenti se dostikrat enači s hlapnimi suspendiranimi delci, kar je zelo pomemben podatek za nadaljnjo obdelavo blata. Pri obdelavi je možno zmanjšati le del (organske snovi), mineralni del v blatu je večinoma neaktiven in ostane enak tudi po obdelavi. Prav tako imajo blata z višjim delom organske snovi višjo kurilno vrednost.

Če želimo blato uporabiti kot gnojilo, je pomemben podatek tudi koncentracija težkih kovin v blatu. Po zakonu (Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu (UL RS št.62/08), in Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (UL RS, št. 84/05)) koncentracije težkih kovin v blatu ne smejo presegati z uredbo določenih vrednosti. Te vrednosti so v preglednicah predstavljene v nadaljevanju.

Lastnosti blata, ki vplivajo na uporabnost blata kot biognojilo, so poleg koncentracije težkih kovin še organski delež, hraniva (dušik, fosfor, kalij,...), prisotnost patogenih bakterij in toksične spojine. Običajno so v komunalnem blatu zadostne in primerne količine hraniv in organskih snovi, da bi se lahko uporabilo kot biognojilo. Največji omejitveni dejavniki so težke kovine in morebitne toksične spojine.

Preglednica 3: Tipična kemijska sestava blata (Panjan J., Roš M., 2012, str. 101)

| Parameter | Primarno blato | Biološko blato |
|---|----------------|----------------|
| Suha snov (% suspendiranih delcev) | 5-9 | 0,8-1,2 |
| Organska snov (% suhe snovi) | 60-80 | 60-90 |
| Maščobni delež (% suhe snovi) | 13-35 | 5-12 |
| Beljakovine (% suhe snovi) | 20-30 | 32-41 |

Se nadaljuje...

...nadaljevanje preglednice 3.

| | | |
|--|---------------|---------------|
| Dušik (N, % suhe snovi) | 1,5-4,0 | 2,4-5,0 |
| Fosfor (P₂O₅, % suhe snovi) | 0,8-2,8 | 2,8-11 |
| Kalij (K₂O, % suhe snovi) | 0-1 | 0,5-0,7 |
| Celuloza (% suhe snovi) | 8-15 | - |
| Železo (ne kot sulfid) | 2,0-4,0 | - |
| Silikati (SiO₂, % suhe snovi) | 15-20 | 5-20 |
| pH | 5,0-8,0 | 6,5-8,5 |
| Alkaliniteta (mg/l kot CaCO₃) | 500-1.500 | 580-1.100 |
| Organske kisline (mg/l kot acetat) | 200-2.000 | 1.100-1.700 |
| Kurilna vrednost (kJ/kg suhe snovi) | 23.000-29.000 | 19.000-23.000 |

Na KČN se, pred njegovo končno dispozicijo, izvajajo štirje glavni procesi obdelave odvišnega blata. To so (McFarland, 2001):

- Zgoščevanje blata – proces, s katerim blatu zmanjšamo vsebnost vode oz. povečamo koncentracijo snovi v njem,
- Stabilizacija blata – zajema biološke in kemične postopke s katerimi v prvi vrsti želimo trajno ali pa vsaj začasno ublažiti nezaželene značilnosti blata,
- Kondicioniranje blata – pomeni kemično ali temperaturno obdelavo blata s katero dosežemo večjo učinkovitost zgoščevanja in/ali dehidracije blata,
- Izsuševanje oz. dehidracija blata – proces, ki praviloma pride na vrsto kot zadnji in s katerim želimo čim bolj povečati koncentracijo trdnih snovi v blatu oz. iz njega iztisniti čim več odvečne tekočine ter s tem minimizirati njegovo prostornino.

3.1 Zgoščevanje blata

Zgoščevanje blata je navadno prvi proces obdelave odvišnega blata po njegovem nastanku na KČN. Zgoščevanje blata pomeni odstranjevanje vode iz blata in s tem bistveno zmanjšanje celotnega volumna. Voda v blatu je vsebovana kot nevezana voda, ki izpolnjuje vmesne prostore, kot kapilarna in kot vezana voda v kosmih blata. Delež nevezane vode je mogoče izločiti s težnostnim (gravitacijskim) zgoščevanjem. Kapilarni delež vode je mogoče odstranjevati le z odcejanjem pod povečanim pritiskom. Vezani del v obliki adsorbirane vode, pa je mogoče izločiti samo z uporabo toplotne energije. Vse tri vrste vode v blatu imenujemo s skupnim imenom blatnenica. Zgoščevanje je najenostavnejši postopek izločanja vode iz blata in s tem povečanje deleža suhe snovi v blatu. Prvi zgoščevalci so že zbirni lijaki –

blatniki v predčiščenju in naknadnem čiščenju, to je v primarnih in sekundarnih usedalnikih. Blato ostane v njih nekaj ur do en dan. Bazen je podoben stiskalniku s to razliko, da imamo do dna krožeče mešalo, ki omogoča iztiskanje vode iz blata po celi globini sloja. Podobni so usedalnikom v krožni izvedbi. Blatnenico odvezemamo s stopničastim izpustom ali prelivno posodo, ki jo peljemo zopet na dotok ČN. Predzgoščevalec ima izgube, ker zaradi obremenitve s plini blato težje zgoščujemo, saj sveže blato vedno lažje smrdi, ker se prične kislo vrenje. Večkrat zgoščujemo tudi presnovljeno blato, s tem da ga izsušujemo ali vodo iztiskamo in s tem izločimo vodo tudi iz dela trdnih snovi.

V splošnem postopki zgoščevanja blata temeljijo predvsem na fizikalnih zakonitostih. Na KČN napravah najdemo 5 glavnih načinov zgoščevanja, in sicer (*McFarland, 2001*):

- Gravitacijsko (težnostno – sedimentacijsko) zgoščevanje,
- Flotacijsko (plavljenje) zgoščevanje,
- Centrifugalno zgoščevanje,
- Zgoščevanje z gravitacijskimi pasovi,
- Zgoščevanje z rotacijskimi bobni.

Učinek zgoščevanja je odvisen od zadrževalne dobe in hidrostatičnega tlaka, ki mu je blato izpostavljeno. Obremenitev izražamo običajno s količino suhe snovi v blatu ne enoto površine zgoščevalca [$\text{kg}/\text{m}^2\text{d}$]. Primeren učinek dosežemo pri površinski obremenitvi 0,68 – 1,53 m/h ali če je hidravlični čas zadrževanja blata v zgoščevalcih približno 1 dan pri debelini plasti blata 1,5 – 2,5 m. Pri stabiliziranem blatu dosegamo 3 – 5%, pri blatu iz primarnih usedalnikov in precejevalnikov 7 -10%, pri pregnitem blatu iz primarnih usedalnikov 7 – 10% in pri blatu iz naprav za poživiljanje 6 – 9% suhe snovi v zgoščenem blatu. (*Panjan J., 2010, str. 126-129*)

Z zgoščevanjem blata dosežemo:

- hitrejši razkroj na anaerobnem gnilišču (digestorju),
- nižje stroške za obratovanje gnilišča (toplotna energija), saj je potrebno segreti bistveno manjši volumen blata,
- potrebo po manjšem gnilišču,
- zmanjšanje stroškov pri morebitnem nadaljnjem odstranjevanju vode ipd. (*Jarc S., 2013, str. 16*)

3.2 Presnova oz. stabilizacija blata

Stabilizacija je postopek, s katerim blato razgradimo (mineraliziramo) do največje možne stopnje, da ne prihaja več do presnove, razgradnje oz. gnitja. Primarno in odvišno blato vsebuje organske snovi, ki so podvržene aerobni in/ali anaerobni presnovi – gnitju s pomočjo mikroorganizmov. S stabilizacijo blata se zmanjšuje število patogenih bakterij in preprečuje slab vonj. Osnovni procesi, ki jih uporabljamo pri stabilizaciji blata so:

- Kemijski,
- toplotni in
- biološki.

Kemijska stabilizacija

Za kemijsko stabilizacijo najpogosteje uporabljamo apno, s katerim zelo povečamo pH (do 12 ali celo več). V takih pogojih mikroorganizmi, tudi patogeni, ne morejo preživeti, zato ne prihaja več do razgradnje in presnove in s tem do slabega vonja. Istočasno se zmanjša tudi količina vode v blatu. Stabilizacija z apnom pa ni trajna, saj s časom pH upade, s tem pa se lahko mikroorganizmi ponovno pojavijo in razgrajujejo še nerazgrajeni organski del snovi. Kemijsko stabilizacijo lahko dosežemo tudi z dodajanjem klora (do 2000 mg/l), vendar je ta način zelo omejen zaradi strupenosti oz. rakotvornosti.

Toplotna stabilizacija

Izvaja se s segrevanjem blata do 260 °C pri tlaku 27,5 bara. Pri tem tlaku in temperaturi pričnejo razpadati celice mikroorganizmov, lahko se odstrani tudi vezana voda, suha snov pa se zato zgosti.

Biološka stabilizacija

Biološka razgradnja lahko poteka na več načinov:

- Stabilizacija s podaljšanim časom ozračevanja, torej aerobno stabilizacijo blata,
- Pri obremenitvi blata z manj kot 0.05 kg BPK₅/(kg SS dan), je specifična proizvodnja blata tako majhna, da želena učinkovitost ČN dosežemo pri starosti blata > 20 dni. Pri tako dolgem času ozračevanja je biološko blato praktično že stabilizirano,
- Pri velikih napravah lahko blato ozračujemo ločeno od odpadne vode, vendar se v praksi še vedno največkrat uporablja obdelava blata v gnilišču.
(Panjan J., 2010, str. 127)

Različni načini biološke stabilizacije blat so bolj podrobno opisani v nadaljevanju diplomskega dela (poglavje 4.6).

3.3 Kondicioniranje

Proces kondicioniranja odvišnega blata se uporablja za izboljšanje nadaljnje dehidracije blata. Namen kondicioniranja je koagulacija blata in sproščanje vezane vode. Na kondicioniranje blata vplivajo:

- Predhodno ravnanje z blatom; če je blato dolgotrajno skladiščeno postane staro in potrebuje več kemikalij kot sveže blato,
- Metode čiščenja odpadne vode v začetnih fazah,
- Lastnosti blata: alkaliteta, velikosti delcev, naboj delcev ipd.

Uspešno izvajanje kondicioniranja blata je pogojeno z uporabo ustreznega koagulant in flokulanta. Na bioloških čistilnih napravah se najpogosteje uporabljajo kemijski sistemi za kondicioniranje in sistemi termičnega kondicioniranja. Za ustrezno kemično kondicioniranje blata sta potrebna ustrezna temperatura in tlak ter uporaba koagulantov:

- železovega klorida (FeCl₃),
- apna ali
- polimerov (polielektroliti).

Prva dva se v današnjih časih vse bolj umikata iz uporabe, nadomeščajo ju sintetični polimeri. Na razpolago so tri različne vrste:

- kationski polimeri,
- anionski polimeri,
- neionski polimeri.

Izbira polimera je odvisna od naboja delcev blata. Suspenzija blata se tako destabilizira in lažje loči od vezane vode ter postane lepljiva in gladka. S termičnim kondicioniranjem se vezana voda odstranjuje s pomočjo kratkotrajnega povišanja temperature in tlaka, s čimer posredno izvedemo tudi dezinfekcijo. (Roš M., 2001)

3.4 Izsuševanje oz. dehidracija blata

Dehidracija blata je proces odstranjevanja vode iz blata in posledično zmanjšanja njegovega celotnega volumna. Z različnimi postopki izsuševanja, v nasprotju s procesi zgoščevanja, iz blata odstranimo tolikšno količino vode, da se le to ne obnaša več kot tekočina ampak kot trdna snov. Osnovne spremenljivke, ki so pomembne pri obravnavanju vsakega procesa dehidracije so (McFarland, 2001):

- Koncentracija trdnih snovi in stopnja dotoka blata na začetku dehidracijskega procesa,
- Potreba po dodajanju kemikalij in stroški povezani s tem,
- Koncentracija trdnih snovi in stopnja odtoka dehidriranega blata na koncu dehidracijskega procesa.

Dehidracijske metode se delijo na tiste, ki temeljijo na mehanskih - fizikalnih procesih in na tiste, ki temeljijo na procesih, ki se odvijajo ob sušenju blata na zraku. V prvo skupino spadajo: stiskanje s filtrskimi pasovi (tračne preša), centrifugiranje, stiskanje s povratnimi filtrskimi ploščami (filtrske stiskalnice) in vakuumsko filtriranje. Glavna predstavnika druge skupine pa sta: dehidracija s sušilnimi gredami oz. v lagunah.

Danes sta najpogosteje uporabljeni metodi mehanske dehidracije stiskanje s filtrskimi pasovi in centrifugiranje. Dehidracija s sušilnimi gredami ali lagunami se uporabljata predvsem na manjših čistilnih napravah, ki imajo dovolj razpoložljivega prostora. Dejavniki, ki favorizirajo uporabo mehanskih metod dehidracije so predvsem: estetski, stroškovni, klimatski in omejitve razpoložljivega prostora. Vse naprave za mehansko dehidracijo blata oz. odstranjevanja vode iz blata delujejo na principu filtracije. Zaradi trenjskih izgub povezanih z gibanjem vode pri dehidraciji blata s pomočjo mehanskih dehidracijskih sistemov, je za zagotavljanje primerne pronicanja tekočine skozi porozen medij potreben določen padec tlaka. Zahtevan padec tlaka lahko dosežemo na sledeče načine:

- z ustvarjenjem centrifugalne sile,
- z ustvarjenjem vakuuma na eni strani poroznega medija,
- z dvigovanjem tlaka na eni strani poroznega medija.

4 RAZLIČNI NAČINI ODSTRANJEVANJA IN UPORABE BLATA

Zadnji postopek pri obdelavi odvišnega blata je uporaba ali odstranitev ostanka. Obstaja več vrst uporabe in končne obdelave blata: uporaba kot gnojilo na pridelovalnih površinah, sežig, kompostiranje, uporaba pri urejanju zelenic, parkov, igrišč, ob večjih posegih v okolje (nasipanje brežin ob gradnji avtocest), itd... Z optimizacijo ravnanja z odvišnim blatom komunalnih čistilnih naprav se ukvarjajo povsod po svetu, saj je postalo to v svetu masovni problem. V razvitih državah temelji razvoj ravnanja z blatom na usmeritvi »3R« (Reduce, Reuse, Recycle), ki temelji na naslednji hierarhiji:

1. na zmanjšanju nastanka blata na izvoru (Reduce) z uporabo mikrobnih združb z manjšim prirastom boljših presnovnih postopkov blata,
2. na predelavi v kompost in uporabi predelanega blata v kmetijstvu (Reuse),
3. na recikliranju energije, pridobljene iz blata z anaerobno digestijo (metan) in/ali sežigom dehidriranega blata (Recycle).

4.1 Odlaganje

Odlaganje dehidriranih (praviloma nestabiliziranih) blat čistilnih naprav na odlagališča komunalnih odpadkov je najstarejši in do nedavnega glavni način njihovega končnega ravnanja. Z novimi okoljevarstvenimi usmeritvami Evropske Unije (6. okoljski program s pripadajočima tematskima strategijama na področju ravnanja z odpadki in upravljanja z viri)¹ pa se odlaganje odpadkov bistveno omejuje, oz. za biorazgradljive in organske odpadke praktično prepoveduje. Izdana Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (2006) omejuje vsebnost organskih snovi v odpadkih za odlaganje na več načinov:

- z maksimalno 3 %-no vsebnostjo celotnega organskega ogljika oz. 5 %-nim žarilnim ostankom za bio-nerazgradljive odpadke (stabilizirana blata),
- z maksimalno 18 % celotnega organskega ogljika v biorazgradljivih odpadkih,
- z največ 6 MJ/kg kurilne vrednosti v odpadkih z visoko vsebnostjo biorazgradljivih odpadkov,
- dodatno morajo biti ostanki organskih snovi v odpadku še slabo izlužljivi, tako da je vsebnost raztopljenega organskega ogljika v standardnem izlužku pod 800 mg/kg za težko biorazgradljive odpadke oz. 7500 mg/kg za lahko biorazgradljive odpadke.

Odvišna blata moramo pred odlaganjem torej obdelati oz. stabilizirati (mineralizirati) s ciljem zadostnega zmanjšanja vsebnosti organskih snovi. Proizvodi teh postopkov (kompost, energija) gredo na tržišče, trdni ostanek predelav (nečistoče iz komposta, pepel iz kurjenja) pa se odlaga. Direktno odlaganje blata na odlagališča, ne glede na stopnjo dehidracije, ne pride več v poštev, od leta 2009 je tudi zakonsko prepovedano (Zakon o varstvu okolja ZVO-1, Ur.l. RS št. 41/2004; Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih, Ur.l. RS št. 32/2006).

¹ Thematic strategies: - on the prevention and recycling of waste COM (2005) 666, - on the sustainable use of natural resources COM(2005) 670; Directive on waste (COM(2005) 667).

4.2 Uporaba blata v kmetijstvu in zemeljskih delih

4.2.1 Vnos odvišnega blata v tla

Če želimo odvišno blato uporabiti za gojenje rastlin, jih je najprej potrebno vnesti v tla. Uporabljajo se trije glavni načini vnosa blat v tla:

- direkten vnos blat v tla (omejeno zaradi spodaj opisanih razlogov),
- kompostiranje blat (tudi v kombinaciji z biorazgradljivimi odpadki) ter vnos komposta v tla,
- predelava blat v umetno pripravljeno zemljino in vnos le-te v tla.

Direktno odlaganje blat v okolje ni možno predvsem zaradi naslednjih razlogov: onesnaženosti z obstojnimi organskimi onesnažili (POPs), (pre)tekoče konsistence, sproščanja smradu in bakteriološke oporečnosti, onesnaženosti s težkimi kovinami. Mejne vrednosti so določene z zakoni. Že sama odpadna voda mora izpolnjevati določene pogoje, da sploh lahko priteče na KČN. Zato tukaj velja opozoriti, da odpadna voda ne bi smela presegati dovoljenih vrednosti za težke kovine in tako tudi blato iz KČN ne bi bilo onesnaženo z njimi, oz. ne bi presegalo dovoljenih vrednosti. Povzročitelja onesnaženosti s težkimi kovinami bi bilo potrebno identificirati in strogo kaznovati.

V **PRILOGI A** so navedene limitne vrednosti nekaterih najbolj pomembnih parametrov, ki lahko vplivajo na končne lastnosti in kvaliteto blata KČN. Limitne vrednosti so zapisane v Prilogi 2 - Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur.l. RS, št. 47/2005).

Za uporabo blata KČN v kmetijstvu veljajo nekoliko strožji pogoji kot za druge vrste uporabe v okolju, saj mora biti blato pred uporabo na kmetijskih površinah vedno obdelano na aeroben ali anaeroben način (opisana sta v nadaljevanju). Hkrati mora blato izpolnjevati tudi zahteve za 1. ali 2. razred okoljske kakovosti pregnitega blata ali komposta po Uredbi o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Poglavje 5.1.3, preglednica 8).

Blato KČN se torej lahko uporablja v okolju, če ustreza minimalni kvaliteti za določeno uporabo. To je najlažje doseči pri blatu, ki izvira z malih in srednje velikih KČN, ki čistijo odpadno vodo z območij brez ali z malo industrije. Z vidika stroškov transporta pa je najbolje, da so površine za aplikacijo blata blizu virov njegovega nastanka.

4.2.2 Uporaba blata za gnojenje

V zvezi z uporabo blata za gnojenje se poraja vprašanje, kako razne primesi blata vplivajo na rast rastlin in kakšni so škodljivi vplivi na uporabnike poljedelskih pridelkov. Doslej opravljeni poizkusi in meritve kažejo, da zaradi povečane koncentracije svinca, bakra, kroma, pa tudi detergentov in mineralnih olj prične intenziteta rasti rastlin padati šele, ko koncentracija doseže kritično mejo. Prehod škodljivih snovi v rastlinsko tkivo pomeni tudi povečano stopnjo nevarnosti za konzumente. V poljedelskem inštitutu univerze v Bonnu so ugotovili, da prihajajo različne soli težkih kovin manj do vpliva, če so sestavni del blata iz čistilnih naprav, kot v primeru, če jih dodajamo tlem neposredno. Za vpliv škodljivih snovi je zelo pomembna tudi struktura tal. Primesi prihajajo prej do izraza v lahkih kot v težkih tleh, ki imajo večjo adsorpcijsko sposobnost. V nasprotju s težkimi kovinami in solmi je ugotovljeno, da organske snovi, ki izvirajo iz gospodinjev, niso škodljive, ampak delujejo celo stimulatивно. Povečana uporaba detergentov je privedla do tega, da se ti koncentrirajo v blatu in lahko škodljivo vplivajo na rast. Nekatere meritve kažejo, da znaša koncentracija detergentov v blatu od 0,7

do 2% sušine. Detergenti pogosto vsebujejo precejšnje količine bora, ki še poveča škodljive vplive.

Preglednica 4: Koncentracije nekaterih škodljivih snovi v tleh in njihov prehod v rastlinsko tkivo. (Imhoff, 1993)

| Snov | Znana koncentracija, pri kateri se rast zmanjša kg/ha | Zvečanje koncentracije v rastlinskem tkivu |
|------------------------------------|--|---|
| Svinec | 300 | Da |
| Cink | 100 | Da |
| Baker | 300 | - |
| As₂O₃ | 90 | - |
| Ca₂O₃ | 400 | Da |
| Kerilenbenzen sulfomat | 600 | Da |
| Alkilaripoliglikol eter | 3000 | Da |
| Odpadno mineralno olje | 2800 | - |
| | Zmanjšanje donosa za 25% | |

Ne glede na navedeno, je pregnito blato v primerjavi s hlevskim gnojem kvalitetno gnojilo, ki ga ne gre zanemarjati.

Preglednica 5: Primerjava gnojilne vrednosti pregnitega blata in hlevskega gnoja (Imhoff, 1993)

| Preračunana hranilna snov v kg/10 t | Neosušenega pregnitega blata, pri 10% SB | Pregnitega blata, osušenega na ca. 30-40% SB | Hlevskega gnoja pri 25% SB |
|---|---|---|-----------------------------------|
| N | 5-6 | 15-20 | 15-20 |
| P₂O₅ | 10 | 30 | 15-20 |
| K₂O | 0,5-1 | - | 60-70 |
| MgO | 20-40 | 60-120 | 10-20 |
| S | 5-15 | 15-45 | 20-30 |
| Alkalno delujoča masa, preračunana v CaO | 80-200 | 200-500 | 60 |
| Aktivna organska substanca | 300-400 | 1500-2000 | 1800 |

Sveže blato vsebuje tudi patogene mikroorganizme, kar pomeni, da ga brez predhodne obdelave ni dopustno uporabljati za gnojenje. Taka predhodna obdelava je pogosto pasterizacija, kjer sveže blato segrejemo na 60-65°C in ga pustimo pri tej temperaturi približno 30 minut. Tudi blato, ki je aerobno presnovljeno, bi morali praviloma pasterizirati. Če ga ne, ga moramo hraniti vsaj 3 mesece, kar zadošča, da odmre večina patogenih

organizmov. Drug način obdelave je obsevanje blata; poskusi kažejo, da je mogoče z obsevanjem z žarki γ (gama) uspešneje uničevati mikroorganizme kot s pasteriziranjem. Kažejo tudi, da so škodljivi vplivi na pomembne lastnosti blata pri obsevanju manjši kot pri pasteriziranju. Pri pasterizaciji npr. pride do visokih amonijevih koncentracij, kar privede pri pretakanju in škropljenju do precejšnjih izgub dušika. Nasprotno pa se pri obsevanju zmanjša delež topnih dušikovih spojin ter poveča delež vezanega dušika.

Blato iz čistilnih naprav lahko uporabljamo za gnojenje večjega dela kultur, njegova uporaba za gnojenje pridelkov, ki jih uživamo surove, pa ni priporočljiva; prav tako ni priporočljiva za gojenje rastlin, ki imajo užitne gomolje. Ponekod je zelo razširjena uporaba tekočega blata za gnojenje v travništvu, ki ima številne zagovornike, pa tudi nasprotnike. Brez pomislekov ga lahko uporabljamo za gnojenje v sadjarstvu, vinogradništvu, za gnojenje sladkorne pese, za gnojenje nasadov hitro rastočih vrst lesa, sončnic, itd. Če blato osušimo tako, da v njem ostane le še ca. 10% vode, je tako nastale pogače mogoče mleti v prah. Če temu prahu dodajamo nekatere manjkajoče snovi, kot npr. kalij ter ustrezna polnila, npr. šoto, pridobimo visoko vreden dodatek za gnojenje in izboljšanje strukture tal. (povzeto po Imhoff, 1993, str.: 462 - 466)

4.2.3 Kompostiranje blata skupaj z biorazgradljivimi odpadki

Kompostiranje je aeroben biološki proces, v katerem glive in bakterije razkrajajo organske snovi (Imhoff, 1993). Pri tem nastajajo ogljikov dioksid, toplota, voda in humus (kompost), ki je dokaj stabilen organski končni produkt. Odvišna blata in druge biorazgradljive odpadke je možno predelati v kompost ali v gnojilo z ugodno vsebnostjo dušika, fosforja, kalija ter humosnih organskih snovi, nastali produkt pa se nato lahko uporabi za gojenje rastlin. Pomembno je ustrezno razmerje C/N (ogljika in dušika), ki naj bi bilo čim bližje vrednosti 25-30. Iz bioloških odpadkov in blata čistilnih naprav je mogoče sestaviti mešanico z optimalnim razmerjem C/N in z optimalno stopnjo vlage. Kompostiranje blata KČN, lahko v kombinaciji z drugimi biorazgradljivimi odpadki, naj bi imelo sledeče prednosti:

- kompost je lažje shranjevati kot blato,
- transport komposta je cenejši od transporta blata,
- kompost je možno uporabiti daleč od mesta njegovega nastanka in v obdobjih, ki niso vezana na njegovo produkcijo, kar za blato ne velja,
- kompost je z vidika higiene in zdravja ljudi bolj varen produkt kot blato.

Ob dodatku komposta tlam se njihova kapaciteta zadrževanja vode poveča, odtekanje vode se zakasni, poveča se dostopnost vode za rastline, povečata se volumen por in prezračevanje tal, struktura tal postane bolj stabilna, kar varuje tla pred erozijo.

Proces kompostiranja za svoj potek potrebuje zadostno vsebnost vlage (preko 50%) ter prisotnost zraka v materialu, kjer poteka. Blato iz KČN je v nasprotju z biorazgradljivimi odpadki tekoče in samostojno ne dopušča pristopa zraka, zato mu je potrebno dodajati strukturni material (lesne ostanke (lesni sekanci) pri obrezovanju in odstranjevanju dreves, odpadki rastlin z dolgimi vlakni, narezana slama in koruznica, lubje in skorja, žaganje in iveri, raztrgan papir in karton,...). Z večanjem vsebnosti vode v blatu se potreba po strukturnem materialu povečuje. Zaradi obdelave čim manjših skupnih količin materiala je smiselno blato, ki vstopa v postopek kompostiranja, primerno dehidrirati. Načinov kompostiranja je veliko. V Nemčiji se za kompostiranje blat KČN uporablja 6 higiensko zanesljivih sistemov. To so:

- zabojniki,
- tuneli,
- odprte grede,

- odprte grede s streho,
- grede, pokrite s semi-paralelno membrano,
- bioreaktorji

4.2.4 Predelava blata in biorazgradljivih odpadkov v umetno pripravljene zemljine

Blata KČN in druge biorazgradljive odpadke je mogoče ob dodatku nekaterih mineralnih in mineralno organskih odpadkov predelati tudi v umetno pripravljene zemljine. Umetno pripravljeno zemljino je dovoljeno vnašati v tla, če se vnaša zaradi izboljšanja ekološkega stanja tal. Pri tem je pomembno poznavanje sestave tal, saj so od nje odvisne tudi mejne vrednosti nekaterih parametrov v zemljini. Mejne vrednosti anorganskih in organskih parametrov umetno pripravljene zemljine in njenega izlužka glede na namembnost uporabe zemljine določa Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (2008).

Na Inštitutu Jožef Stefan v Ljubljani je bilo leta 2008 izvedenih nekaj poskusov priprave različnih mešanic umetnih zemljin iz blata KČN Murska Sobota, Maribor in Ljubljana, jalovine iz kamnoloma Andraž ter prsti iz različnih izkopov. Maksimalna dodana količina blata KČN je bila določena z ozirom na dušik – gre za koncentracijo, ki omogoča najbolj učinkovito rast rastlin in hkrati ne presega maksimalne dovoljene vrednosti. Tako so bile umetne zemljine pripravljene iz 10% blat KČN, 45% jalovine iz kamnoloma Andraž ter 45% prsti, računano na osnovi suhe teže. Nato so bile izvedene analize koncentracij posameznih elementov v vzorcih zemljin ter njihovih vodnih izlužkih. Rezultati analiz so pokazali možnost potencialne uporabe blat KČN Murska Sobota, Maribor in Ljubljana za pripravo umetnih zemljin, primernih za sanacijo kamnolomov ter rekultivacijo brežin ob avtocestah. *(povzeto po Šalej S., 2009, str. 21-27)*

4.3 Biološka stabilizacija

Sveža nedehidrirana blata iz KČN so dobro biorazgradljiva, zato lahko ta proces izkoristimo za njihovo stabilizacijo. Pri njegovem spontanem razpadu pod vplivom naravnih mikroorganizmov nastajajo lahkohlapni plinasti produkti (potencialen smrad) in suspendiran mineraliziran preostanek. Hitrost procesa in sestava plinastega produkta je odvisna od prisotnosti kisika, zato ločimo dva osnovna tipa biološke stabilizacije blat – anaerobna in aerobna stabilizacija. Obstajajo pa tudi hibridni postopki. Obširneje so opisani v novem referenčnem dokumentu (BREF) o najboljših razpoložljivih tehnikah (BAT) za obdelavo odpadkov za naprave, zavezanke IPPC direktivi².

4.3.1 Anaerobna stabilizacija - gnitje

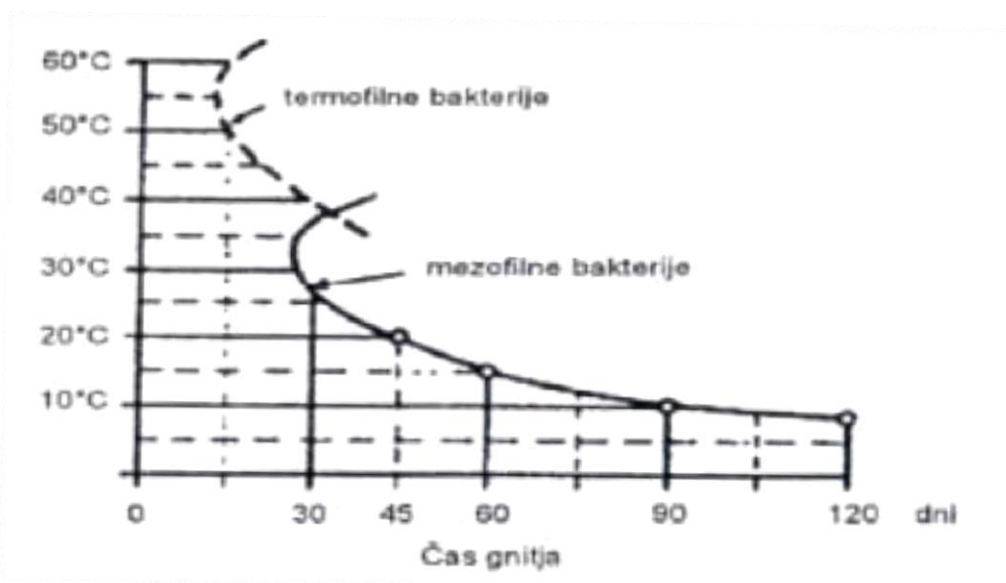
Je najpogosteje uporabljen proces za obdelavo blata iz KČN in tudi za vse odpadne organske snovi, ker precej zmanjša količino blata in proizvede bioplin kot stranski produkt, ki je zelo dober vir obnovljive energije. Z bioplinom je mogoče precej znižati energijske potrebe na čistilnih napravah. Z uporabo kogeneracije je mogoče pokriti vse toplotne potrebe in tudi

² Draft Reference Document on Best Available Techniques from the Waste Treatment Industries, Institute for prospective technologies, IPPC Bureau, Seville (2005)

del potreb po električni energiji. Pokritje potreb se precej poveča, če poleg blata, ki nastane na čistilni napravi, uporabimo še dodatne vire organske snovi (razni organski odpadki in odpadne gošče prehranske industrije in kmetijstva). Anaerobna stabilizacija poteka v okoljih, kjer ni kisika. Značilni primeri so sedimenti na dnu jezer, močvirja in barja ter prebavila prežvekovalcev. Če blato zadržujemo pod vodno gladino, pride do kislega gnitja. Pri tej vrsti gnitja se tvorijo vodikov sulfid, ogljikova kislina in drugi plini. Presnova poteka počasi, količina blata se le malo zmanjša in blato se slabo suši. Drug način anaerobne presnove je alkalno ali metansko gnitje v brezračnem prostoru. Mikrobi razgrajujejo biomaso blata v mešanico plinov metana in CO₂ ter mineraliziran ostanek.

Proces je relativno počasen, saj običajno poteka v mezofilnem temperaturnem območju (delujejo mezofilne bakterije v območju 30°C - 40°C). Mogoča je tudi hitrejša reakcija, če uporabimo termofilno območje delovanja (delujejo termofilne bakterije v območju 50°C - 60°C). V termofilnem območju mikroorganizmi delujejo tudi do 8 krat hitreje. Sproščanje toplote zaradi delovanja mikroorganizmov je zanemarljivo; proces pri 35°C traja 20-30 dni pri 55°C pa največ 12-15 dni. Pri anaerobni presnovi z metanskim gnitjem dosežemo bistveno zmanjšanje volumna pregnitega blata. To zmanjšanje gre na račun zmanjšanja vsebine vode in v manjši meri na račun uplinjenja in utekočinjenja organske substance.

Grafikon 1: Diagram delovnih področij termofilnih in mezofilnih bakterij (Imhoff, 1993)



Za segrevanje na delovno temperaturo procesa se ponavadi uporabi digestijski plin, kar pomeni zmanjšanje količine plina za sekundarno surovino. V modernejših kogeneracijskih postrojenjih se ves plin porabi za proizvodnjo elektrike, odpadna toplota motorja, ki proizvaja elektriko pa se porabi za gretno anaerobnih reaktorjev. Pri mezofilni temperaturi (35°C) je te odpadne toplote zadosti, pri termofilni temperaturi reaktorja pa ne. Na Kemijskem Inštitutu so razvili in patentirali sistem³, ki uporabi regeneracijo toplote pri samem procesu obdelave

³ ROŠ, M., ZUPANČIČ G. D., Postopek in naprava za stabilizacijo in mineralizacijo blata iz naprav za čiščenje odpadne vode v termofilnem temperaturnem območju : patent št. 21318, datum objave 30.apr.2004 (po prijavi št. 200200254, 18.okt.2002)., Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 2004.

blata, tako da je toplotna potreba termofilnega procesa celo nižja od toplotne potrebe v mezofilnem procesu⁴. Anaerobna presnova blata praviloma ni dokončna in je manj temeljita kot aerobna, zato na Kemijskem Inštitutu razviti proces dokončajo v aerobnem režimu. Obdelano blato po obdelavi filtrirajo, preostanek pa odložijo. Prednost tega postopka je proizvodnja odličnega energenta metana (300-500 l/kg SS) in nič emisij v zrak, slabost pa počasnost (veliki reaktorji-gnilišča) in dražja investicija. Limitni faktorji anaerobnega procesa so: koncentracija biomase in mikroorganizmov ter raztopljeni plinasti produkti (potrebno jih je odvajati).

Anaerobno stabilizacijo lahko preprosto izvedemo v odprtih jamah, bazenih ali lagunah. Pri tem poteka na površini aeroben proces, v glavni masi blata pa anaeroben. Pri tem seveda plin izgubimo, če bazen ni pokrit in plinsko dreniran. Hitrost procesa je majhna in traja več mesecev.

4.3.2 Aerobna stabilizacija

Aerobna presnova, kjer blato prezračujemo z zrakom ali s čistim kisikom, lahko poteka v podobnih temperaturnih območjih kot anaerobna presnova. Zadrževalni časi so podobni kot pri anaerobni presnovi. Razlika je v tem, da ne dobimo bioplina, kar z drugimi besedami pomeni, da je aerobna presnova energetsko mnogo potratnejša.

Mikrobi razgrajujejo biomaso blata v CO₂ in vodo ter mineraliziran ostanek. Hitrost procesa je prav tako temperaturno zelo odvisna, pri ambientni temperaturi je proces zelo počasen, zadrževalni časi so nad 50 dni, v termofilnem območju pa je lahko proces tudi zelo hiter, saj je zadosti že 7 dni zadrževalnega časa.

Slabosti aerobne stabilizacije so: velika poraba energije za vpihavanje zraka in mešanje, vsa sproščena toplota od razpada organskih snovi gre v nič (po tej metodi ne pridobivamo gniliščnega plina, iz katerega bi lahko pridobivali del potrebne energije za pogon naprave), potrebno je čiščenje izpušnega zraka (biofilter).

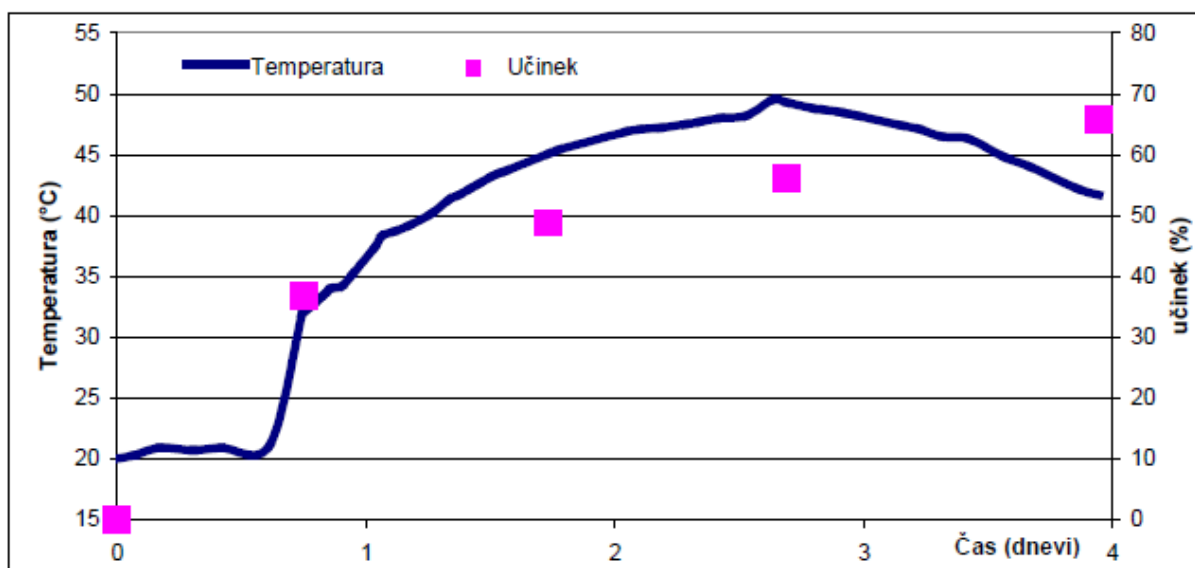
Prednost teh postopkov je: blatnenica izkazuje nizko biokemijsko potrebo po kisiku, presnovljeno blato je brez vonja, podobno je humusu in je biološko stabilno, zanesljivost in relativno enostavno postrojenje.

Tako lahko rečemo, da pri malih čistilnih napravah, kjer se izraba bioplina zaradi visoke cene investicije v postrojenje ne splača, lahko aerobni proces prav gotovo najceneje predela blato v stabilizirano in mineralizirano obliko. Na Kemijskem inštitutu so razvili postopek, ki ustreza malim čistilnim napravam. Izkoristili so lastnost aerobnih heterotrofnih mikroorganizmov, ki se avtogeno segrejejo na 50°C - 60°C. Tako dosežemo zadostno stopnjo higienizacije, oz. uničenja patogenih organizmov hkrati s stabilizacijo in mineralizacijo. Tipični zadrževalni čas blata v mešalnem reaktorju je 5-7 dni, presnova blata pa znaša 60%-70% (grafikon 2). Primernost takega postopka je ravno v malih čistilnih napravah, ki običajno obdelujejo le neoporečno komunalno odpadno vodo, katera tudi daje neoporečno blato in možnost ponovne uporabe. Tak postopek povsem zadosti kriterijem vnosa blata kot gnojila v tla, če le niso prisotne težke kovine.

⁴ ZUPANČIČ, G. D., ROŠ, M., Heat and energy requirements in thermophilic anaerobic sludge digestion. Renew. energy, 2003, vol. 28, no. 14, str. 2255-2267.

Limitni faktorji aerobnega procesa so: transport kisika do mikroorganizmov, njihova koncentracija in prisotnost zaviralcev (npr. težke kovine). Obdelano blato filtriramo, preostanek pa odložimo. Posebna vrsta aerobne so-stabilizacije blata KČN je sokompostiranje z ločeno zbranimi biorazgradljivimi komunalnimi odpadki. Navadno uporabljamo sveža nedehidrirana blata za navlaženje in nadušikanje začetne mešanice odpadkov pred kompostiranjem. Vendar pa so te količine blata razmeroma majhne v primerjavi z razpoložljivo količino. Postopek je smiseln, če je kompostišče blizu čistilne naprave in uporablja veliko suhih strukturnih materialov z nizko vsebnostjo dušika.

Grafikon 2: Potek avtotermalnega aerobnega procesa za male čistilne naprave (Grilc V., Zupančič G. D., Roš M., str. 8)



4.3.3 Hibridni postopek anaerobno-aerobne predelave

Skupna lastnost hibridnih bioloških postopkov obdelave blata je, da so v veliki meri integrirani v več postopkov na čistilni napravi in niso strogo ločeni v svoji liniji, kot je to običajno (»end of pipe treatment«).

Na Kemijskem inštitutu so razvili dvostopenjski anaerobno-aerobni postopek obdelave blata, ki popolnoma stabilizira in mineralizira blato, v zadrževalnem času 15 dni.⁵ Uporabili so dobre lastnosti aerobnega in anaerobnega procesa. To pomeni, da so uporabili ves plin, ki se naredi v anaerobnem procesu za proizvodnjo elektrike, v aerobnem procesu pa dokončno mineralizirali in stabilizirali blato. Dodatna dobra lastnost tega postopka je, da je mogoče odstraniti sekundarni amonij na čistilni napravi. Ugotovili so, da do 50% obremenitve čistilne naprave z amonijem pride iz blatnenice in odvodnjavanja blata, katera se vračata na vtok čistilne naprave. Vsaka čistilna naprava, ki ima anaerobno ali nepopolno aerobno obdelavo

⁵ ROŠ, M., ZUPANČIČ, G. D., Two stage thermophilic anaerobic-aerobic digestion of waste-activated sludge. *Environ. eng. sci.*, 2004, vol. 21, no. 5, str. 617-626.

blata tako do 50% amonija lahko dobi iz linije obdelave blata. Če ta amonij odstranimo smo močno zmanjšali potrebe po nitrifikaciji na sami čistilni napravi.⁶ Postopek je v razvoju.

4.4 Toplotna stabilizacija

Po izidu novih kriterijev za odlaganje odpadkov na odlagališča, vsebnosti organskih snovi v mineraliziranih preostankih biološke stabilizacije presegajo nove mejne vrednosti. Zato postaja vse bolj zanimiva stabilizacija blata s pomočjo toplote pri povišanih temperaturah, kjer organske snovi razpadajo. Konvencionalne rešitve so z dostopom zraka (sežig), nove metode pa grede v smeri anoksičnih procesov (piroliza, uplinjanje), ki potekajo pri nižji temperaturi in povzročajo manj emisij.

4.4.1 Sežig blata

Blato vsebuje pomembne količine dušika, fosforja in kalija ter ima tako svojo kurilno vrednost. Zaradi tega se postavlja vprašanje možnosti izkoriščanja blata za pridobivanje energije ali za gnojenje. Odločujoči vrednosti pri sežigu blata sta količina vode in kurilna vrednost sušine. Sveže blato ima navadno višjo kurilno vrednost kot pregnito blato, vendar je ločevanje vode iz svežega blata težje kot ločevanje vode iz pregnitega blata.

Za toplotno avtonomnost postopka sežiga blata ga je potrebno dehidrirati do približno 40 % suhe snovi, kar je možno doseči z najboljšimi aksialnimi centrifugami. Tedaj dobi blato kurilno vrednost in gori brez dodajanja toplote. Običajno se uporabljajo peči s fluidiziranim slojem ali etažne peči. Temperatura sežiga naj bi bila višja od 700°C, da bi tako preprečili smrad, in nižja od 900°C, da bi preprečili zlitje žindre. Optimalna temperatura sežiga je okoli 800°C, sekundarna zgorevalna komora praviloma ni potrebna. Leteči pepel izločimo z elektrofiltrom in odložimo kot nenevaren odpadke. Postopek je primarno namenjen sežigu organske snovi odpadka, ne pa proizvodnji energije. Če želimo tudi to, potem uporabimo še dodatek fosilnega goriva, s čemer poboljšamo učinkovitost sežiga in celotni toplotni izkoristek. Ponekod izvajajo tudi sežig popolnoma dehidriranega blata (več kot 90% suhe snovi, kurilna vrednost 15-20 MJ/kg). To je mogoče doseči le s sušenjem mehansko dehidriranega blata, za kar pa porabimo toploto, enako približno polovici kurilne vrednosti dobljene sušine. Torej je to smiselno le, če imamo na voljo odpadno toploto. Navadno to delajo z digestijskim plinom.

Sežig blata iz KČN je učinkovita tehnologija obdelave blata, pri čemer se volumen blata zmanjša do 15% prvotne prostornine, kar ni možno doseči z nobenim drugim postopkom. Pri sežigu termično razpadejo vse organske snovi na stabilne produkte. Prav tako je zagotovljeno temeljito uničenje patogenih mikroorganizmov in bakterij. Po sežigu ostane dokaj velika količina pepela, katerega mineralna sestava in vsebnost težkih kovin sta odvisna od sestave blata.

⁶ ZUPANCIC, G.D.; ROS, M., *Ammonia removal in sludge digestion utilizing nitrification with pure oxygen aeration. V: Nutrient management in wastewater treatment processes and recycle streams : IWA specialized conference, Krakow, Poland, 19-21 September 2005 : the conference proceedings. Krakow: Lemtech, 2005, str. 1053-1057.*

4.4.2 Sosežig blata

V kolikor imamo v bližini sežigalnice komunalnih odpadkov ali toplarno na trdno gorivo, lahko dehidrirano odpadno blato sežigamo v njih. S tem se ognemo investiciji v lastno peč, odpadejo problemi z dispozicijo pepela, zato pa moramo pokriti transportne in prevzemne stroške.

4.4.3 Moker sežig blata

Mokra oksidacija spada med tiste procese v naravi, ki dajo energijo, potrebno živim organizmom. Blato iz čistilnih naprav je mogoče mokro oksidirati pri visokem pritisku do 150 barov in pri temperaturi do 300°C. Najpomembnejši del naprave za moker sežig je reaktor za zgoščeno blato, v katerem mora biti vsaj toliko zraka, kot je potrebno za kritje kemične porabe kisika vsega blata v reaktorju. Če ima blato, ki ga oksidiramo po mokrem postopku, kemično porabo kisika nad 65 g/l, vsebuje dovolj energije za kritje potreb v procesu mokre oksidacije.

4.5 Novi postopki

Sežig odpadkov (vključno z blatom čistilnih naprav) je predmet intenzivnih raziskav v smeri izboljšanja toplotnega izkoristka ob hkratnem zmanjšanju vplivov na okolje. Razvoj gre v smer procesov s čistim kisikom, oz. - po drugi strani - brez zraka (ki neogibno povzroča velike količine emisij in toplotne izgube), ti postopki potekajo pri nižji temperaturi (500°C-600°C). V zadnjem primeru sta to predvsem postopka:

- uplinjanje, kjer se pri povišani temperaturi trdne organske snovi iz blata z vlago pretvarjajo v plinasto mešanico ogljikovega monoksida in vodika (CO in H₂), ki je odličen energent in surovina za petrokemično industrijo;
- piroliza (suha destilacija), kjer se organske snovi pretvorijo v plinaste, tekoče in trdne produkte, ki jih lahko uporabimo kot energente ali sekundarne surovine.

4.5.1 Uplinjanje blata

Podobno kot šoto ali premog lahko uplinjamo tudi blato iz čistilnih naprav. Kot sredstvo za uplinjanje uporabljamo zrak in paro. Običajno poteka uplinjanje v protitočnem generatorju, tako da zgoraj izpuščamo v generator blato, s spodnje strani pa vpihujemo sredstvo za uplinjanje. V procesu nastaja plin, ki ga lahko uporabljamo za kurjavo ali za pogon motorjev. Poskusi kažejo na to, da je v procesu uplinjanja mogoče izrabljati gorljive snovi v blatu z izkoristkom do 67%. Postopek je uporabljen le pri velikih napravah, vendar še nimamo dovolj dokazov, da je ekonomsko bolj utemeljen kot klasičen postopek za anaerobno presnovo blata v gniliščih, ki vključuje proizvodnjo in uporabo plina.

Postopka sežiga in uplinjanja blata zahtevata razmeroma komplicirane inštalacije in le redko je ekonomski učinek bistven, saj v najboljšem primeru proces deluje z minimalnim pribitkom energije.

(povzeto po Imhoff, 1993 in Grilc V., Zupančič G. D., Roš M., 2006)

4.6 Pridobivanje bioplina in biogoriva

Bioplin je za družbo kot celoto zelo koristen, saj spada med obnovljive vire energije in tako zmanjšuje emisije toplogrednih plinov. Poleg tega prispeva k energetski neodvisnosti skupnosti in lahko krepko zmanjša količine odpadkov. Tehnologija je zelo uporabna tudi za posameznike, predvsem kmetovalce, saj omogoča dodaten zaslužek, presnovljen substrat pa je odlično gnojilo. Kot vhodni substrat za proizvodnjo bioplina z anaerobno presnovo se lahko uporablja: živinsko gnojevko in blato, kmetijske ostanke, organske odpadke iz prehranske in kmetijske industrije (rastlinske in živalske), organski del komunalnih in gostinskih odpadkov, kanalizacijsko goščo in namensko pridelane energetske rastline (koruza, trstikovec, sirek, detelja). Živinska gnojevka in gnoj sta zaradi svojih lastnosti najboljši substrat za anaerobno razgradnjo, imata visoko vsebnost vode, sta poceni ter lahko dostopna.

Bioplin je univerzalni in obnovljivi nosilec energije. Bakterije proizvajajo v kontroliranih postopkih iz biogenih surovin visokoenergetski bioplin in dragoceno organsko gnojilo. V rasti rastlin je energija sonca. V bioplinski napravi se uporablja energija sonca, ki jo hranijo rastline. Bioplin se posledično z zgorevanjem lahko pretvori v električno energijo in toploto. Očiščen bioplin se lahko doda omrežju zemeljskega plina. Mogoče ga je uporabljati tudi kot gorivo. Razen tega inovacije, poleg pridobivanja energije, omogočajo tudi pridobivanje dragocenih in obnovljivih surovin za industrijo.

Pridobivanje toplote iz bioplina je bilo desetletja skorajda edini tehnično izvedljivi način uporabe bioplina. V zadnjem času je bila ta možnost uporabe bioplina dopolnjena z možnostjo pridobivanja električne energije. Ta tehnologija se pri uporabi bioplina lahko uporablja v toplarnah z motorjem, v mikroplinskih turbinah in pri gorivnih celicah. Trenutno je proizvodnja električne energije in toplote iz bioplina najpomembnejša oblika uporabe bioplina, toda v prihodnje se bodo možnosti uporabe razširile, kajti bioplin bo tako gorivo kot dopolnilni vir energije, ki bo napajal omrežje zemeljskega plina. Proizvodnja bioplina je s svojimi napravami v bližini potrošnikov in je prispevek k decentralni energetski oskrbi. Tudi surovine pogosto prihajajo iz regije, s čimer preprečimo dolge transportne poti. To tudi pojasnjuje, zakaj je največje število bioplinarn v Sloveniji ravno v Pomurju.

4.7 Druge možnosti uporabe odvišnega blata

Obstaja še veliko drugih načinov uporabe odvišnega blata, kot npr.:

- Pridobivanje aktivnega oglja,
- Vir ogljika,
- Surovina za izdelavo opek,
- Surovina za izdelavo plovca,
- Pridobivanje agregata,
- Pridobivanje lahkega agregata,
- Pridobivanje Portlandskega cementa,
- Drugi procesi termične pretvorbe,
- Mokra oksidacija z zrakom v vrtini,...

Bolj podrobno so naštetih postopki opisani v magistrskem delu Simone Šalej - Načrtovanje integriranega ravnanja z odpadnimi blati in biorazgradljivimi odpadki v Gorenjski regiji, UL FGG, 2009. Omenjeno delo vsebuje tudi kvalitetno SWOT analizo postopkov ravnanja z odvišnimi blati in biorazgradljivimi odpadki v tujini, ki daje dober pregled nad načini ravnanja

ter njihovimi prednostmi, slabostmi, priložnostmi in tveganji ter nam tako pomaga oceniti primernost posamezne metode oz. načina ravnanja z odvišnimi blati. SWOT je okrajšava angleških besed: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (prednosti, slabosti, priložnosti, tveganja).

Iz te preglednice sem izbrala samo tiste načine ravnanja, ki pridejo v poštev na območju, ki ga diplomsko delo obravnava in je bolj podrobno opisano v nadaljevanju.

Preglednica 6: SWOT analiza načinov ravnanja z odvišnim blatom in biorazgradljivimi odpadki v tujini (Šalej S., 2009, str. 45)

| NAČIN RAVNANJA | PREDNOSTI | SLABOSTI | PRILOŽNOSTI | TVEGANJA |
|--|---|---|---|---|
| Direkten vnos v tla | Relativno nizka cena, saj ni potrebna predobdelava, niti posebna tehnologija za vnos v tla, Vračanje hranil v naravno kroženje (preko uporabe rastlin) | Uporaba metode je vezana na bližnjo okolico vira tovrstnih odpadkov (problem logistike in cene transporta) ter na čas njihovega nastajanja, Pojav smradu | Višji donos rastlin na apliciranih območjih Manjša poraba gnojil | Kontaminacija tal s škodljivimi snovmi (težke kovine) ob neustrezni sestavi tovrstnih odpadkov Kontaminacija podtalnice ob prekomerni aplikaciji Prenos eventuelno prisotnih patogenov na človeka Izhajanje dušika v ozračje (amoniak) ob prepočasnem prekrivanju s prstjo Stroga zakonodaja, zaradi katere se ta metoda vse manj uporablja |
| Kompostiranje in uporaba komposta | Relativno nizka cena Izboljšanje lastnosti tal z uporabo produkta, Vračanje hranil v naravno kroženje (preko uporabe rastlin), Dokaj stalna kvaliteta in higienska varnost produkta, Enostavno shranjevanje in transport produkta, Možnost uporabe produkta daleč od mesta ter izven časa njegovega nastanka | Potrebna velika površina Pojav neprijetnega vonja Pri odprtih postavitvah je hitrost procesa odvisna od vremenskih razmer (letni čas s padavinami in temperaturo) | Višji donos rastlin na apliciranih območjih Manjša poraba gnojil Možna uporaba produkta za rekultivacijo degradiranih območij | Kontaminacija podtalnice z izcednimi vodami, Vse strožje zahteve zakonodaje zmanjšujejo široko uporabo produkta |

Se nadaljuje...

...nadaljevanje preglednice 6.

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| <p>Predelava v umetno pripravljene zemljine</p> | <p>Relativno nizka cena Izboljšanje lastnosti tal z uporabo produkta, Vračanje hranil v naravno kroženje (preko uporabe rastlin),</p> | <p>Potrebna velika površina, Uporaba metode je vezana na bližino virov surovin, uporaba produkta pa na bližino mesta njegove priprave (problem logistike in cene transporta), Relativno visoka cena, Nujna izgradnja v bližini porabnikov toplotne energije</p> | <p>Možna uporaba produkta za ekološko sanacijo degradiranih območij Nova delovna mesta za okoliško prebivalstvo</p> | <p>Kontaminacija tal in podtalnice s škodljivimi snovmi (težke kovine) ob neustrezni sestavi umetno pripravljene zemljine</p> |
| <p>Anaerobna razgradnja s pridobivanjem bioplina</p> | <p>Znatno zmanjšanje količine preostanka za končno oskrbo, Pridobivanje bioplina za proizvodnjo električne in toplotne energije; na ta način se zajame metan, ki bi kot močan toplogredni plin na deponiji izhajal v ozračje, Visoka redukcija patogenov</p> | <p>Relativno visoka cena, Nujna izgradnja v bližini porabnikov toplotne energije</p> | <p>Nova delovna mesta za okoliško prebivalstvo, Možno nadaljnje kompostiranje preostanka</p> | <p>Realna možnost delovne nesreče (eksplozija plina), Pojav neprijetnega vonja</p> |
| <p>Pridobivanje biogoriva</p> | <p>Pridobivanje bioplina za proizvodnjo biogoriva; na ta način se zajame metan, ki bi kot močan toplogredni plin na deponiji izhajal v ozračje, Večja gotovost oskrbe z gorivom zaradi lokalne produkcije</p> | <p>Relativno visoka cena, Uporaba metode je vezana na okolico vira tovrstnih odpadkov, Potrebna izgradnja v bližini porabnikov biogoriva – črpalne postaje, Zapletena logistika (posebna vozila za prevoz biogoriva, izgradnja cevovodov, črpalnih postaj)</p> | <p>Nova delovna mesta za okoliško prebivalstvo</p> | <p>Realna možnost delovne nesreče (eksplozija plina)</p> |

Ravnanje z blatom čistilne naprave predstavlja 30%-50% obratovalnih stroškov čistilne naprave. Zato je potrebno vprašanju racionalne izrabe snovne in energetske vsebnosti blata posvetiti veliko pozornost. Organske snovi in hranila (dušik, fosfor, minerali) narekujejo njegovo recikliranje na kmetijske površine ali – v kompostu – za saniranje degradiranih površin v okolju. Seveda pa je potrebno upoštevati možno onesnaženost odvišnih blat z nevarnimi snovmi. V tem primeru pridejo v poštev ostali načini predelave, predvsem termični. Ti načini predelave pa so bistveno dražji tako glede investicijskih kot obratovalnih stroškov.

4.8 O fosforju

- Fosfor je zaradi njegove funkcije (DNA, RNA, kosti,..) bistven za vse žive organizme,
- Fosfor je glavni element za prehrano rastlin in je nujen za rastlinsko pridelavo,
- Rastline ob rasti počasi srkajo fosfor iz zemlje, z žetvijo je tako odstranjen iz pridelovalnih površin,
- Potreben je za rastlinsko in živalsko proizvodnjo,
- Fosfatne kamnine iz katerih se pridobiva fosfor so neobnovljiv vir; njihova uporaba za proizvodnjo umetnih gnojil nosi okoljske pomanjkljivosti (trenutne svetovne rezerve bodo izčrpane v 50-100 letih),
- Fosfatne kamnine pogosto vsebujejo strupene elemente, kot sta kadmij in uran,
- Komunalna odpadna voda ima največji potencial za obnovo fosforja, recikliranje fosforja iz blata komunalnih čistilnih naprav je obetavna možnost za zamenjavo in prihranek naravnih virov,
- Zahodna Evropa nima rezerve fosforja in je v celoti odvisna od svetovnega trga, na katerem prevladuje nekaj držav,
- Sežiganje blata iz čistilnih naprav uničuje organske onesnaževalce in koncentrira fosfor v nastalem pepelu,
- Razvijajo se tudi postopki za ločevanje fosforja iz pepela blata iz KČN.

(Adam C., 2001)

Zaradi vseh naštetih razlogov, predvsem pa zaradi tega, ker bodo svetovne rezerve fosfatnih kamnin za proizvodnjo umetnih gnojil izčrpane že v bližnjih 50-100 letih, je nujno, da se vzpostavi sistem kroženja fosforja povsod, kjer je to mogoče.

5 SLOVENSKI IN EVROPSKI PRAVNI PREDPISI NA PODROČJU RAVNANJA Z BLATOM

5.1 Slovenski pravni predpisi

Državni zbor Republike Slovenije je leta 1999 sprejel prvi Nacionalni program varstva okolja (NPVO), v začetku leta 2006 pa je sledilo sprejetje drugega, in sicer Resolucije o nacionalnem programu varstva okolja (ReNPVO). Ta dva programa sta osnovna strateška dokumenta na področju varstva okolja in med drugim tudi področja upravljanja z odpadki, katerih cilj je splošno izboljšanje okolja in kakovosti življenja ter trajnostno upravljanje z naravnimi viri. Glavna smernica politike varstva okolja, ki je bila načrtovana že v Zakonu o varstvu okolja in v prvem Nacionalnem programu varstva okolja ter skladna s splošno evropsko politiko na tem področju je zagotavljanje trajnostnega razvoja.

Strategija Republike Slovenije na področju ravnanja z odpadki temelji predvsem na sledečih dokumentih in konvencijah:

- Rio 1992 Earth Summit, Agenda 21 – Waste Management,
- Waste Framework Directive (75/442/EEC in 2008/98/EC),
- Mednarodne konvencije (Basel, Stockholm, Rio de Janeiro,...),
- Zakon o varstvu okolja (Ur.l. RS, št. 39/2006).

Za pripravo in predložitev zakonov s področja varovanja okolja in upravljanja z odpadki v Državnemu zboru je glavna inštitucija v naši državi Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (prej Ministrstvo za okolje in prostor).

Sistemske in razvojne naloge na področju ravnanja z odpadki, se nanašajo na:

- sistemske rešitve na področju ravnanja z odpadki,
- pripravo normativnih aktov in operativnih programov s področja ravnanja z odpadki in sistemsko spremljanje njihovega izvajanja,
- sodelovanje v procesih oblikovanja evropske zakonodaje in pripravo ter zastopanje stališč Slovenije na mednarodnem nivoju.

Glavna cilja politike ravnanja z odpadki sta zato:

- zmanjšanje škodljivih vplivov nastajanja odpadkov in ravnanja z njimi na zdravje ljudi in okolje ter
- zmanjšanje uporabe virov in spodbujanje praktične uporabe ustreznega ravnanja z odpadki.

Zato je pomembno ločevati odpadke že na izvoru (tam, kjer nastanejo), in s tem prispevati k njihovi pripravi za ponovno uporabo, recikliranje ali drugo vrsto predelave. Na področju ravnanja z odpadki sta poleg okoljskega pomembna tudi ekonomski in socialni vidik. V skladu s ciljem EU, naj bi le-ta postala "družba recikliranja", ki se poskuša izogibati nastajanju odpadkov in uporablja odpadke kot vir. Zato so potrebni določeni ukrepi za zagotavljanje ločevanja odpadkov na izvoru ter zbiranja in recikliranja določenih tokov odpadkov. V skladu s tem ciljem in zaradi poenostavitve predelave ali za izboljšanje možnosti za predelavo je treba odpadke pred oddajo v predelavo zbirati ločeno, če je tehnično in okoljsko izvedljivo in to ne povzroča prevelikih stroškov. (*Ministrstvo za kmetijstvo in okolje*)

V Sloveniji ureja ravnanje z blatom iz komunalnih čistilnih naprav več predpisov. To so:

1. Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 103/2011),
2. Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur.l. RS, št. 32/2006, spremembe Ur.l. RS, št. 98/2007, 62/2008, 53/2009, 61/2011),
3. Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Ur.l. RS, št. 62/2008, spremembe Ur.l. RS, št. 61/2011),
4. Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu (Ur.l. RS, št. 62/2008),
5. Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur.l. RS, št. 62/2008, spremembe Ur.l. RS, št. 61/2011),
6. Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur.l. RS, št. 84/2005, spremembe Ur.l. RS, št. 62/2008, 113/2009),
7. Uredba o sežiganju odpadkov (Ur.l. RS, št. 68/2008, spremembe Ur.l. RS, št. 41/2009).

5.1.1 Uredba o odpadkih

Ta uredba z namenom varstva okolja in varovanja človekovega zdravja določa pravila ravnanja in druge pogoje za preprečevanje ali zmanjševanje škodljivih vplivov nastajanja odpadkov in ravnanja z njimi ter zmanjševanje celotnega vpliva uporabe naravnih virov in izboljšanje učinkovitosti uporabe naravnih virov v skladu z Direktivo 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv.

Uredba določa:

- programe na področju ravnanja z odpadki (program ravnanja z odpadki, program preprečevanja nastajanja odpadkov),
- pravila ravnanja z odpadki,
- obveznosti povzročitelja odpadkov (povzročitelj odpadkov, ki je pravna oseba ali samostojni podjetnik posameznik, pri katerem v posameznem koledarskem letu zaradi njegove dejavnosti nastane skupaj več kot 150 ton odpadkov ali skupaj več kot 200 kilogramov nevarnih odpadkov, mora imeti načrt gospodarjenja z odpadki),
- obveznosti zbiralca odpadkov (zbiralec lahko zbira odpadke, če ima potrdilo o vpisu v evidenco zbiralcev odpadkov, ki jo vodi ministrstvo v okviru evidence oseb, ki imajo potrdilo za opravljanje dejavnosti varstva okolja, v skladu z zakonom, ki ureja varstvo okolja),
- obveznosti izvajalca obdelave odpadkov (izvajalec obdelave lahko obdeluje odpadke, če ima okoljevarstveno dovoljenje za predelavo ali odstranjevanje odpadkov v skladu z zakonom, ki ureja varstvo okolja),
- obveznosti prevoznika odpadkov (prevoznik lahko prevažata odpadke, če je vpisan v evidenco prevoznikov odpadkov, ki jo vodi ministrstvo v okviru evidence oseb, ki imajo potrdilo za opravljanje dejavnosti varstva okolja, v skladu z zakonom, ki ureja varstvo okolja),
- obveznosti trgovca (trgovec lahko kupuje in prodaja nenevarne odpadke, če je vpisan v evidenco trgovcev z odpadki,...),
- obveznosti posrednika za odpadke,
- pogoje za prenehanje statusa odpadka,
- klasifikacijski seznam odpadkov,
- kriterije za delitev na nenevarne in nevarne odpadke,
- informacijski sistem o ravnanju z odpadki ter obveznost poročanja Evropski komisiji,
- nadzor in kazenske določbe za vpletene subjekte ob neupoštevanju napisanih pravil.

Uporabljeni pojmi v tej uredbi:

- Odpadek je snov ali predmet, ki ga imetnik zavrže, namerava zavreči ali mora zavreči,
- Nevarni odpadek je odpadek, ki kaže eno ali več nevarnih lastnosti iz Priloge 1, ki je sestavni del te uredbe,
- Nenevarni odpadek je odpadek, ki se ne uvršča med nevarne odpadke.

SPLOŠNE ZAHTEVE

Pri nastajanju odpadkov in ravnanju z njimi se kot prednostni vrstni red upošteva naslednja hierarhija ravnanja (5-stopenjska):

1. preprečevanje,
2. priprava za ponovno uporabo,
3. recikliranje,
4. drugi postopki predelave (npr. energetska predelava) in
5. odstranjevanje odpadkov.



Slika 3: Pet stopenjska hierarhija ravnanja z odpadki (Ministrstvo za kmetijstvo in okolje)

Odstopanje od tega prednostnega reda je ob upoštevanju življenjskega kroga snovi in materialov ter zmanjšanja obremenitve okolja mogoče le za posamezne tokove odpadkov, za katere je tako določeno s posebnimi predpisi. Z odpadki je treba ravnati tako, da ni ogroženo človekovo zdravje in da ravnanje ne povzroča škodljivih vplivov na okolje, zlasti:

- čezmernega obremenjevanja voda, zraka in tal,
- čezmernega obremenjevanja s hrupom in neprijetnimi vonjavami,
- škodljivih vplivov na območja, na katerih je predpisan poseben pravni režim v skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave,
- škodljivih vplivov na krajino ali območja, zavarovana v skladu s predpisi, ki urejajo kulturno dediščino,
- načrtovanje, proizvodnja, distribucija, potrošnja in uporaba izdelkov morajo biti taki, da pripomorejo k preprečevanju nastajanja odpadkov. (Uradni list RS)

V nadaljevanju diplomskega dela (poglavje 6) je naveden tudi klasifikacijski seznam odpadkov, na katerega so uvrščeni odpadki in ostanki iz CČN Murska Sobota.

5.1.2 Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih

Uredba določa:

- mejne vrednosti emisij snovi v okolje zaradi odlaganja odpadkov,
- obvezna ravnanja in druge pogoje za odlaganje ter pogoje in ukrepe v zvezi z načrtovanjem, gradnjo, obratovanjem in zapiranjem odlagališč, ter ravnanja po njihovem zaprtju. Namen je, da se v celotnem obdobju trajanja odlagališča zmanjšajo učinki škodljivih vplivov na okolje, zlasti onesnaževanja z emisijami snovi v površinske vode, podzemne vode, tla in zrak, in v zvezi z globalnim onesnaženjem okolja zmanjšajo emisije toplogrednih plinov in preprečijo tveganja za zdravje ljudi,
- obvezna ravnanja in druge pogoje za odlaganje odpadkov v podzemna skladišča.

Uporabljeni pojmi v tej uredbi:

- Odlagališče je naprava ali več naprav za odlaganje odpadkov na površino tal ali pod njo,

- **Obdelava odpadkov** je vsak fizikalni, termični, kemični ali biološki postopek v okviru postopkov predelave oziroma odstranjevanja odpadkov v skladu s predpisom, ki ureja odpadke, vključno s sortiranjem odpadkov, s katerim se spremenijo lastnosti odpadkov, zato da se zmanjša njihova prostornina, nevarne lastnosti ali vsebnost biološko razgradljivih snovi, da se lažje ravna z njimi ali povečajo možnosti za njihovo predelavo.

Na odlagališče za nenevarne odpadke, ki je odlagališče komunalnih odpadkov, je poleg odpadkov iz priloge k uredbi dovoljeno odlagati:

- komunalne odpadke, katerih onesnaženost ne presega mejnih vrednosti parametrov onesnaženosti za komunalne odpadke iz priloge te uredbe,
- mehansko-biološko obdelane komunalne odpadke - Ministrstvo v okoljevarstvenem dovoljenju lahko dovoli odlaganje mehansko-biološko obdelanih mešanih komunalnih odpadkov, obdelanih v skladu s členom o obdelavi odpadkov (5. člen) te uredbe in njihova kurilna vrednost ne presega 6 000 kJ/kg suhe snovi, vsebnost celotnega organskega ogljika ne presega 18 odstotkov mase suhih mehansko-biološko obdelanih komunalnih odpadkov in sposobnost sprejemanja kisika, izražena v AT(4), ne presega mejne vrednosti 10 mg O₂/g suhe snovi biološko razgradljivih odpadkov.

Uredba določa zahteve za komunalne odpadke, ki se odlagajo na odlagališču za nenevarne odpadke.

Preglednica 7: Zahteve za komunalne odpadke, ki se odlagajo na odlagališču za nenevarne odpadke (Uradni list RS)

| Parameter | Izražen kot | Enota | Mejna vrednost parametra onesnaženosti |
|------------------------------------|-------------|---------------------------|--|
| Celotni organski ogljik - C | C | % mase s.s. | 5%* |
| AT₄ | - | mg O ₂ /g s.s. | 10 |
| Kurilna vrednost | - | kJ/kg s.s | 6000** |

*Mejna vrednost celotnega organskega ogljika velja samo za biološko razgradljive snovi v komunalnih odpadkih oziroma drugih nenevarnih odpadkih

**Ministrstvo lahko določi za posamezno odlagališče v posameznem koledarskem letu skladno z določbami 7. Člena uredbe za biološko razgradljivi organski ogljik za komunalne odpadke večjo vrednost, kakor je mejna vrednost za ta parameter onesnaženosti iz zgornje tabele, če kurilna vrednost odpadkov ne presega mejne vrednosti za ta parameter onesnaženosti iz tabele

5.1.3 Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov

Uredba določa:

- obvezna ravnanja pri obdelavi biološko razgradljivih odpadkov in pogoje za uporabo ter dajanje v promet obdelanih biološko razgradljivih odpadkov,
- zahteve za obdelavo mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem,

- kakovost komposta, pregnitega blata in stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov; (vrednoti se na podlagi meritev parametrov, izvedenih v okviru monitoringa kakovosti komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov),
- obveznosti upravljavca naprave (upravljavec naprave mora določiti osebo, ki je odgovorna za zanesljivo izvajanje predpisanih postopkov obdelave biološko razgradljivih odpadkov, in njenega namestnika, podatke o njiju pa sporočiti ministrstvu),
- okoljevarstvena dovoljenja za predelavo odpadkov (pogoje za prodobitev ter vsebino okoljevarstvenega dovoljenja),
- uporabo komposta, pregnitega blata in stabiliziranih odpadkov.

Neomejena raba: vnos komposta in pregnitega blata v ali na tla je dovoljen na vseh zemljiščih ne glede na območje, kjer je zemljišče, ali ne glede na rabo zemljišča, če:

1. izmerjene vrednosti nevarnih snovi v celotnem vzorcu komposta ali pregnitega blata ne presegajo največjih vrednosti, določenih za uvrstitev v 1. razred okoljske kakovosti iz priloge 2 te uredbe;
2. delež organskih snovi v kompostu ali pregnitem blatu presega 30% suhe mase;
3. je kompost ali pregnito blato obdelan tako, da so izpolnjene mikrobiološke zahteve glede higienizacije iz 7. člena te uredbe.

Omejena raba: za vnos komposta ali pregnitega blata, ki se uvršča v 2. razred okoljske kakovosti iz priloge 2 te uredbe glede okoljske kakovosti, je treba pridobiti okoljevarstveno dovoljenje v skladu z zakonom, ki ureja varstvo okolja. Kompost ali pregnito blato se lahko neomejeno uporablja kot gnojilo okrasnih rastlin v stanovanjskih ali poslovnih stavbah, na vrtovih, v vrtnarijah in drevesnicah ter na zemljiščih parkov, zelenic ali površin, namenjenih športu ali rekreaciji.

Vnos komposta ali pregnitega blata, ki se uvršča v 2. razred okoljske kakovosti, v ali na tla prepovedan na:

- vodovarstvenih območjih, določenih v skladu s predpisi, ki urejajo vode,
- tleh, kjer raste sadje in zelenjava, z izjemo sadnih dreves,
- površinah, namenjenih za gojenje sadja in zelenjave, ki je običajno v neposrednem stiku s tlemi in se običajno uživa surova, za obdobje 10 mesecev pred spravilom pridelka in med samim spravilom pridelka,
- travnikih in pašnikih, razen jeseni po zadnji košnji ali paši,
- zemljiščih, zasičenih z vodo, in zasneženih ali zamrznjenih zemljiščih,
- nagnjenih zemljiščih, kjer obstaja nevarnost površinskega izpiranja,
- njivah s krmnimi poljščinami (koševinami), razen po zadnji košnji ali paši,
- območjih mokrišč in
- gozdnih zemljiščih.

Okoljevarstveno dovoljenje za vnos komposta ali pregnitega blata, ki se uvršča v 2. razred okoljske kakovosti iz priloge 2 te uredbe, v ali na tla izda ministrstvo, če:

1. izmerjene vrednosti težkih kovin v tleh kmetijskega zemljišča ne presegajo mejnih vrednosti za te kovine v skladu s predpisom, ki ureja mejne, opozorilne in kritične vrednosti nevarnih snovi v tleh,
2. izmerjene vrednosti parametrov okoljske kakovosti v vzorcu komposta ali pregnitega blata ne presegajo največjih vrednosti, določenih za uvrstitev v 2. razred okoljske kakovosti,
3. delež organskih snovi v kompostu ali pregnitem blatu presega 20% suhe mase,

4. je kompost ali pregnito blato obdelano tako, da so glede higienizacije izpolnjene mikrobiološke zahteve iz 7. člena te uredbe, in
5. so izpolnjene zahteve iz predpisa, ki ureja uporabo blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu, če je kompost ali pregnito blato pridobljeno z obdelavo blata komunalnih čistilnih naprav.

K vlogi za izdajo okoljevarstvenega dovoljenja je treba priložiti:

1. manj kakor tri mesece stare podatke o vsebnosti nevarnih in organskih snovi v kompostu ali pregnitem blatu ali o vsebnosti nevarnih snovi v stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkih,
2. podatke o kmetijskih gospodarstvih in grafičnih enotah rabe kmetijskih zemljišč v skladu s predpisom, ki ureja register kmetijskih gospodarstev, če gre za kmetijska zemljišča, in podatke o rabi zemljišč za nekmetijska zemljišča, kamor se namerava vnašati kompost, pregnito blato ali stabilizirani biološko razgradljivi odpadki,
3. podatke o lastnikih ali zakupnikih zemljišč ter njihove izjave, da soglašajo s količinami in časom vnosa komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov in
4. strokovno oceno, če ministrstvo nima podatkov o največji količini komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov, ki se glede na pedološke lastnosti tal sme letno vnašati na zemljišča.

Če ministrstvo nima podatkov o vrsti in koncentraciji nevarnih snovi v tleh, je treba k vlogi priložiti tudi podatke o koncentraciji nevarnih snovi v tleh na zemljiščih iz 2. točke prejšnjega odstavka. Podatke je treba pridobiti v skladu s predpisom, ki ureja obratovalni monitoring pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla. Okoljevarstveno dovoljenje, skupaj z analizo komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov in z analizo tal, ministrstvo pošlje vsem lastnikom ali zakupnikom zemljišč iz 3. točke tretjega odstavka tega člena.

Strokovna ocena - V strokovni oceni o največji količini komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov se na podlagi podatkov o vsebnosti nevarnih snovi v njih ter na podlagi podatkov o vrsti in koncentraciji nevarnih snovi v tleh določi največja količina komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov, ki se lahko glede na pedološke lastnosti tal v enem letu vnesejo na zemljišča, pri čemer je treba upoštevati, da:

- vnos komposta ali pregnitega blata, ki se uvršča v 2. razred okoljske kakovosti, letno ne presega 10 t suhe snovi na hektar,
- vnos stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov, ki glede parametrov okoljske kakovosti izpolnjujejo zahteve za stabilizirane biološko razgradljive odpadke, letno ne presega 3 t suhe snovi na hektar,
- zaradi vnosa ne pride do zbitosti tal in
- dolgoletna uporaba komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov trajno ne vpliva na rodovitnost tal.

Če se kompost, pregnito blato ali stabilizirani biološko razgradljivi odpadki vnašajo v ali na tla, katerih pH vrednost je nižja od 6, je treba upoštevati tudi povečano premičnost težkih kovin in njihovo razpoložljivost za rastline ter zato določiti ustrezno nižji vnos. Podatki o pH vrednosti tal se pridobijo z meritvami v skladu s predpisom, ki ureja obratovalni monitoring pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla.

Uredba določa še:

- dajanje v promet za neomejeno uporabo,
- nadzor (opravljajo inšpektorji za okolje Inšpektorata Republike Slovenije za okolje in prostor ter inšpektorji Tržnega inšpektorata Republike Slovenije),
- kazenske določbe ob neupoštevanju napisanih pravil.

Uporabljeni pojmi v tej uredbi:

- biološko razgradljivi odpadki so anaerobno ali aerobno razgradljivi odpadki,
- obdelava biološko razgradljivih odpadkov je kompostiranje, anaerobna razgradnja, mehansko-biološka obdelava ali kateri koli postopek higienizacije teh odpadkov,
- kompost je biološko stabilen, higieniziran, humusu podoben material, brez motečih vonjav, bogat z organsko snovjo, ki nastane s kompostiranjem in izpolnjuje zahteve za uvrstitev v 1. ali 2. razred okoljske kakovosti, določenih v preglednici 1 v prilogi 2, ki je sestavni del te uredbe,
- kompostiranje je nadzorovana, avtotermična in termofilna biotična aerobna razgradnja ločeno zbranih biološko razgradljivih odpadkov in njihova predelava v kompost ob delovanju mikro- in makroorganizmov; poznamo različne vrste kompostiranja, našteje so v uredbi,
- higienizacija biološko razgradljivih odpadkov (v nadaljnjem besedilu: higienizacija) je toplotna obdelava biološko razgradljivih odpadkov pri proizvodnji komposta in pregnitega blata ali pri njihovi stabilizaciji z mehansko-biološko obdelavo z namenom uničenja vegetativnih oblik človeških, živalskih in rastlinskih patogenih organizmov v procesu nastajanja komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov tako, da je tveganje prenosa bolezni pri nadaljnji obdelavi, prodaji ali uporabi komposta, pregnitega blata ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov zanemarljivo,
- stabilizacija je zmanjšanje razgradljivih lastnosti biološko razgradljivih odpadkov do take mere, da se zmanjšajo neprijetne vonjave in da sposobnost sprejemanja kisika po štirih dneh (v nadaljnjem besedilu: AT4) ne presega mejne vrednosti, določene s to uredbo.

Preglednica 8: Parametri okoljske kakovosti komposta in pregnitega blata po Uredbi o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Uradni list RS)

| Parameter okoljske kakovosti | KOMPOST ALI PREGNITO BLATO | KOMPOST ALI PREGNITO BLATO | STABILIZIRANI BIOLOŠKO RAZGRADLJIVI ODPADKI |
|------------------------------|--|--|---|
| | 1. RAZRED Okoljske kakovosti [mg/kg suhe snovi] | 2. RAZRED Okoljske kakovosti [mg/kg suhe snovi] | Okoljska kakovost [mg/kg suhe snovi] |
| Cd | 0,7 | 1,5 | 7 |
| Celotni Cr | 80 | 200 | 500 |
| Cu | 100 | 300 | 800 |
| Hg | 0,5 | 1,5 | 7 |
| Ni | 50 | 75 | 350 |

Se nadaljuje...

...nadaljevanje preglednice 8.

| | | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| Pb | 80 | 250 | 500 |
| Zn | 200 | 1200 | 2500 |
| PCB | 0,4 | 1 | 1 |
| PAH | 3 | 3 | 6 |
| Neželene primesi | (% mase suhe snovi) | (% mase suhe snovi) | (% mase suhe snovi) |
| Trdni delci iz stekla, plastike ali kovine, večji od 2 mm | < 0,5 % | < 2 % | < 7 % |
| Mineralni trdni delci, večji od 5mm | < 5 % | < 5 % | / |

Izmerjene vrednosti morajo biti preračunane na 30 % vsebnost biološko razgradljivih organskih snovi v kompostu, pregnitem blatu ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkih.

5.1.4 Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu

Uredba določa:

- ukrepe in ravnanja z blatom iz komunalnih čistilnih naprav, če se uporablja kot gnojilo v kmetijstvu, prepovedi in omejitve v zvezi s tako uporabo ter obveznost poročanja Evropski komisiji.

Uporabljeni pojmi v tej uredbi:

- blato je:

– odpadno blato iz komunalnih čistilnih naprav in malih komunalnih čistilnih naprav, vključno z blatom iz skupnih čistilnih naprav,
 – odpadno blato iz greznic in nepretočnih greznic,
 – odpadno blato iz čistilnih naprav, ki niso čistilne naprave iz prve alineje te točke, vključno z blatom iz nepretočnih greznic;

- obdelano blato je biološko, kemično ali toplotno obdelano blato, dolgoročno skladiščeno ali kako drugače obdelano, tako da se bistveno zmanjša sposobnost vrenja in nevarnost za zdravje ljudi zaradi njegove uporabe,
- uporaba v kmetijstvu je vnašanje blata v ali na tla kot gnojilo v kmetijstvu ali kakršna koli druga uporaba blata v ali na tleh na kmetijskih zemljiščih,
- povzročitelj blata je upravljavec KČN, male KČN ali skupne ČN ter lastnik greznice ali nepretočne greznice. Povzročitelj blata je tudi upravljavec ČN za industrijsko odpadno vodo, če zagotavlja obdelavo blata za uporabo v kmetijstvu v skladu s predpisom, ki ureja obdelavo biološko razgradljivih odpadkov.

Za uporabo blata v kmetijstvu se uporabljajo mejne vrednosti koncentracije težkih kovin v tleh, v ali na katera se vnaša obdelano blato, mejne vrednosti koncentracije težkih kovin v

obdelanem blatu ter mejne vrednosti letnega vnosa težkih kovin, kot jih prikazuje preglednica:

Preglednica 9: Mejne vrednosti težkih kovin po Uredbi o uporabi blata iz KČN v kmetijstvu (Uradni list RS)

| Parameter | A TLA (mg/kg suhe snovi) | B OBDELANO BLATO (mg/kg suhe snovi) | C MEJNE VREDNOSTI LETNEGA VNOSA (kg/ha) |
|--|---|--|--|
| Kadmij in njegove spojine, izražene kot Cd | 1 | 1,5 | 0,015 |
| Krom in njegove spojine, izražene kot Cr | 100 | 200 | 2 |
| Baker in njegove spojine, izražene kot Cu | 60 | 300 | 3 |
| Živo srebro in njegove spojine, izražene kot Hg | 0,8 | 1,5 | 0,015 |
| Nikelj in njegove spojine, izražene kot Ni | 50 | 75 | 0,75 |
| Svinec in njegove spojine, izražene kot Pb | 85 | 250 | 2,5 |
| Cink in njegove spojine, izražene kot Zn | 200 | 1200 | 12 |

*Opomba: Prikazane so mejne vrednosti za koncentracije težkih kovin v tleh (stolpec A), za vsebnost težkih kovin v obdelanem blatu, ki se uporablja v kmetijstvu (stolpec B) ter za količine težkih kovin, ki se smejo na podlagi 10-letnega povprečja letno vnesti v kmetijska zemljišča (stolpec C)

Če je koncentracija ene ali več težkih kovin v tleh, obdelanem blatu ali mejna vrednost letnega vnosa presežena, je uporaba blata v kmetijstvu prepovedana. Načini vzorčenja in metode za analiziranje blata in tal so predpisane v obravnavani uredbi.

Pogoji za uporabo blata v kmetijstvu:

- Oseba, ki namerava blato iz KČN, male KČN, skupne ali druge ČN sama uporabiti v kmetijstvu ali ga dati v promet zaradi uporabe v kmetijstvu, mora zagotoviti njegovo obdelavo,
- Obdelava blata je aerobna ali anaerobna obdelava blata v skladu s predpisom, ki ureja obdelavo biološko razgradljivih odpadkov, če zagotavlja, da obdelano blato izpolnjuje zahteve za 1. ali 2. razred okoljske kakovosti komposta ali pregnitega blata iz tega predpisa,
- Obdelava blata je tudi katera koli kemična ali toplotna obdelava ali dolgoročno skladiščenje blata ali katera koli druga obdelava, ki zagotavlja aerobni ali anaerobni obdelavi blata enakovredno stabilizacijo, higienizacijo in izpolnjevanje zahtev za okoljsko kakovost,

- Za obratovanje naprave za obdelavo blata je treba pridobiti okoljevarstveno dovoljenje za predelavo odpadkov po postopku v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki. Za predelavo odpadkov šteje tudi priprava blata za njegovo predelavo v gnojilo.

Obveznosti upravljavca:

- Če namerava upravljavec naprave obdelano blato sam uporabljati ali ga dajati v promet zaradi uporabe v kmetijstvu, mora zagotoviti redno merjenje parametrov obdelanega blata v obsegu in na način, ki sta določena v delu A priloge 2:

PRILOGA 2

del A: ANALIZA OBDELANEGA BLATA

1. Praviloma je treba obdelano blato analizirati najmanj vsakih šest mesecev. Ob spremembah v značilnostih čiščenja odpadnih voda je treba pogostnost analiz povečati. Če se rezultati analiz v enem letu bistveno ne razlikujejo, je treba obdelano blato analizirati vsaj vsakih dvanajst mesecev.

2. Analiza mora vključevati naslednje parametre obdelanega blata:

- suha snov, organska snov,
- pH,
- dušik in fosfor,
- kadmij, baker, nikelj, svinec, cink, živo srebro, krom.

- Upravljavec naprave mora zagotavljati analize tal, v ali na katera se obdelano blato vnaša, v obsegu in na način, ki sta določena v delu B priloge 2 te uredbe.

del B: ANALIZA TAL

1. Kadar koli se uporablja obdelano blato, ki ni blato iz malih KČN z zmogljivostjo čiščenja, manjšo od 500 PE, mora upravljavec naprave dokazati, da vsebnost težkih kovin v tleh ne presega mejnih vrednosti, določenih v delu A priloge 1 te uredbe.

2. V okoljevarstvenem dovoljenju za uporabo komposta ali pregnitega blata v kmetijstvu je treba določiti pogostnost nadaljnjih analiz težkih kovin v tleh, pri čemer se upoštevajo predvsem vsebnost kovin v tleh pred uporabo blata in količina ter sestava uporabljenega blata.

3. Analiza težkih kovin v tleh mora vsebovati naslednje parametre:

- pH,
- kadmij, baker, nikelj, svinec, cink, živo srebro in krom.

- Referenčne metode za vzorčenje in analizo obdelanega blata in tal so določene v delu C priloge 2 te uredbe

del C: VZORČENJE IN ANALITSKE METODE

1. Vzorčenje tal

Reprezentativni vzorci tal za analizo so sestavljeni z mešanjem 25 vzorcev, odvzetih na območju, ki ne presega 2 ha istovrstne kmetijske rabe tal. Vzorce je treba jemati do globine 25 cm, na travnikih 6 cm in v trajnih nasadih do globine 25 cm.

2. Vzorčenje blata

Blato je treba vzorčiti po obdelavi, vendar pred dobavo uporabniku, pri čemer mora biti vzorec reprezentativen za proizvodnjo blata.

3. Analitske metode

Analizo težkih kovin je treba opraviti s kislinskim razklopom. Referenčna analitska metoda mora biti atomska absorpcijska spektrometrija, meja detekcije za vsako kovino pa naj ne bo višja od 10% ustrezne mejne vrednosti.

- Ministrstvo, pristojno za okolje, podrobneje določi obseg meritev parametrov obdelanega blata in parametrov tal, v ali na katera se vnaša obdelano blato zaradi uporabe v kmetijstvu, v okoljevarstvenem dovoljenju za uporabo komposta ali pregnitega blata, izdanim v skladu s predpisom, ki ureja obdelavo biološko razgradljivih odpadkov, ali v okoljevarstvenem dovoljenju za obdelavo blata.

Prepovedi uporabe obdelanega blata v kmetijstvu:

Upravljavlec naprave ne sme sam uporabljati obdelanega blata ali ga dajati v promet zaradi uporabe:

- na travinju ali pri pridelavi krmnih rastlin, če je čas med uporabo obdelanega blata in spraviom krmnih rastlin ali začetkom paše krajši od 21 dni;
- na tleh, kjer rastejo sadje in zelenjava, z izjemo sadnih dreves;
- na površinah, namenjenih za pridelavo sadja ali zelenjave, ki je običajno v neposrednem stiku s tlemi in se običajno uživa surova, za obdobje 10 mesecev pred spraviom pridelka in med njim.

Uporaba blata iz greznic, nepretočnih greznic in malih komunalnih čistilnih naprav z zmogljivostjo do 50 PE za gnojilo v kmetijstvu je prepovedana, razen za blato, ki:

- je oddano izvajalcu občinske gospodarske javne službe varstva okolja v skladu s predpisom, ki ureja naloge, ki se izvajajo v okviru obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode, in je obdelano v skladu s predpisom, ki ureja obdelavo biološko razgradljivih odpadkov, ali
- nastaja na kmetijskem gospodarstvu in je zmešano skupaj s komunalno odpadno vodo, z gnojevko oziroma gnojnico ter skladiščeno najmanj šest mesecev pred uporabo za gnojilo v kmetijstvu.

Za uporabo obdelanega blata v kmetijstvu se uporablja predpis, ki ureja obdelavo biološko razgradljivih odpadkov.

5.1.5 Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov

Ta uredba določa:

- pogoje v zvezi z obremenjevanjem tal z vnašanjem odpadkov in obvezno ravnanje pri načrtovanju in izvedbi vnašanja zemeljskega izkopa ali umetno pripravljene zemljine zaradi izboljšanja ekološkega stanja tal,
- pogoje uporabe gradbenega materiala, pripravljenega iz obdelanih ali neobdelanih, izvornih ali odpadnih mineralnih surovin, če se ob stiku s padavinsko, podzemno ali površinsko vodo nevarne snovi lahko začnejo lužiti.

Uporabljeni pojmi v tej uredbi:

- izboljšanje ekološkega stanja tal je vnašanje zemeljskega izkopa ali umetno pripravljene zemljine v ali na tla zaradi njegove rekultivacije, nasipavanja zemljišč pri vzpostavitvi novega stanja tal ali zaradi zapolnjevanja izkopov zaradi vzpostavitve prvotnega stanja tal;
- rekultivacija tal je rekultivacija je ukrep za vzpostavitev ponovne rodovitnosti tal, pri čemer krovni del zajame od 30 do 50 cm rekultiviranih tal;;
- umetno pripravljena zemljina je glede sestavin tlom in podtalju enak ali podoben mineralni ali mineralnoorganski material, ki se pridobi s predelavo zemeljskega izkopa in drugih mineralnih odpadkov, mineralnoorganskih odpadkov, odpadnih naplavin v skladu s predpisi, ki urejajo vode, ali drugih podobnih odpadkov, če je v svojih značilnostih podoben naravnim tlom ali podtalju in lahko prevzema vse pomembne naloge tal ali podtalja.

5.1.6 Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla

Ta uredba v skladu z Direktivo Sveta 91/676/EGS z dne 12. decembra 1991 o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov (UL L št. 375 z dne 31. 12. 1991, str. 1) in Direktivo Sveta 86/278/EGS z dne 12. junija 1986 o varstvu okolja in zlasti tal, kadar se blato iz čistilnih naprav uporablja v kmetijstvu (UL L št. 181 z dne 4. 7. 1986, str. 6) določa:

- mejne vrednosti vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla pri vnašanju blata iz čistilnih naprav, komposta ali mulja iz rečnih strug in jezer ter mejne vrednosti vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla ali na tla pri namakanju rastlin in pri gnojenju. Določa tudi načine vnašanja, stopnje zmanjševanja vnosa ter druge ukrepe v zvezi z vnosom nevarnih snovi in gnojil v tla.

Namen te uredbe je zmanjšati in preprečiti onesnaženje voda, ki ga povzročajo nitrati iz kmetijskih virov, in urediti uporabo blata iz čistilnih naprav, komposta ali mulja tako, da se preprečijo škodljivi učinki na tla, rastline, živali in ljudi ter tako spodbuditi pravilno uporabo le-teh.

Uporabljeni pojmi v tej uredbi:

- Vnos nevarnih snovi in gnojil v tla ali na tla je izpuščanje, oddajanje oziroma odlaganje nevarnih snovi ali gnojil pri vnašanju blata iz čistilnih naprav, komposta ali mulja iz rečnih strug in jezer, pri namakanju rastlin ali pri gnojenju z živinskimi ali mineralnimi gnojili. Izraža se v masnih enotah na površino tal,
- Mejna vrednost letnega vnosa nevarnih snovi v tla je količina letnega vnosa nevarnih snovi v tla, pri kateri so vplivi na človekovo zdravje ali okolje še sprejemljivi,

- Mejna vrednost letnega vnosa gnojil v tla je količina letnega vnosa gnojil v tla, ki še ne presega rastlinam potrebnega naravnega krogotoka hranil,
- Nevarne snovi so snovi ali skupine snovi podane v tej uredbi in se vnašajo v tla z blatom iz čistilnih naprav, kompostom ali muljem ali pri namakanju rastlin, in ki zaradi svojih lastnosti, količine ali gostote negativno vplivajo na rabo tal ali na kakovost voda,
- Gnojila so kakršnekoli snovi, ki vsebujejo dušikove spojine, fosfor ali kalij in so z vnosom v tla namenjena spodbujanju rasti rastlin. Gnojila so lahko v obliki živinskih ali mineralnih gnojil, v blatu iz čistilnih naprav, mulju in kompostu ter ostankih iz ribogojnic,
- Blato iz čistilne naprave (krajše - blato) je odpadke, ki nastane po čiščenju odpadne vode v čistilnih napravah ali ostaja kot blato ob praznjenju greznic za odpadno vodo iz gospodinjstev,
- Obdelano blato je blato, ki je biološko, kemično ali toplotno obdelano, dolgoročno skladiščeno ali kako drugače ustrezno predelano, tako da se znatno zmanjšata sposobnost vrenja in nevarnost za zdravje zaradi njegove uporabe,
- Kompost je biološko stabilen, higieniziran, humusu podoben material, brez motečih vonjav, bogat z organsko snovjo, ki nastane s kompostiranjem. Kompost se glede na vsebnost nevarnih snovi razvršča v kompost za neomejeno uporabo ali kompost 1. razreda, kompost z omejeno uporabo ali kompost 2. razreda in kompost za nekmetsko uporabo,
- Gnojilni načrt je načrt kmetijske pridelave in popis potrebnih rastlinskih hranil z načrtovanim vnosom živinskih ali mineralnih gnojil na kmetijska zemljišča. Gnojilni načrt je tudi načrt vnosa mineralnih gnojil na zemljišča, kjer je njihov vnos dovoljen. Gnojilni načrt temelji na analizi tal,
- Operativni načrt razvoza živinskih gnojil, komposta ali blata je seznam podatkov o zemljiščih, na katerih poteka vnos snovi, o času vnosa snovi in količini vnešene snovi na enoto površine zemljišč.

Letni vnos nevarnih snovi v tla ne sme presegati mejnih vrednosti za posamezno nevarno snov, kot to določa uredba in prikazuje preglednica:

Preglednica 10: Mejne vrednosti letnega vnosa nevarnih snovi v tla po Uredbi o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Uradni list RS)

| Nevarna snov | Mejna vrednost letnega vnosa (kg/ha) |
|---|--------------------------------------|
| Kadmij in njegove spojine, izražene kot Cd | 0,025 |
| Baker in njegove spojine, izražene kot Cu | 3 |
| Nikelj in njegove spojine, izražene kot Ni | 0,5 |
| Svinec in njegove spojine, izražene kot Pb | 2,5 |
| Cink in njegove spojine, izražene kot Zn | 10 |
| Živo srebro in njegove spojine, izražene kot Hg | 0,025 |
| Celotni krom | 2,5 |
| Šestvalentni krom Cr(+6) | 0,25 |

Ob primerjavi mejnih vrednosti letnega vnosa nevarnih snovi v tla (preglednica 10) z mejnimi vrednostmi letnega vnosa težkih kovin v kmetijstvu (preglednica 9), lahko ugotovimo, da obstajajo določena neskladja med predpisi (Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi v tla, Uredba o uporabi blata iz KČN v kmetijstvu). Posebej za primer niklja in cinka,

kmetijska raba komposta ali blata ČN dopušča višje mejne vrednosti letnega vnosa težkih kovin kot splošna raba, kar je nelogično. Navedena neskladja bi bilo potrebno odpraviti; logično bi bilo znižanje mejnih vrednosti letnega vnosa niklja in cinka v kmetijstvu na nivo splošne rabe. (povzeto po Šalej S., 2009)

Vnos dušika v tla pri gnojenju zemljišč, na katerih je vnos živinskih gnojil, komposta ali blata dovoljen, ne sme presegati 170 kg/ha.

Vnos nevarnih snovi in gnojil ter preoravanje travinja sta prepovedana na razdalji 200 m od objekta za zajem pitne vode, razen če predpisi, ki določajo vodovarstvena območja, ne določajo drugače.

Če se na kmetijska zemljišča vnaša blato, mulj ali kompost z omejeno uporabo, mora imeti kmetijsko gospodarstvo za ta zemljišča izdelan letni operativni načrt razvoza blata, mulja ali komposta z omejeno uporabo.

Vnos blata, komposta z omejeno uporabo, komposta za nekmetijsko uporabo ali mulja v tla je dovoljen le, če lastnik ali upravljavec čistilne naprave ali kompostarne ali oseba, ki odvzema mulj, za to pridobi okoljevarstveno dovoljenje. Vnos blata, komposta z omejeno uporabo, komposta za nekmetijsko uporabo ali mulja v tla prepovedan:

- na vodovarstvenem območju,
- na tleh, kjer rastejo sadje in zelenjava, z izjemo sadnih dreves,
- na površinah, namenjenih za gojenje sadja in zelenjave, ki je običajno v neposrednem stiku s tlemi in se navadno uživa surova, za obdobje 10 mesecev pred in med samim spraviлом pridelka,
- na travnikih in pašnikih, razen jeseni po zadnji košnji oziroma paši,
- na zemljiščih, zasičenih z vodo, zasneženih ali zamrznjenih,
- na nagnjenih zemljiščih, kjer je nevarnost površinskega odplakovanja,
- na njivah s krmnimi poljščinami (koševinami), razen po zadnji košnji ali paši, v močvirjih, in
- na gozdnih zemljiščih.

Vlogi za izdajo okoljevarstvenega dovoljenja za vnos blata, komposta ali mulja mora povzročitelj obremenitve priložiti:

- podatke o vsebnosti nevarnih snovi, gnojil ali organskih snovi v blatu, kompostu ali mulju, ki ne smejo biti starejši od treh mesecev,
- podatke o zemljiščih, na katera namerava vnašati blato, kompost ali mulj,
- podatke o lastnikih ali zakupnikih zemljišč z njihovimi izjavami, iz katerih je razvidno, da so privolili k vnosu blata, komposta ali mulja glede količin in časa vnosa,
- strokovno oceno o največji količini blata, komposta ali mulja, ki se sme vnesti v enem letu glede na pedološke lastnosti tal.

Če ministrstvo, pristojno za okolje, ne razpolaga s podatki o vrsti in koncentraciji nevarnih snovi v tleh, mora povzročitelj obremenitve vlogi za izdajo okoljevarstvenega dovoljenja priložiti tudi podatke o koncentraciji nevarnih snovi v tleh na zemljiščih, na katera se nanaša dovoljenje. Te podatke mora povzročitelj obremenitve pridobiti na način, določen s predpisi o obratovalnem monitoringu pri vnosu snovi v tla. Okoljevarstveno dovoljenje se izda največ za 5 let. Okoljevarstveno dovoljenje skupaj z analizo blata, mulja ali komposta z omejeno uporabo in z analizo tal posreduje ministrstvo, pristojno za okolje, vsem lastnikom ali zakupnikom zemljišč, na katera se to dovoljenje nanaša.

V strokovni oceni se določi največja količina blata, komposta ali mulja na podlagi podatkov o prečiščenosti blata, komposta ali mulja, vsebnosti nevarnih snovi, gnojil ali organskih snovi v blatu, kompostu ali mulju in njihovi pH vrednosti tako, da:

- ne presega 3 ton suhe snovi na hektar na leto, če gre za vnos blata na kmetijska zemljišča, in 10 ton suhe snovi na hektar na leto, če gre za vnos komposta z omejeno uporabo na kmetijska zemljišča ali za vnos blata, mulja ali komposta z omejeno uporabo na nekmetijska zemljišča,
- ne pride do zbitosti tal in
- pri dolgoletni uporabi blata, komposta ali mulja ne bo prizadeta trajna rodovitnost tal na zemljišču.

Lastnik ali upravljavec čistilne naprave ali kompostarne ali oseba, ki odvzema mulj, mora voditi evidenco o vnosu blata in komposta v tla (v obliki vezane knjige z oštevilčenimi stranmi), ki vsebuje podatke o:

- izvoru blata ali komposta,
- katastrski občini in parcelni številki zemljišča, na katerega je bilo vneseno blato ali kompost,
- količini vnesenega blata ali komposta in
- vsebnosti nevarnih snovi v blatu ali kompostu, ki je bilo vneseno na posamezno zemljišče.

Preglednica 11: Največje vrednosti nevarnih snovi v blatu, mulju in kompostu (uradni list RS)

| Parameter okoljske kakovosti | KOMPOST Z NEOMEJENO UPORABO | KOMPOST Z OMEJENO UPORABO IN BLATO ZA KMETIJSKO UPORABO | BLATO, MULJ IN KOMPOST ZA NEKMETIJSKO UPORABO |
|--|---------------------------------|---|---|
| | 1. RAZRED [mg/kg suhe snovi] | 2. RAZRED [mg/kg suhe snovi] | [mg/kg suhe snovi] |
| Kadmij – Cd | 0,7 | 2 | 5 |
| Baker – Cu | 70 | 300 | 600 |
| Nikelj – Ni | 25 | 70 | 80 |
| Svinec – Pb | 45 | 100 | 500 |
| Cink – Zn | 200 | 1200 | 2000 |
| Živo srebro - Hg | 0,4 | 2 | 5 |
| Celotni krom - Cr | 70 | 150 | 500 |
| AOX | 500 | 500 | - |
| PCB | 0,4 | 1 | 1 |
| PAH | 3 | 3 | 6 |
| Neželene primesi | (v % mase suhe snovi) | (v % mase suhe snovi) | (v % mase suhe snovi) |
| Trdni delci iz stekla, plastike ali kovine, večji od 2 mm | 0,5 | 2 | 5 |
| Mineralni trdni delci, večji od 5mm | 5 | 5 | / |

5.1.7 Uredba o sežiganju odpadkov

Ta uredba določa:

- ukrepe, obvezna ravnanja, prepovedi in druge pogoje za sosežiganje in sežiganje odpadkov ter pogoje in ukrepe glede obratovanja naprav za sosežig in sežigalnic odpadkov z namenom, da se preprečijo ali omejijo škodljivi učinki na okolje, zlasti onesnaževanje z emisijo snovi v zrak, tla, površinsko vodo in podzemno vodo, kolikor je to izvedljivo, ter posledično na tveganje za zdravje ljudi.

Uporabljeni pojmi v tej uredbi:

- sežigalnica je katerakoli nepremična ali premična naprava, namenjena toplotni obdelavi odpadkov z izkoriščanjem pridobljene zgorevalne toplote ali brez nje; Toplotna obdelava odpadkov vključuje sežig z oksidacijo odpadkov, pa tudi pirolizo, uplinjanje, obdelavo v plazmi ali druge postopke toplotne obdelave, če se snovi, ki nastanejo pri obdelavi, pozneje sežgejo. Sežigalnica vključuje območje in celotno napravo za sežiganje odpadkov, vključno z vsemi linijami za sežiganje, sprejemom odpadkov, skladiščem, napravami za predobdelavo na kraju samem, sistemi za oskrbo z odpadki, gorivom in zrakom, kotlom, napravami za čiščenje odpadnih plinov, napravami za obdelavo ali skladiščenje ostankov in odpadne vode na kraju samem, odvodnikom, napravami in sistemi za nadzor postopkov sežiganja, zapisovanja in spremljanja pogojev sežiganja,
- naprava za sosežig je katerakoli nepremična ali premična naprava, ki je namenjena zlasti proizvodnji energije ali določenih izdelkov, v kateri se odpadki uporabljajo običajno kot dodatno gorivo ali pa se toplotno obdelajo za namen odstranjevanja. Če se v napravi sosežig odpadkov izvaja tako, da je glavni namen toplotna obdelava odpadkov in ne proizvodnja energije ali izdelkov, se naprava šteje za sežigalnico. Naprava za sosežig vključuje območje in celotno napravo za sosežig, vključno z vsemi linijami za sosežig, sprejemom odpadkov, skladiščem, napravami za predobdelavo na kraju samem, sistemi za oskrbo z odpadki, gorivom in zrakom, kotlom, napravami za čiščenje odpadnih plinov, napravami za obdelavo ali skladiščenje ostankov sežiganja in odpadne vode na kraju samem, odvodnikom, napravami in sistemi za nadzor postopkov sežiganja, zapisovanje in spremljanje pogojev sežiganja.

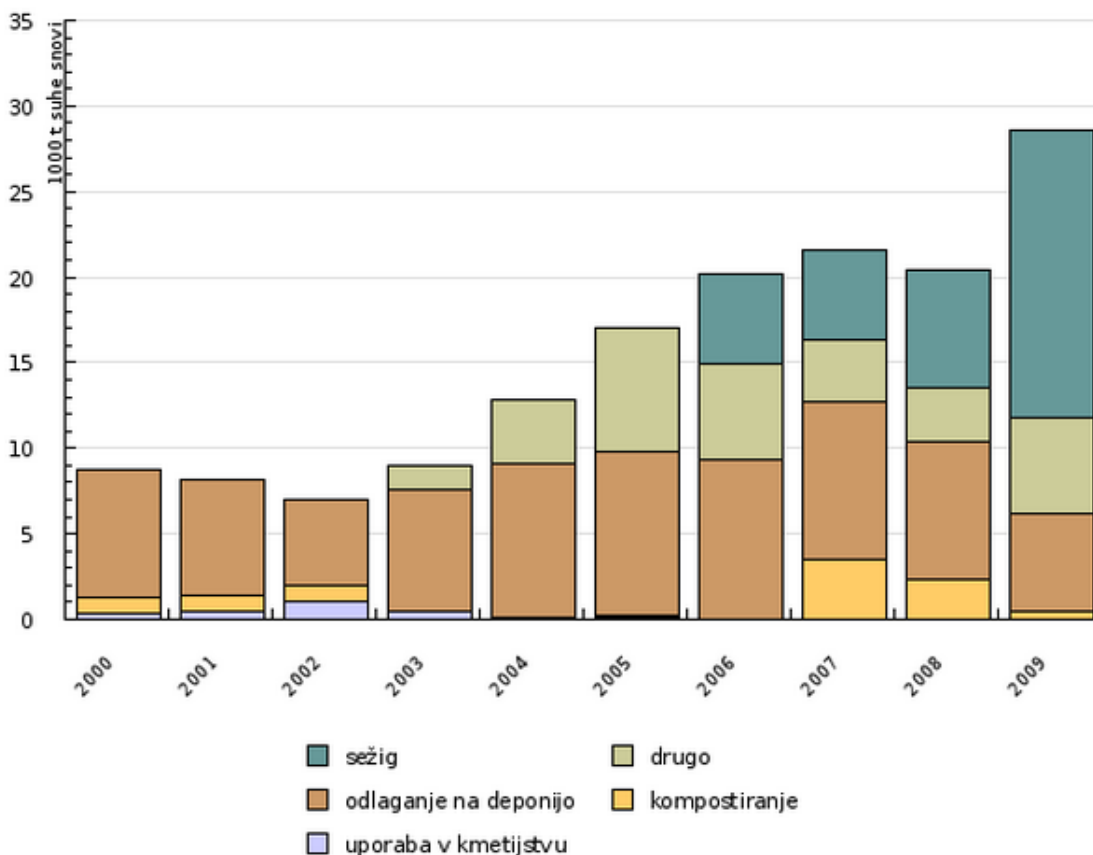
Določila te uredbe se uporabljajo pri sežiganju različnih skupin odpadkov in veljajo tudi za blata iz KČN.

5.1.8 Ravnanje z blatom iz komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji

Po zapisu Agencije Republike Slovenije za okolje:

Količina blata na KČN se pričakovano povečuje, ravnanje gre v smeri sežiga. V letu 2009 je nastalo 28.600 ton blata od katerega je bilo največ (16.800 ton) sežganega, 6.000 ton smo ga odložili, okoli pol tone smo ga kompostirali, več kot 5.000 ton pa je šlo v izvoz, za umetno pripravljene zemljine ter druge postopke predelave. Uporaba v kmetijstvu je že od leta 2006 izjemno majhna.

Grafikon 3: Ravnanje z blatom iz komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji (Zbirka Komunalne in skupne čistilne naprave, Agencija RS za okolje, 2010)



Za Slovenijo pedološke karte kot tudi laboratorijske preiskave Kmetijskega inštituta Slovenije zaenkrat kažejo, da so na splošno tla dobro oskrbljena z organsko snovjo (na 86,2 % kmetijskih zemljišč več od 2 %, na 30,9 % zemljišč pa več od 4 % (30,9 % vključenih v 86,2 %)). Sorazmerno dobro stanje je posledica tega, da v sestavi kmetijskih zemljišč prevladujejo travnine ter da na njivah in v trajnih nasadih uporabimo razmeroma veliko živinskega gnojila.

Večina evropskih držav vedno manj blat odlaga na odlagališča, manjše je tudi vnašanje na kmetijska zemljišča, vedno bolj pa se uveljavlja sosežig v industrijskih napravah in sežig, saj se tako izkoristi energetska vrednost blat. Med sežigalnicami, ki jim dovoljenje za sežig odpadkov podeljuje ARSO, imata dovoljenje za sežig blat iz čistilnih naprav komunalnih odpadnih voda zaenkrat samo dve sežigalnici: Energetika Celje javno podjetje d.o.o. (Celje) ter Pinus Tki d.d. (Rače).

CILJI:

- biološko predelati manj obremenjeno blato v primernih napravah na regijskem nivoju, v ocenjeni količini 20.000 ton letno;
- zagotoviti zadostne kapacitete za termično obdelavo odpadkov, kjer bo možno obdelati letno tudi 70.000 ton blata iz čistilnih naprav, osušenih na 30 % suhe snovi. (Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje)

Po zapisu poročila, izdelanega za Evropsko komisijo:

Slovenija

Infrastruktura čiščenja odpadnih voda se od leta 2000, ko je Slovenija vstopila v Evropsko unijo, stalno povečuje. Trenutna raven priključkov na kanalizacijo je še vedno nizka, vendar se do leta 2017 mora doseči popolna skladnost z direktivo UWWT. Anaerobna presnova blata je relativno redka (samo 10 ČN), predvsem pri večjih ČN, kjer proizvodnja bioplina pripomore k zmanjšanju stroškov obdelave blata. Nekatere ČN uporabljajo kombinirani vhod, to je sveže blato iz ČN ter posebej ločeno zbrani biološko razgradljivi odpadki, odpadna hrana in drugi podobni materiali. V manjših ČN se uporabljajo filtrske in tračne filtrske stiskalnice, v večjih pa predvsem centrifuge.

Največji delež blata je bil v granulirani suhi obliki izvožen v tujino (47%), v glavnem namenjen za sežig. Razlog za izvoz je pomanjkanje ustreznih sežigalnic v državi in prepoved odlaganja blata na odlagališčih. V obstoječih industrijskih termičnih procesih še ni dovoljeno sosežigati posušenega blata kot alternativnega goriva. Izvoz blata za sežig v tujino bi morala biti samo začasna rešitev, saj se novi obrati za termično obdelavo odpadkov in blata iz ČN že gradijo.

Zaradi visoke vsebnosti težkih kovin, predvsem cinka, bakra, kroma in svinca, uporabe blata za kmetijske namene skoraj ni. Delež njivskih površin v Sloveniji je omejen na 36%, saj je 60% države pokrito z gozdovi. Uporaba blata v gozdarstvu je prepovedana. Kompostiranje dehidriranega blata je največkrat izvedeno v kombinaciji z biološko razgradljivimi komunalnimi odpadki in drugim strukturnim materialom (lubje, stebela koruze, itd.). Ta kompost se nato uporablja za ne-kmetijske namene, kot je obnova odlagališč, oblikovanje krajine ter obnova degradiranih območij, vzdrževanje javnih parkov in drugih podobnih lokacij.

Razmere naj bi v letu 2010 ostale enake kot v letu 2007, količina blata naj bi se do leta 2020 povečala na 50.000 ton suhe snovi. Med letoma 2010 in 2020 se bo povečal delež blata, recikliranega v/na zemljo, predvsem zaradi izboljšanja kvalitete blata, vendar bo ta delež nizek, komaj okrog 15%. Odlaganje na odlagališčih se bo zmanjšalo za 5-10%, termična obdelava blata pa bo najprimernejša možnost.

(Milieu Ltd, WRc and RPA, 2010)

5.2 Evropski pravni predpisi

Varstvo okolja na področju odpadkov je v Evropski uniji urejeno s strateškimi dokumenti, številnimi direktivami, uredbami in odloki. Splošni namen strategije Evropske unije za ravnanje z odpadki je racionalno in sonaravno (trajnostno) izkoriščanje naravnih virov ter zmanjševanje onesnaževanja okolja. Definicija trajnostnega razvoja iz poročila Brundtland-ove komisije (Gro Harlem Brundtland, norveška političarka) iz leta 1987: *»Trajnostni razvoj zadovoljuje potrebe sedanjega človeškega rodu, ne da bi ogrozili možnosti prihodnih rodov, da zadovoljijo svoje potrebe.«*

Slovenska zakonodaja na področju uporabe odvišnega blata v kmetijstvu je skladna z Evropsko zakonodajo. Direktiva sveta o varstvu okolja, zlasti tal, kadar se blato iz ČN uporablja v kmetijstvu (86/278/EGS), podaja mejne vrednosti parametrov ter analitske metode za blato in tla, vendar dopušča, da države članice glede na svoje okoljske razmere

določijo končne vrednosti zahtevanih parametrov (*povzeto po Gerljevič D., 2007*). Določa najvišje mejne vrednosti za potencialno toksične elemente (PTE) v blatu ali v zemlji, kamor se blato nanaša, splošne rabe zemljišč, spravilo pridelkov in omejitve glede paše za zagotovitev zaščite pred patogenimi elementi. Direktiva dopušča, da se neobdelano blato uporablja na kmetijskih zemljiščih, če se vbrizga ali vdela v tla. Drugače se blato pred uporabo v kmetijstvu mora obdelati, vendar direktiva ne določa postopkov obdelave; obdelano blato opredeljuje kot blato, ki je bilo biološko, kemično ali toplotno obdelano, dolgoročno skladiščeno ali kako drugače ustrezno predelano, tako da se je znatno zmanjšala sposobnost vrenja in nevarnost za zdravje zaradi njegove uporabe.

Okvirna direktiva za odpadke (ang. Waste Framework Directive)

Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2008/98/EC določa ukrepe za varstvo okolja in zdravja ljudi, s ciljem preprečevanja ali zmanjševanja škodljivih vplivov nastajanja odpadkov in ravnanja z njimi ter z zmanjševanjem celotnega vpliva uporabe virov in izboljšanjem učinkovitosti takšne uporabe. Direktiva določa petstopenjsko hierarhijo ravnanja z odpadki, kot prednostni vrstni red zakonodaje in politike preprečevanja nastajanja odpadkov in ravnanja z njimi.

Okvirna vodna direktiva (ang. Water Framework Directive)

Leta 2000 je evropska komisija sprejela direktivo o enotni politiki EU do voda - Water Framework Directive 2000/60/EC. Gre za osnoven dokument EU s področja varovanja voda in upravljanja z njimi. Direktiva narekuje, da je potrebno vodo, kot naravni vir, varovati. Cilj direktive je vzpostavitev sistema za gospodarjenje z vodami, s katerimi bi preprečili nadaljnje onesnaževanje vseh vodnih teles in dosegli zadovoljivo ekološko stanje voda, najkasneje do leta 2015.

Druge direktive EU

Za področje krovne politike upravljanja z odpadnimi vodami in odpadki, ki nastajajo ob njihovem čiščenju, poleg že omenjenih dokumentov obstajajo še drugi, ki natančneje posegajo v posamezna področja upravljanja z vodami. Najpomembnejši so:

Direktiva Sveta 91/271/EEC (Urban Waste Water Directive), natančneje opisuje postopke in pogoje za obdelavo komunalne odpadne vode. Namen direktive je varstvo okolja pred škodljivimi vplivi odvajanja biološko razgradljivih odpadnih voda. Zahtevana je izgradnja komunalnih čistilnih naprav za vsa naselja, ki so večja od 2000 prebivalcev. Za vsa občutljiva območja in območja, kjer je možna eutrofikacija je zahtevana tudi terciarna stopnja čiščenja.

Direktiva Sveta 86/278/EEC, definira mogoče variante za uporabo blata iz čistilnih naprav v kmetijske namene. V direktivi so specificirane mejne vrednosti vnosa nevarnih snovi, predvsem težkih kovin, ki jih lahko vnesemo v tla z uporabo blata iz ČN. Dokument določa tudi roke za izgradnjo ustreznih kanalizacijskih omrežij in KČN, pravila za vzorčenje in analizo blata in tal. Zapisane so mejne emisijske vrednosti za izpuste očiščene vode v vodotoke.

Direktiva Sveta 91/676/EEC, znana tudi kot Nitratna direktiva je namenjena zmanjšanju onesnaženosti voda z nitrati, ki so posledica kmetijske dejavnosti. Pravila ravnanja se nanašajo predvsem na skladiščenje gnojevke in način ter letne termine gnojenja kmetijskih površin, upošteva načela dobre kmetijske prakse.

Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/76/EC, ima za cilj preprečiti ali omejiti negativne učinke na okolje pri sežiganju in sosežiganju odpadkov, zlasti onesnaževanje z emisijami v zrak, tla, površinsko vodo in podzemno vodo. Ta cilj se doseže s strogimi pogoji obratovanja in tehničnimi zahtevami, z določitvijo mejnih vrednosti emisij za sežigalnice in naprave za sosežig odpadkov v Skupnosti ter z izpolnjevanjem zahtev Direktive 75/442/EEC.

Direktiva Sveta 91/689/EEC, je direktiva o nevarnih odpadkih in je ena od najstarejših zakonodajnih aktov Evropske unije o odpadkih. Cilj te direktive je približati zakonodajo držav članic o nadzorovanem ravnanju z nevarnimi odpadki. Direktiva uvaja razlikovanje med nevarnimi in nenevarnimi odpadki, skupaj z razlikovanjem med predelavo in odstranjevanjem. (povzeto po Jarc G., 2013)

5.2.1 Ravnanje z blatom v nekaterih državah Evropske unije

V nadaljevanju so predstavljeni povzetki o ravnanju z blatom v posameznih državah članicah Evropske unije, in sicer: Avstrija, Madžarska, Italija, Nemčija, Danska, Finska in Nizozemska. Povzetki so prevedeni iz publikacije Okoljski, gospodarski in družbeni vplivi uporabe blata iz čistilnih naprav v/na zemlji (Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land). (*Milieu Ltd, WRc in RPA, 2010*)

5.2.2 Avstrija

Razvoj načinov odlaganja blata je v Avstriji močno pogojen z regionalnim nadzornim organom za upravljanje z odvišnim blatom in odpadnimi snovmi. Avstrijski predpisi so glede uporabe blata in komposta na kmetijskih površinah zelo strogi. Zahteve predpisov se spreminjajo glede na dežele, npr.: dve od skupno devetih avstrijskih dežel sta prepovedali uporabo blata v kmetijstvu; v deželah, kjer je uporaba odvišnega blata dovoljena, ga je potrebno obdelati in najmanj dehidrirati. Da bi izpolnili zahtevo, ki pravi, da blata ne smemo uporabljati v pozni jeseni in pozimi, je pri obdelavi potrebna 6-mesečna možnost skladiščenja blata. Neposreden nanos blata na travnate površine nima velikega pomena, uporaba blata v gozdarstvu pa je zakonsko prepovedana.

Zakonski predpisi in omejitve za uporabo blata in komposta za obnovo krajine in urejanje okolice niso tako strogi. Vse več blata se po kompostiranju v te namene uporabi predvsem tam, kjer ponovna uporaba na kmetijskih površinah ni več mogoča. V zadnjih letih se je povečalo število obratov za sušenje blata z različnimi postopki (sušenje v bobnih, solarno sušenje), z namenom zmanjšanja količine skladišč in transportnih obremenitev. Da bi povečali pridelavo bioplina, se v naprave za anaerobno obdelavo blata vse bolj dodajajo še drugi organski odpadki. Mehansko biološke ČN so bile predlagane kot ustrezen kraj za kompostiranje blata v kombinaciji z drugimi organskimi materiali.

Odlaganje blata na odlagališčih je prepovedano in že nekaj časa ne igra več glavne vloge. V zvezi z možnostmi uporabe blata na ali v zemlji razpravljajo o tem, ali so takšni načini varni za zemljo in pridelavo hrane zaradi vsebnosti potencialno nevarnih organskih mikroonesnaževalcev, in o trajnostnem upravljanju s fosforjem. Obstaja splošna zahteva za odstranjevanje fosforja za obdelovalne obrate, ki so večji od 1000 populacijskih enot; približno 80 do 85% fosforja se mora prenesti iz odpadnih voda na blato. Ocenjujejo, da lahko količina fosforja v odvišnem blatu nadomesti do približno 40% uvoženih fosforjevih gnojil. V debati o ravnanju z blatom obstajata dve jasni možnosti. Prva daje prednost sežiganju, saj se tako uničijo organski onesnaževalci. Druga daje prednost uporabi blata v kmetijstvu, saj gre za cenovno učinkovito rešitev za reciklažo fosforja, ter sežigu blata, iz

katerega se po sežigu (iz pepela) pridobi fosfor. Ta možnost je proti skupnem sežiganju blata z ogljem in odpadki, saj to onemogoča ponovno pridobivanje fosforja.

Po domnevah strokovnjakov, naj bi deleži uporabe blata do leta 2020 bili naslednji – uporaba blata v kmetijstvu naj bi se zmanjšala za 5%; 10% blata bodo obdelale mehanske biološke čistilne naprave (kompostiranje), predvsem za namen obnove degradiranih območij. Kar 85% odvišnega blata naj bi bilo toplotno obdelanega (sežig in sosežig), blata iz industrije pa naj bi bila v celoti toplotno obdelana (100%).

5.2.3 Madžarska

Najpogosteje uporabljena tehnika obdelave blata je aktivno blato. Blato je najprej dehidrirano v stiskalnici ali centrifugi na standardnih 18-20% vsebnosti suhih trdnih snovi. V največji čistilni napravi na Madžarskem (Čistilna naprava Budimpešta-Sever) upravljajo z membranskimi stiskalnicami in vsebnost suhih trdnih snovi znaša tudi do 36-38%. V ostalih večjih ČN blato obdelajo s postopkom mezofilne anaerobne presnove. Nekatere ČN s pomočjo bioplinskih motorjev pridobivajo električno energijo.

Kompostiranje naj bi po nekaterih podatkih postajalo čedalje bolj pogosta praksa. Recikliranje blata v kmetijstvo nadzirata dve uredbi: prva obravnava kompostne proizvode, druga pa uporabo odvišnega blata za namene kmetijstva. Odlaganje blata na občinskih odlagališčih je dovoljeno, če je blato obdelano, ni kužno in če vsebuje vsaj 25% suhe snovi.

Količina obratov za sežig nevarnih odpadkov ni zadostna, da bi lahko sprejela ogromno količino blata, prav tako so previsoki tudi stroški tega procesa. Nekatere tovarne cementa so pooblaščenke za sežig blata, vendar se uporabljajo le redko. Po Tothu sklepajo, da naj bi proizvodnja blata leta 2010 znašala 175.000 tss in se do leta 2020 povečala na 200.000 tss. Delež blata, namenjen za reciklažo v kmetijstvo naj bi se do leta 2010 povečal na 77% in se do leta 2020 zmanjšal na 58%. Zraven sodi tudi delež kompostiranega blata. Količine blata, namenjenega za odlagališča se bodo zmanjševale, medtem ko se bodo količine blata namenjenega za sežig, povečevale.

5.2.4 Italija

Ravnanje z blatom v Italiji se močno razlikuje predvsem zaradi različnih geografskih, geoloških, tehničnih, ekonomskih in družbenih razmer. Nekatere italijanske regije so revidirale regionalno zakonodajo o uporabi blata v kmetijstvu. Po poročilih odlaganje blata na odlagališča predstavlja le 24% celotne količine blata; recikliranje blata namenjenega v kmetijstvo, so-kompostiranje in obnovo krajine se je povečalo na 69%. Okrog 2% blata sežejo, 5% pa začasno skladiščijo. Pred recikliranjem in odlaganjem na odlagališčih blato običajno presnovijo in zgostijo. Zelo redko ga termično sušijo ali pasterizirajo, vedno bolj pa se uvaja kombinirano kompostiranje, kjer blato mešajo z drugimi organskimi frakcijami, npr. trdnimi komunalnimi odpadki, odpadki hrane, sekanci iz polomljenih palet, ostanki iz vrtnarjenja in vzdrževanja gozdov in ostalimi podobnimi materiali.

Ko je kakovost komposta slaba predvsem zaradi vsebnosti težkih kovin in tako presega mejne vrednosti za neomejeno uporabo, se takšen material lahko uporabi pri obnovi krajine ali za pokrivanje odlagališč. V letu 2005 je bilo odpadkov, predelanih v obratih za kompostiranje, okrog 3 milijone ton, kar je pomenilo 125% povečanje od leta 1999. Ta kompost je bil sestavljen iz 70% organskih snovi, pridobljenih iz ločenega zbiranja organskih in zelenih odpadkov, 16% iz odvišnega blata ČN in iz 15% drugih organskih snovi, predvsem

iz živilske industrije. Sežig ali sosežig s trdnimi komunalnimi odpadki je najpogostejši način termičnega odstranjevanja odpadkov.

Sestava blata v Italiji se močno spreminja, saj so skoraj vse čistilne naprave zgrajene v urbanih območjih, kjer industrijski obrati prispevajo k organskemu onesnaženju. Srednje velike in velike ČN so locirane v industrijskih območjih (lesna industrija, industrija pridelave svile, tekstilna industrija, usnjarska industrija, industrija obdelave kovin,...)

Predpostavili so, da bo do leta 2010 Italija ravnala v skladu z UWWT direktivo, da bo proizvodnja blata dosegla svoj maksimum pri približno 1,5 milijonih tss in bo ostala na tej ravni naslednjih 10 let. Do leta 2010 se bo delež blata recikliranega v kmetijstvo dvignil do 50%, velik del bo recikliran tudi pri projektih obnove krajine; tako bosta oba načina uporabe skupaj znašala do 70%. Večina recikliranega blata bo sprva so-kompostirana.

5.2.5 Nemčija

Zaradi dobrega povezave kanalizacijskih sistemov in posledično uspešne obdelave odpadnih voda in pričakovanega upada prebivalstva, v prihodnosti ni pričakovati sprememb glede količine proizvodnje blata. Kvaliteta blata se je v Nemčiji v zadnjih 20 letih močno izboljšala. Toplotni procesi obdelave blata so postali pomembnejši del upravljanja z blatom, s čimer pa se je zmanjšalo odlaganje blata na odlagališča in reciklaža blata v kmetijstvo in krajinsko oblikovanje. Odlaganje blata na odlagališča v Nemčiji ni več mogoče, saj so z letom 2005 prepovedali odlaganje vseh snovi, katerih celotni organski ogljik (TOC) presega 3%. Politična debata glede reciklaže blata v/na tla v Nemčiji je v zadnjih letih povzročila veliko nesigurnosti. Te razprave so vodile do predloga uvedbe strožjih zahtev (npr. nižje največje dovoljene vrednosti za težke kovine, omejitve za dodatne organske spojine ter strožje higienske zahteve) in do možnosti popolne prepovedi recikliranja blata. Posledično so nekateri upravljalci ČN bili mnenja, da reciklaža blata za namene kmetijstva v Nemčiji ni zanesljiv način uporabe blata in prišli do sklepa, da je termična obdelava boljša trajnostna rešitev.

Za obdobje med leti 2010 in 2020 ocenjujejo, da se bo reciklaža blata za namene kmetijstva nekoliko zmanjšala, in sicer na 25-30%. Delež blata namenjen za krajinsko oblikovanje bo ostal pri 25%, delež termično obdelanega blata pa se bo povečal na 50%.

5.2.6 Danska

Danska je dosegla visoko stopnjo skladnosti z direktivo UWWT. Količina blata naj bi med letoma 2010 in 2020 ostala enaka.

Zadan cilj za leto 2008 je bil 50% blata reciklirati v kmetijstvo in 45% blata sežgati, od tega 25% sežiga z reciklažo pepela v industrijskih postopkih in 20% običajnega sežiga. Tako razmerje naj bi veljalo tudi med letoma 2010 in 2020.

5.2.7 Finska

Tudi Finska je dosegla visoko stopnjo skladnosti z UWWT direktivo. V letih 2004 in 2005 je skupna količina odvišnega blata proizvedenega na Finskem znašala 150.000 tss, kar je manj kot v preteklosti. Čeprav so bile koncentracije težkih kovin, nitratov in fosforja dosti pod mejo,

določeno z Direktivo o blatu, kot tudi pod še bolj strogimi finskimi zahtevami, se je delež odvišnega blata, recikliranega v kmetijstvu zmanjšal in se porabil za krajinsko oblikovanje.

Najpogosteje uporabljen postopek obdelave blata na Finskem je kompostiranje. Kar 73% čistilnih naprav kompostira svoje blato na prostem v odprtih gredah, v reaktorjih ali kombinaciji obojega (*Sänkiäho and Toivikko, 2005*). V večjih mestih je pogost postopek obdelave mezofilna anaerobna presnova. Uporaba ostalih načinov, kot so stabilizacija z apnom, toplotno sušenje, sežig in kemična obdelava so postranskega pomena.

Deleža uporabe blata naj bi do leta 2010 ostala enaka; to pomeni 10% blata recikliranega v kmetijstvu in 90% blata po kompostiranju recikliranega na druge zemeljske površine.

5.2.8 Nizozemska

Tudi Nizozemska je že dosegla visoko stopnjo skladnosti z Direktivo UWWT. Reciklaža odvišnega blata za namene kmetijstva je na Nizozemskem prepovedana od leta 1996 dalje. Prepoved je posledica višanja strogih standardov za uporabo blata na zemljiščih, ki so se začeli uvajati konec 80-ih let prejšnjega stoletja.

Zasebno podjetje za obdelavo blata GMB Sludge Processing Company, upravlja dve kompostni napravi, ki obdelujeta približno 15% skupnega dehidriranega blata, proizvedenega na ČN. Od leta 2004 naprej se zrnast proizvod uporablja kot biološko gorivo v elektrarnah, tako na Nizozemskem kot tudi v Nemčiji. Zrna se v elektrarnah uporabljajo kot dodatek ali kot samostojno biološko gorivo. Približno 58% preostalega blata gre v sežig, 27% pa je termično posušenega. Proizvod omenjenih načinov obdelave (kompostiranje, sežig in termično sušenje) potrebuje še nadaljnjo (končno) obdelavo.

(prevedeno iz Milieu Ltd, WRc and RPA, 2010)

Preglednica 12: Ocene proizvodnje blata v letih 2010 in 2020 ter načini odstranjevanja blata po procentih (Milieu Ltd., WRc and RPA, 2010)

| Država | Količina blata (Tss/leto) | 2010 | | | | Količina blata (tss/leto) | 2020 | | | |
|-------------------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------|
| | | Kmetijstvo (%) | Sežig (%) | Odlagališče (%) | Drugo (%) | | Kmetijstvo (%) | Sežig (%) | Odlagališče (%) | Drugo (%) |
| Slovenija | 40.000 | 10 | 50 | 20 | 15 | 50.000 | 15 | 70 | 10 | 5 |
| Avstrija | 273.000 | 5 | 64 | 1 | 25 | 280.000 | 5 | 85 | 1 | 10 |
| Italija | 1.500.000 | 50 | 10 | | 20 | 1.500.000 | 70 | 15 | | 20 |
| Madžarska | 175.000 | 77 | 5 | 11 | 5 | 200.000 | 58 | 30 | 5 | 5 |
| Danska | 140.000 | 50 | 45 | | | 140.000 | 50 | 45 | | |
| Finska | 155.000 | 5 | | | 90 | 155.000 | 5 | | | 90 |
| Nizozemska | 560.000 | | 100 | | | 560.000 | | 100 | | |
| Nemčija | 2.000.000 | 30 | 50 | | 20 | 2.000.000 | 30 | 50 | | 20 |

Če primerjamo podatke iz preglednice za leto 2010 in 2020 lahko opazimo, da se bo delež uporabe blata v kmetijstvu v večini držav povečal ali bo ostal enak (razen Madžarske). Prav tako se bo povečal ali ostal enak delež sežiga blata. Razen manjših količin v nekaterih državah se blato na odlagališča sploh ne bo več odlagalo, delež uporabe blata v ostale namene pa se bo zmanjšal ali ostal enak.

6 CENTRALNA ČISTILNA NAPRAVA MURSKA SOBOTA

Izvajalec gospodarske javne službe čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode na območju Mestne občine Murska Sobota je Petrol, Slovenska energetska družba d.d., Ljubljana. Zagotavlja sprejem in obdelavo grezničnega mulja ter mulja iz MČN za območje Mestne občine Murska Sobota, ter tudi za stranke izven tega območja, v kolikor to dopušča kapaciteta CČN MS. V tem primeru vodijo ustrezne evidence o sprejemu izven območja Mestne občine Murska Sobota. Čistilna naprava je velikosti 42.000 PE (populacijskih enot).

Podatki o vrstah, količinah in virih nastajanja odpadkov in predvidenih trendih njihovega nastajanja:

Preglednica 13: Količine odpadkov na centralni čistilni napravi Murska Sobota (Petrol d.d., 2009)

| Vrsta ter klasifikacijska številka odpadka | Količina odpadka - stanje za leti 2010 in 2011 | Količina odpadka - predvideno stanje za obdobje 2012 - 2016 |
|--|--|---|
| 19 08 01 - ostanki na grabljah in sitih | 25.760 / 18.180 kg | 25.000 kg |
| 19 08 02 - odpadki iz peskolovov | 36.220 / 44.180 kg | 45. 000 kg |
| 19 08 05 - mulji iz čistilnih naprav | 3.573.040 / 3.268.900 kg | 3.700.000 kg |
| 19 08 09 - masti in oljne mešanice | 45.720 / 58.440 kg | 50.000 kg |
| 20 03 01 - mešani komunalni odpadki | 800 /400 kg | 800 kg |

Podatki o virih nastajanja odpadkov – stanje za leto 2012:

- Čiščenje komunalne odpadne in padavinske vode, ki priteka po glavnih kolektorjih iz prispevnega področja Mestne občine Murska Sobota ter naselja Martjanci in naselja Borejci v občini Tišina
- Sprejem grezničnega mulja ter mulja iz MČN iz prispevnega področja Mestne občine Murska Sobota ter izven tega prispevnega področja

Predvideno stanje za leto 2012-2016 vključuje poleg zgoraj navedenih virov nastajanja odpadkov še:

- Čiščenje komunalne odpadne in padavinske vode, ki priteka iz prispevnega področja naselja Sebeborci v Občini Moravske toplice

OPIS OBSTOJEČIH VRST ODPADKOV TER NJIHOVIH TEHNIČNIH, ORGANIZACIJSKIH IN DRUGIH UKREPOV ZA PREPREČEVANJE IN ZMANJŠANJE NASTAJANJA ODPADKOV

19 08 01 - ostanki na grabljah in sitih – ti odpadki nastanejo pri mehanskem čiščenju odpadne vode na finih grabljah. S pomočjo polznega kompaktorja so stisnjeni in

transportirani v za to določen in primeren zabojnik (5 m³). Iz objekta, kjer so nameščene fine grablje, se zrak zaradi neprijetnega vonja odsesava na napravo za čiščenje zraka (biofilter).

19 08 02 - odpadki iz peskolovov – ti odpadki nastanejo pri mehanskem čiščenju odpadne vode v ozračnem peskolovu in maščobniku. Mešanica odpadne vode in peska, ki se zbira na dnu peskolova, se s pomočjo črpalk prečrpa v izdvajalec peska, kjer se pesek opere in loči od vode. Opran pesek se nato preko vijačnega transporterja odlaga v zato določen in primeren zabojnik (5 m³). Iz objekta, kjer je nameščen izdvajalec peska, se zrak zaradi neprijetnega vonja odsesava na napravo za čiščenje zraka (biofilter).

19 08 05 - mulji iz čistilnih naprav – odvišno blato, ki nastaja kot stranski produkt čiščenja odpadne vode, se črpa v gravitacijski zgoščevalnik in zalogovnik blata, kjer se doseže 2-3% sušino blata. Iz zgoščevalnika se blato črpa na strojno zgoščanje blata, na tračno stiskalnico, s katero se doseže 20-25 % sušino blata. Za boljše izločanje vode se blatu pred tračno stiskalnico dozira flokulant, za doseganje boljše sušine pa se strojno zgoščenemu blatu primeša še apno. Tako obdelano blato se preko polžnega/tračnega transporterja odlaga v zato določen in primeren zabojnik (20 m³).

19 08 09 - masti in oljne mešanice – ti odpadki nastanejo pri mehanskem čiščenju odpadne vode v ozračnem peskolovu in maščobniku. Zaradi vpihovanja zraka maščobni delci flotirajo in se izločajo na površini maščobnika, od koder jih strgalo potiska v jašek za maščobe. S pomočjo črpalke se te maščobe nato prečrpa v skupni zbirni jašek za maščobe (5 m³), od koder se jih odvaža s posebno cisterno na nadaljno predelavo.

20 03 01 - mešani komunalni odpadki – to so klasični mešani komunalni odpadki, ki nastajajo v upravni stavbi, pri delu zaposlenih delavcev (pisarniški odpadki, kuhinjski odpadki ipd.) Ti odpadki se zbirajo v zato določen in primeren zabojnik (5 m³).

Opisani postopki obdelave za posamezne odpadke zagotavljajo njihovo minimalno nastajanje, hkrati pa so preprečeni škodljivi vplivi na okolje in zdravje ljudi. Za varnost in zdravje ljudi je poskrbljeno tudi z osebno varovalno opremo ter upoštevanjem ustreznih navodil.

Odvišno blato, tako tisto, ki nastane na CČN MS, kot tudi sprejeto blato iz MKČN, je predano pooblaščenemu zbiralcu odpadkov oziroma pooblaščenemu izvajalcu obdelave odpadkov (Saubermacher - Komunala Murska Sobota d.o.o). Le-ta odvaža dehidrirano blato na nadaljnjo predelavo v skladu s svojimi razpoložljivimi možnostmi in kapacitetami. Taka obdelava dehidriranega blata je v skladu z »Operativnim programom odstranjevanja odpadkov s ciljem zmanjšanja količin odloženih biorazgradljivih odpadkov«, v katerem je za blata iz čistilnih naprav predvideno naslednje:

- **Dolgoročni cilj je manj obremenjena blata biološko predelati v primernih napravah na regijskem nivoju. Tako predelana blata (v ocenjeni količini 20.000 ton letno) bodo omejeno uporabna za prodajo, za rekultivacijo odlagališč, sanacijo degradiranih območij, ipd.**
- Preostala blata (v ocenjeni količini 70.000 ton letno) pa bo potrebno obdelati in odstraniti po drugih postopkih, od katerih v EU prevladuje sežig v namenskih sežigalnicah za blata ali v kombinaciji s sežigom ali sosežigom drugih odpadkov). Cilj je zagotoviti zadostne kapacitete za termično obdelavo teh odpadkov.

(Povzeto po Programu čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode za leto 2013 za območje Mestne občine Murska Sobota, Petrol d.d.)

6.1 Opis procesa čiščenja odpadnih vod in obdelave blata

6.1.1 Mehansko predčiščenje

Mehansko predčiščenje obsega naslednje procese:

- črpanje surove odpadne vode,
- odstranjevanje grobih delcev iz odpadne vode (odpadki, ki se izločijo na finih grabljah ter odstranjevanje peska in maščob),
- sprejem in mehansko čiščenje odpadnih vod iz greznic.



Slika 4: Fine grablje

6.1.2 Biološko čiščenje

Biološko čiščenje vršijo bakterije in mikroorganizmi, ki so združeni v kosme in jih imenujemo tudi aktivno blato. Bakterije in mikroorganizmi raztopljeni in suspendirane snovi organskega izvora predelajo in se skupaj s produkti presnove izločijo v mulju. Organske snovi, ki predstavljajo organsko onesnaženje v odpadni vodi, sestavljajo predvsem ogljikove, dušikove in fosforjeve spojine. Biološka razgradnja teh snovi poteka v biološkem bazenu (reaktorju), ločevanje aktivnega blata in vode pa v naknadnem usedalniku. Biološki reaktorji so razdeljeni na dve coni, anoksično cono in aeracijsko cono, ki med seboj nista fizično ločeni. Mešanica odpadne vode, ki doteka v biološki reaktor, in aktivnega blata (t.i. suspenzija aktivnega blata) kroži izmenično preko obeh con.

Biološko čiščenje obsega dve vzporedni liniji, vsaka od njih je načrtovana za odstranjevanje ogljikovih, dušikovih in fosforjevih spojin. Vnos zraka, ki je potreben za življenje aktivnega blata, poteka s puhalci preko membranskih difuzorjev, vgrajenih na dnu vsake aeracijske cone

biološkega reaktorja. Vgrajena potopna mešala zagotavljajo mešanje in kroženje suspenzije aktivnega blata ter preprečujejo usedanje le-te na dnu biološkega reaktorja. Da se doseže zahtevano mejno vrednost celotnega fosforja 2 mg/l na iztoku, je potrebno v biološke bazene dodajati železov klorid, da pospeši pretvorbo raztopljenih fosforjevih spojin v suspendirano obliko, ki se potem izloči v mulju.

Suspenzija aktivnega blata iz biološkega reaktorja teče v naknadni usedalnik, kjer se aktivno blato usede na dno, očiščena voda pa teče na dodatno čiščenje v peščene filtre, kjer se izloči še več suspendiranih snovi, nato pa skozi dezinfekcijsko napravo z ultravijolično svetlobo v recipient, ki je potok Ledava. Mostni posnemali strgata usedlo aktivno blato v konično poglobitev, od koder ga vračamo nazaj v anoksične cone bioloških reaktorjev in tako vzdržujemo zadostno koncentracijo aktivnega blata za učinkovit potek biološkega čiščenja. Ker se mikroorganizmi in bakterije v procesu biološkega čiščenja neprestano proizvajajo, je potrebno presežek aktivnega blata – mulj redno odstranjevati.



Slika 5: Biološki reaktor z aktivnim blatom

6.1.3 Obdelava blata

Presežek aktivnega blata iz bioloških reaktorjev črpajo v zgoščevalnik blata, kjer se gravitacijsko zgosti na vsebnost 2–4 % suhe snovi. Nadalje poteka izločanje vode s strojnimi zgoščanjem na tračni preši, kjer dosežejo vsebnost 22 % suhe snovi v dehidriranem blatju. Za boljše ločevanje vode mulju dodajajo raztopino polimera. Za začasno skladiščenje mulja uporabljajo deponijo površine 600 m².



Slika 6: Dehidrirano blato

6.1.4 Čiščenje zraka

Smrdeč zrak iz pokritih delov objekta predčiščenja in objekta za sprejem odpadnih vod iz greznic ventilator nenehno črpa in ga uvaja v biofilter, kjer se zrak, ko potuje skozi polnilo biofiltra, očisti. Polnilo se stalno vlaži z industrijsko vodo.

6.2 Nadzor, obratovanje, vzdrževanje

Od 26. marca 2004 naprej je potekalo eno leto poskusnega obratovanja. V tem času so poleg dnevnega internega nadzora izvedli 5 vzorčenj in meritev prek pooblaščenega ustanove.

6.2.1 Parametri na vtoku in iztoku ter učinek čiščenja

V tabeli so podane povprečne vrednosti parametrov na vtoku (iztok iz mehanskega predčiščenja) in iztoku ter povprečni učinek čiščenja, ki jih je izmerila pooblaščenca ustanova.

Preglednica 14: Povprečne vrednosti parametrov na vtoku

| Parameter | enota | Vtok | iztok | Učinek čiščenja |
|---------------------|----------------------|------|-------|-----------------|
| KPK | mg O ₂ /l | 1051 | 46 | 96% |
| BPK ₅ | mg O ₂ /l | 523 | 10 | 98% |
| Neraztopljene snovi | mg/l | 351 | 15 | 95% |
| Skupni dušik | mg N/l | 71 | 12 | 82% |
| Skupni fosfor | mg P/l | 12 | 1 | 92% |
| Pretok | m ³ /d | | 5137 | |

*KPK - kemijska potreba po kisiku, masna koncentracija ekvivalenta kisika za količino porabljenega dikromata pri določenih pogojih

**BPK – biokemijska potreba po kisiku, masna koncentracija raztopljenega kisika, ki se pri določenih pogojih porabi za biološko oksidacijo organskih in/ali anorganskih snovi v vodi

6.2.2 Vzorčenje, meritve in analize odpadnih vod

Vzorke, odvzete z avtomatskim vzorčevalnikom na iztoku mehanskega predčiščenja in na iztoku peščenega filtra, ter vzorce, odvzete ročno iz bioloških bazenov, dnevno analizirajo v laboratoriju (pH, temperatura, KPK, BPK₅, neraztopljene snovi, NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N, skupni dušik, skupni fosfor, vsebnost trdne snovi aktivnega blata). Iz dobljenih podatkov ovrednotijo in nastavijo delovanje biološkega procesa.

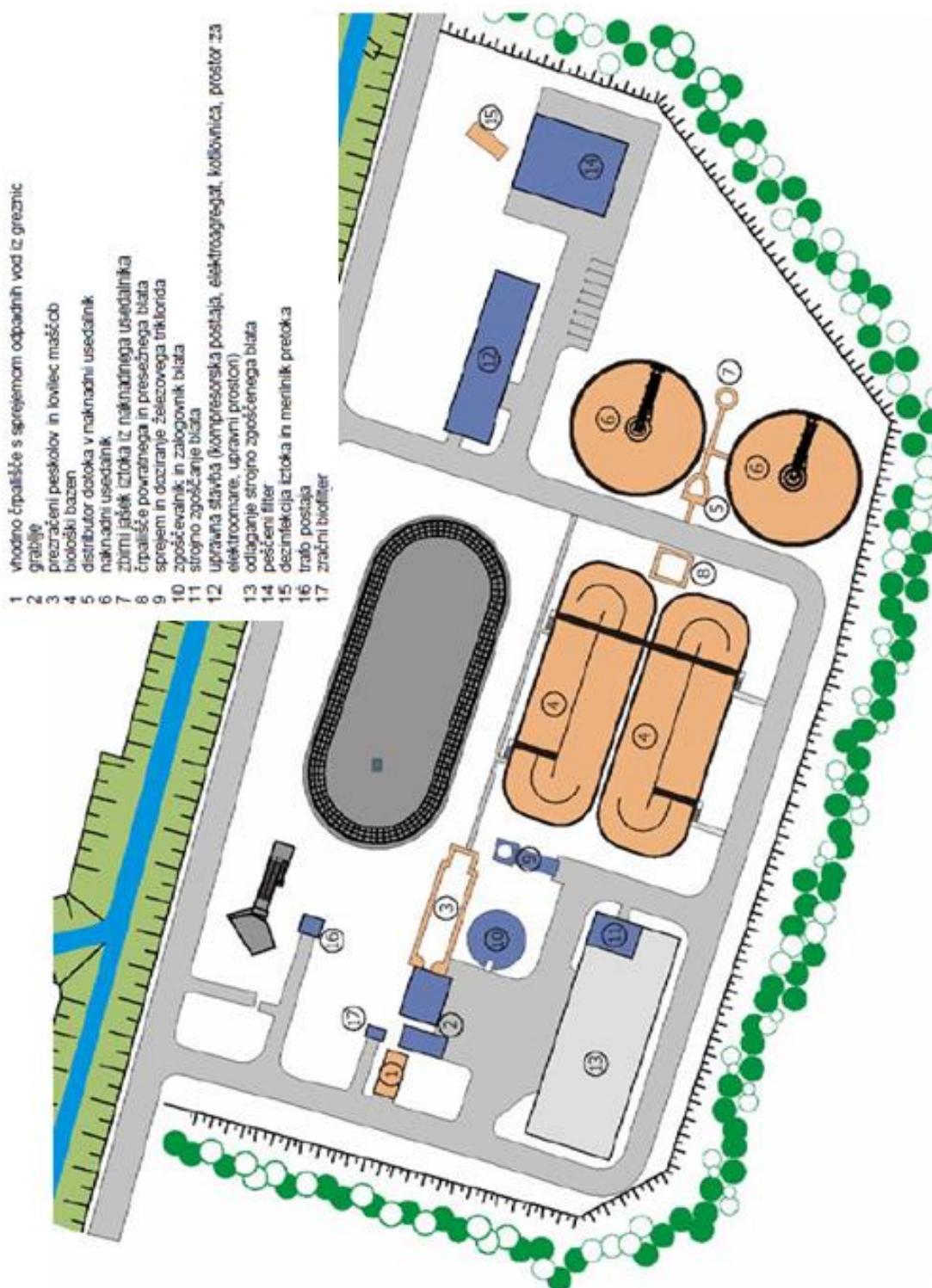
6.2.3 Meritve, nadzor delovanja

Podatke on-line meritev (raztopljeni kisik, temperatura, pH, elektroprevodnost, pretoki,...) zbirajo, shranjujejo in obdelujejo na nadzornem računalniku, kjer poteka tudi nadzor nad delovanjem posameznih naprav (alarmi, obratovanje) ter procesa čiščenja odpadne vode in obdelave blata.

6.2.4 Obratovanje in vzdrževanje

Obratovanje in vzdrževanje naprave izvaja ekipa štirih vzdrževalcev ter vodje obratovanja in vodja centralne čistilne naprave. Obratovanje in vzdrževanje zajema:

- nadzor delovanja in vodenja procesa čiščenja odpadnih vod,
- obratovanje in nadzor procesa obdelave blata,
- izvajanje laboratorijskih meritev in analiz,
- ovrednotenje delovanja procesa čiščenja, priprava poročil,
- načrtovanje in izvajanje preventivnega in korektivnega vzdrževanja,
- izvajanje dežurstva in nadzor izven rednega delovnega časa.



Slika 7: Shematski prikaz delovanja čistilne naprave Murska Sobota

6.3 Ocena primernosti blata iz Centralne čistilne naprave Murska Sobota

V sodelovanju z g. Šešerko B., zaposlenim na CČN Murska Sobota, sem dobila rezultate dveh analiz, ki sta bili opravljene za odvišno blato v letu 2012.

6.3.1 Ocena vrednotenja nevarnih lastnosti odpadka za podjetje Petrol d.d. (CČN Murska Sobota)

Oceno nevarnih lastnosti odpadka je izvedlo podjetje ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o. Izdelana je bila v skladu z Uredbo o odpadkih, vzorčenje odpadka pa skladno z standardom SIST EN 14899:2006 ter s tehničnimi predpisi CEN/TR 15310:2007.

PRILOGA B prikazuje opis vrednotenja nevarnih lastnosti odpadka s klasifikacijsko številko 19 08 05 – mulji iz čistilnih naprav.

Odpadek, ki je predmet te ocene, nima lastnosti nevarnega odpadka, skladno s Prilogo 1 Uredbe o odpadkih, Uradni list RS, št. 103/11.

6.3.2 Izdelava ocene primernosti mulja za kompostiranje za podjetje Petrol d.d. (CČN Murska Sobota)

Tudi to oceno je izvedlo podjetje ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o. Predmet raziskave je bilo isto blato s klasifikacijsko številko 19 08 05. Mulji CČN sodijo med biološko razgradljive odpadke, ki morajo skladno z zahtevami Uredbe o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov za kompostiranje izpolnjevati zahteve za vnos blata ČN v ali na tla, določene v Uredbi o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu. Strokovna ocena je bila opravljena na osnovi pridobljenega pooblastila pristojnega ministrstva za izvajanje monitoringa pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (št.: 35455-8/2011-6).

V mulju so bili analizirani naslednji parametri: Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, organska snov, suha snov in Salmonella, kakor je določeno v Uredbi. Po tej uredbi morajo biti parametri preračunani tudi na 30% vsebnosti biološko razgradljivih organskih snovi v mulju, ob upoštevanju korekcijskega faktorja:

$$F = \text{vsebnost elementa} * 100 / (100 - (\% \text{ organske snovi} - 30))$$

PRILOGA C prikazuje rezultate meritev mulja, ki so primerjani z mejnimi koncentracijami težkih kovin v blatu, ki se uporablja v kmetijstvu.

Primerjava analiziranih vrednosti mulja s predpisanimi mejnimi vrednostmi je pokazala, da vrednosti nevarnih anorganskih snovi v mulju ne presegajo mejnih vrednosti, določenih za blata za kmetijsko uporabo. Blato je tudi higienizirano, saj analize prisotnosti Salmonelle niso potrdile. Sklepna ocena analiz je torej bila, da mulj CČN Murska Sobota ustreza uporabi v kmetijstvu in v skladu z zahtevami Uredbe o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov izpolnjuje zahteve za kompostiranje.

6.4 Regijski center za ravnanje z odpadki – CERO Puconci

Javno podjetje Center za ravnanje z odpadki Puconci d.o.o. izvaja obvezno gospodarsko javno službo odlaganja ostankov predelave ali odstranjevanja komunalnih odpadkov na območju občin sofinancerk. Namen projekta je bil zgraditi infrastrukturo za obdelavo nenevarnih komunalnih odpadkov s ciljem zmanjšanja količin odloženih odpadkov, zmanjšati biološko razgradljive snovi v odpadkih in zmanjšati vpliv na okolje v skladu s predpisi ter zagotavljati površine za odlaganje ostanka le teh. Pomurskim občinam je uspelo, da skupno rešujejo probleme z odpadki na regijskem nivoju v okviru CERO Puconci. V upravljanje je predan (poslovni najem) javnemu podjetju, ki so ga ustanovile občine sofinancerke. Osnovni vložki in poslovni deleži ustanoviteljic so določeni glede na delež združenih finančnih sredstev investicije posamezne občine.

V projekt CERO Puconci je vključenih vseh 27 pomurskih občin:

- APAČE,
- BELTINCI,
- CANKOVA,
- ČRENŠOVCI,
- DOBROVNIK,
- GORNJA RADGONA,
- GORNJI PETROVCI,
- GRAD,
- HODOŠ,
- KRIŽEVCI,
- KOBILJE,
- KUZMA,
- LENDAVALA,
- LJUTOMER,
- MORAVSKE TOPLICE,
- Mestna občina MURSKA SOBOTA,
- ODRANCI,
- PUCONCI,
- RADENCI,
- RAZKRIŽJE,
- ROGAŠOVCI,
- SVETI JURIJ,
- ŠALOVCI,
- TIŠINA,
- TURNIŠČE,
- VELIKA POLANA,
- VERŽEJ

Center pokriva območje 1.337 km² z nekaj manj kot 125.0000 prebivalcev, z zbranimi 46.000 tonami komunalnih odpadkov letno. Na prispevnem območju CERO Puconci izvajajo dejavnost zbiranja in odvoza odpadkov štirje izvajalci gospodarske javne službe:

- Komunalno - stanovanjsko podjetje Ljutomer d.o.o.,
- Saubermacher - Komunala Murska Sobota d.o.o.,
- Saubermacher Slovenija d.o.o.,
- Komunala Lendava d.o.o.

Zgrajen je bil v dveh fazah. Zgrajeni objekti I. faze so namenjeni sprejemu odpadkov, obdelavi ločeno zbranih frakcij odpadkov, ob določenih pogojih tudi za mešane komunalne odpadke in odlaganju ostanka komunalnih odpadkov. CERO Puconci I. faza obsega naslednje objekte:

- upravni objekt,
- zbirni center za ločene frakcije,
- zbirni objekt za posebne odpadke,
- hala za sortiranje in mehansko obdelavo odpadkov,
- kompostarna,
- odlagalno polje ostanka komunalnih nenevarnih odpadkov in
- prometna ter energetska infrastruktura.

Objekti II. faze so namenjeni prilagoditvi tehnoloških procesov obdelave odpadkov novi zakonodaji, kar vse vodi k cilju zmanjšanja negativnih vplivov na okolje. Z mehansko biološko obdelavo se mešani komunalni odpadki najprej ločijo na dve frakciji, ki se ločeno obdelata. Iz lahke frakcije z visoko kurilno vrednostjo se bo pridobivalo nadomestno gorivo za sosežig na kurilni napravi - vrtnični peči izven te lokacije. Preostala težka frakcija, ki ima visoko vsebnost biološko razgradljivih snovi, se bo v aerobni biološki obdelavi tunelskega tipa pospešeno in kontrolirano razgradila. Pri tem se iz procesa odsesava onesnažen zrak, ki se pred izpustom očisti na biofiltru. Druga faza razgradnje poteka pod nadstrešnico, kjer se bodo odpadki prezračevali z obračanjem zasnopic in se tako postopno inertizirali. Tako se bodo vhodne količine 28.000 ton/leto mešanih odpadkov, ki so se doslej le odlagali, zmanjšale na 11.440 ton/leto. CERO Puconci II. faza obsega naslednje objekte:

- Mehanska biološka obdelava:
 - objekt za mehansko predelavo odpadkov,
 - objekt za biološko obdelavo odpadkov,
 - hala za naknadno zorenje komposta,
 - biofilter,
 - manipulacijske površine in parkirišča za vozila;
- Širitev deponije II. faza (I. in II. etapa)
- Čistilna naprava za izcedne vode
- Ureditev okolja z infrastrukturnimi priključki

Glavna dejavnost javnega podjetja je:

- 38.210 Ravnanje z nenevarnimi odpadki (po Uredbi o standardni klasifikaciji dejavnosti, Uradni list RS, št. 69/07)

Po besedah direktorja podjetja CERO iz reportaže obiska novinarjev TV IDEA:

Iz odpadkov ločijo biološke odpadke in jih po posebnem postopku v kompostarnah ustrezno obdelajo do te faze, da dobijo tri skupine kompostov:

1. Klasa, ki je trenutno v Sloveniji in tudi širše visoko cenjena, vsebuje veliko hranilnih snovi, imenujejo ga čisti kompost in ga prodajajo v njihovem centru, v bodoče pa si prizadevajo tudi za prodajo v trgovinah; cena je podobna kot cena kompostov v trgovinah; kompostov 1. klase je toliko, da zadoščajo potrebam trga po takšnem kompostu v Pomurju;
2. Klasa, uporaben je za njivske površine, tudi za zapiranje odlagališč, uporabljajo ga tudi za urejanje lastnih površin;
3. Stabilizirani komposti, ki se odlagajo kot nenevarni odpadki

Glede na letno količino obdelave se določi število letnih vzorčenj ter analiziranj komposta. Kompost vzorčijo štirikrat letno ter na osnovi dosedanjih analiz dosegajo kompost 1. in 2. razreda. Razredi komposta so določeni na podlagi določil Uredbe o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla.

Na vhodni točki v center se vsi prispeli odpadki evidentirajo na tehtnici, podatki se vodijo po občinah po klasifikacijskih številkah in po povzročitelju. Vsi odpadki ločene frakcije se od vseh občanov iz 27 občin sprejemajo brezplačno in se jih kasneje obdelata, za druge pa je sprejet cenik in se jih zaračuna v skladu s tem cenikom. Omogočajo pa tudi sprejem mešanih odpadkov ne samo iz regije ampak tudi za zunanje uporabnike, kar nudi dodatna delovna

mesta približno 25 ljudem. Imajo tudi svojo čistilno napravo, primerna je za vode iz samega odlagališča, kakor tudi iz kompostarne, avtopralnice in sortirnice. Ima kapaciteto 4,8 m³/h, očisti pa okrog 90% vseh snovi iz vode, tako da je ta primerna za izpust v vodotok. Uporablja se še za vlaženje kompostnih kupov, pranje delovnih strojev ali vlaženja telesa odlagališča.

Kompostiranje odpadkov

Kompostarna na CERO Puconci je sestavljena iz treh glavnih delov:

- sprejemni del z pripravo kompostne mešanice,
- aktivni del kompostiranja,
- končna obdelava zrelega komposta s skladiščenjem.

Skladiščenje zrelega komposta se lahko vrši pod nadstrešnico ali zunaj na odprtem platoju na kompostarni.



| | |
|--------------------------|---------|
| 30L vreča | 3,50 € |
| 50 L vreča | 4,50 € |
| do 7 t komposta je 1 t | 27,75 € |
| nad 7 t komposta je 1 t | 24,89 € |
| nad 35 t komposta je 1 t | 23,46 € |
| nad 70 t komposta je 1 t | 22,04 € |

Slika 8: Pakiran kompost in prodajna cena kompostov (izsek iz video reportaže televizije TV IDEA)

Proces kompostiranja

Kompostiranje je biološki proces, ki pretvori organske snovi v blatu v stabilno snov humus, ki se lahko uporablja kot dodatek zemlji za kondicioniranje. Poznamo več načinov kompostiranja, največ pa se uporablja kopa. Proces kompostiranja je lahko aeroben ali anaeroben, pri običajnem kompostiranju pa v conah poteka oboje hkrati. Pri kompostiranju moramo biti seznanjeni z naslednjim:

- Toploto proizvajajo mikroorganizmi, kar povzroči v kompostni kopi termofilno temperaturno območje,

- Nivo kisika se v kopi vzdržuje tako, da imajo aerobni mikroorganizmi pogoje za aerobno presnovo; kisik dovajamo v kopo z ventilatorji (od spodaj) ali pa obračamo maso v kopi,
- Kompostiranje je kontroliran proces, v katerem se lahko spremeni aktivnost mikroorganizmov, ki uravnava proces razgradnje in zmanjšuje število patogenih organizmov.

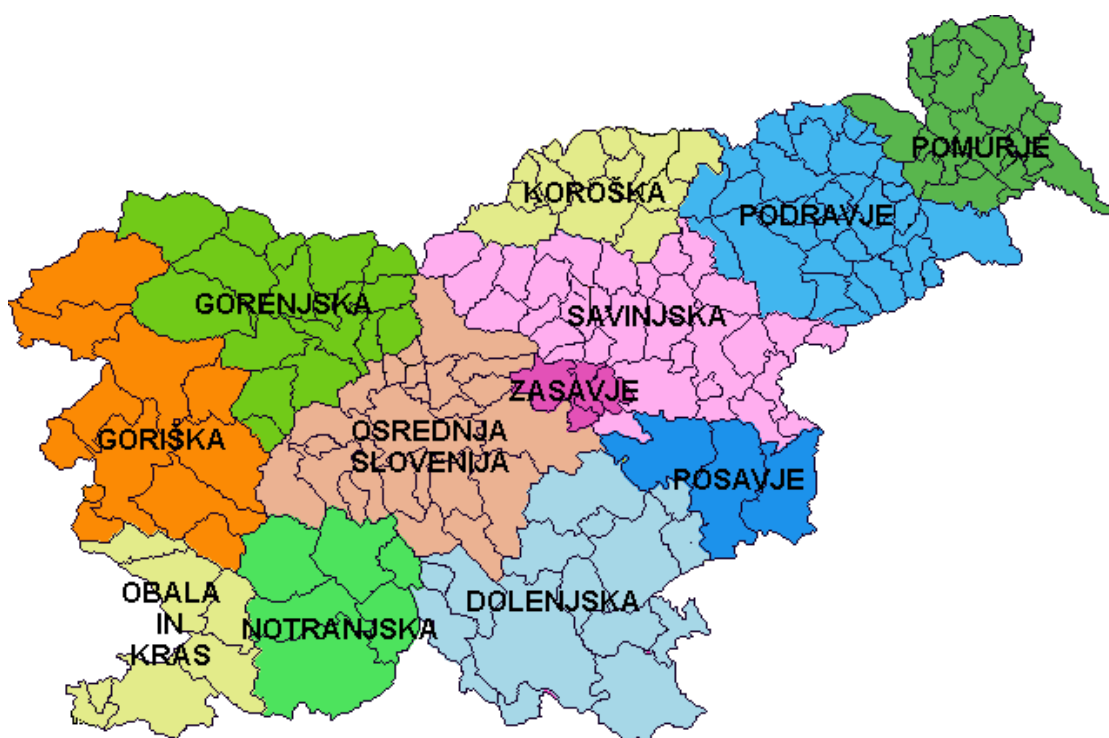
Vsi procesi kompostiranja zahtevajo razsuti material, kot so npr. lesni odpadki (ostružki), žagovina ali lesni sekanci. Za trdnost kompostne kope poskrbi razsuti material, ki je skupaj z organskimi snovmi v blatu vir energije pri procesu kompostiranja. Zelo pomembna je temperatura kompostne kope. Kopa deluje v temperaturnem območju 55-65°C. Če je temperatura nižja od 55°C, so potrebni daljši zadrževalni časi, zmanjša pa se odstranjevanje patogenih organizmov. Če temperatura preseže 65°C, se zmanjša aktivnost mikroorganizmov ali pa celo preneha. Kompostiramo lahko brez težav tudi že anaerobno presnovljeno blato, ker vsebuje še dovolj aerobno razgradljivih organskih snovi, da dosežemo termofilno temperaturo. Aerobno presnovljenega blata ni več mogoče kompostirati. (*Panjan J., Roš M., 2012, str. 111-112*)

Zanimalo me je, zakaj regijski center za ravnanje z odpadki ne sprejema blata iz CČN Murska Sobota. Z analizami je bilo ugotovljeno, da ima blato status nenevarnega odpadka in je primerno za kompostiranje. Po besedah gospe Maje K., zaposlene na CERO Puconci: »Podjetje Saubermacher blato iz CČN MS že iz časov, ko še v CERO Puconci ni bilo kompostarne, izvažajo v tujino. Kar se tiče kompostiranja je vprašanje razred komposta, ki bi ga dosegli po kompostiranju in kaj potem z njim v nadaljnjem ravnanju v primeru, da je samo stabiliziran odpadki in ga ni možno uporabiti na zemljiščih. Tako trenutno izvajamo poskus z blatom iz CČN MS, da bi ga pretvorili v stabilen kompozit, ki bi bil uporaben v gradbeništvu ter bi zanj pridobili tudi Slovensko tehnično soglasje.«

Ob tem naj opozorim na dejstvo, da je blato primerno za uporabo v kmetijstvu in bi ga za te namene bilo koristneje uporabiti (zaradi hranljivih snovi, ki jih vsebuje). Za namene gradbeništva imamo veliko izbiro drugih materialov.

7 POMURSKA REGIJA IN PREKMURJE

Pomurska regija je ena od dvanajstih statističnih regij Slovenije. To je najbolj severovzhodna, ravninska in kmetijska regija Slovenije. Obsega 6,6% površine celotne države in sicer 11.377 km². Regija meji na Madžarsko, Avstrijo ter Hrvaško, njeno osrednje mesto pa je Murska Sobota. V Pomurju živi 118.573 prebivalcev, kar je 5,8% prebivalstva Slovenije. Rodovitna prst, celinsko podnebje in raven svet ustvarjajo ugodne razmere predvsem za poljedelstvo in mešano rastlinsko pridelavo, zato je to prevladujoča dejavnost tukajšnjih kmetijskih gospodarstev. Po podatkih Statističnega urada RS njivske površine v tem delu Slovenije obsegajo več kot tri četrtine vseh kmetijskih zemljišč v uporabi oziroma so dvakrat večje od slovenskega povprečja.



Slika 9: Slovenske regije (Turistična zveza Slovenije)

V regiji se menjavata in prepletata dva osnovna tipa površja – obpanonske ravnine in obpanonska gričevja. Ravnine so prekrivane z debelimi nanosi najmlajših usedlin (proda, peska in gline), ki so jih reke prinesle iz sosednjih, bolj hribovitih pokrajin. Gričevja sestavljajo sedimentne kamnine. Nastale so z odlaganjem peska v Panonskem morju, ki je tedaj z vzhoda zalilo robne dele Slovenije, delno pa so jih nanesele tudi reke. Značilno je zmerno celinsko podnebje s hladnimi zimami in vročimi poletji. Količina padavin se zmanjšuje v smeri proti severovzhodu, najmanj pa jih je v Prekmurju. Višek padavin je poleti, kar je za kulturno rastlinstvo zelo ugodno, po drugi strani pa so v tem obdobju pogoste tudi nevihte s točo, ki uničijo veliko pridelkov. V nekaterih letih so velika nadloga poletne suše. Naravno rastlinstvo je zelo spremenjeno. Gozdovi so na ravninah v veliki meri skrčeni. Ker so tu najbolj rodovitne prsti, prevladujejo njive in travniki. Vinogradi so omejeni na gričevja, in sicer le na prisojna pobočja. Osvojena pobočja so pokrita z gozdom. Na kmetijsko najbolj produktivnih območjih je delež kmetijskega prebivalstva praviloma že zelo nizek, saj pridelava temelji na večjih in sodobno opremljenih kmetijah. Ker pa se pridelava povečuje z naravnimi in umetnimi gnojili

ter sredstvi proti škodljivcem, je prst že močno onesnažena, podtalnica pa je med najbolj ogroženimi v Sloveniji. Domačini je ponekod že ne morejo več uporabljati za pitno vodo.

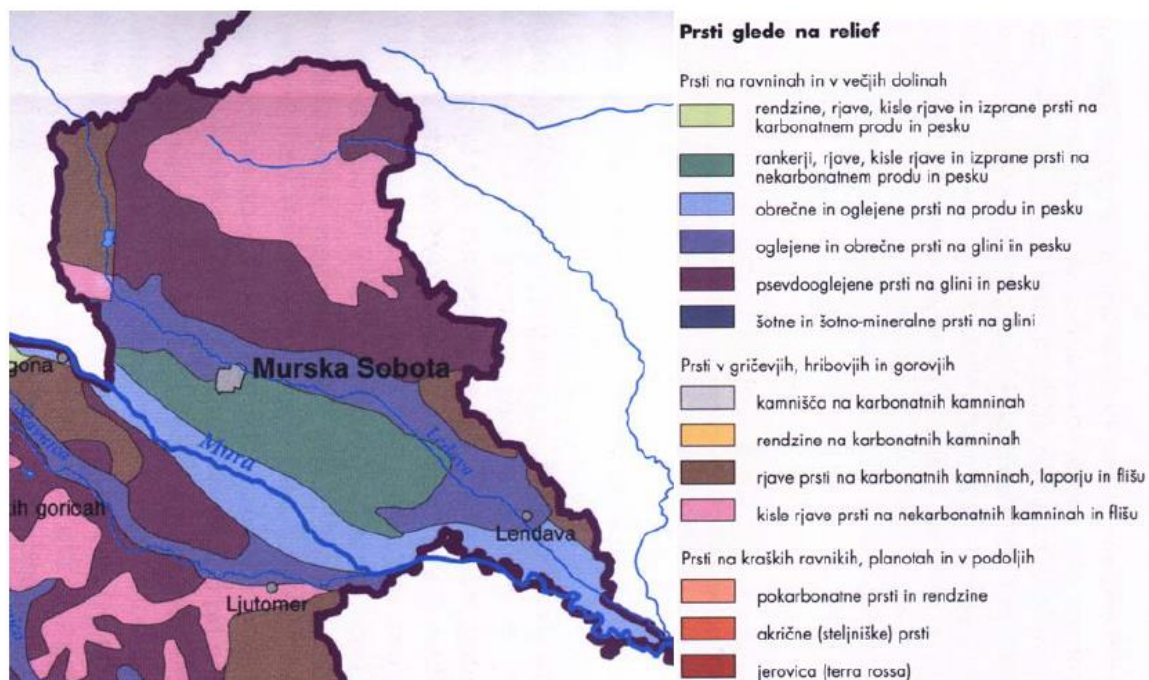
7.1 Prekmurje

Prekmurje sestavljata gričevnato in precej gozdnato Goričko na severu ter Pomurska ravnina na jugu, ki jo delimo na Ravensko in Dolinsko. K Pomurski ravnini v naravnogeografskem pogledu prištevamo še Mursko polje, ki pa ne leži v Prekmurju, ampak na drugi strani Mure. Goričko je ena najbolj odmaknjenih in najmanj razvitih slovenskih pokrajin. Na severu se nadaljuje v Slovensko Porabje, kjer živi naša manjšina na Madžarskem. Precej drugačna je Pomurska ravnina. To je eno najpomembnejših kmetijskih območij v državi. Poleg Mure teče čez ravnino tudi manjša Ledava, središče Prekmurja pa je Murska Sobota. Pomurje delimo na Prlekijo in Prekmurje. Ločnica med njima je reka Mura, po kateri je Prekmurje dobilo svoje ime. Na tem prostoru se drugače reliefno vzvalovana Slovenija spušča v ravnice Panonske kotline. Tako je reliefna konstanta Prekmurja in njegova prepoznavna lastnost vsekakor ravnica, čeprav več kot polovico ozemlja predstavlja gričevnat svet Goričkega in Lendavskih gor. Na prodnih ravninah je kmetovanje najbolj preprosto, saj omogoča uporabo vseh vrst kmetijske mehanizacije.

(Senegačnik, J., 2012)

7.1.1 Zgradba tal in relief

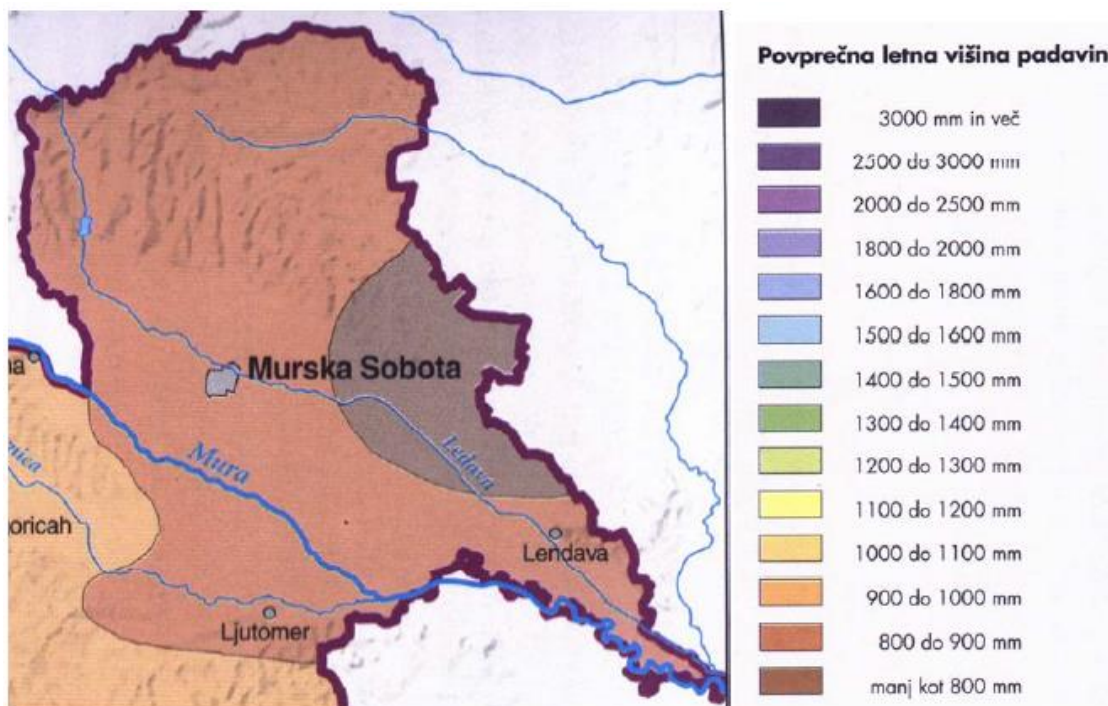
V Prekmurju naletimo na več vrst plasti, ki so pogojene predvsem z reliefom. Delimo jih v dve skupini. V prvi skupini so prsti na ravninah in v večjih dolinah, drugo skupino pa tvorijo prsti v gričevjih. V prvo skupino sodijo obrečne in oglajene prsti na produ in pesku v neposredni (prva terasa) bližini Mure ter rankerji, rjave, kisle rjave in izprane prsti na nekarbonatnem produ in pesku (višje terase). Na prehodu ravnine v gričevnat svet (med Ledavo in Goričkim) naletimo na oglajene in obrečne prsti na glini in pesku. V gričevju najdemo tri skupine prsti. V Lendavskih gorinah in delu Goričkega med Ledavo in mejo z Avstrijo prevladujejo rjave prsti na karbonatnih kamninah, laporju in flišu. Osrednji del Goričkega, kjer je povirje obeh Krk prekrivajo kisle rjave prsti na nekarbonatnih kamninah in flišu, obrobajo pa jih psevdoglejene prsti na glini in pesku. V veliki razliki med prstmi gre iskati tudi razliko v pogojih za kmetijstvo v gričevju in na ravnini ter s tem povezano intenzivnostjo obdelave.



Slika 10: Prsti Prekmurja (Geografski atlas Slovenije, 1998, Lovrenčak F., str. 115)

7.1.2 Podnebje in vodovje

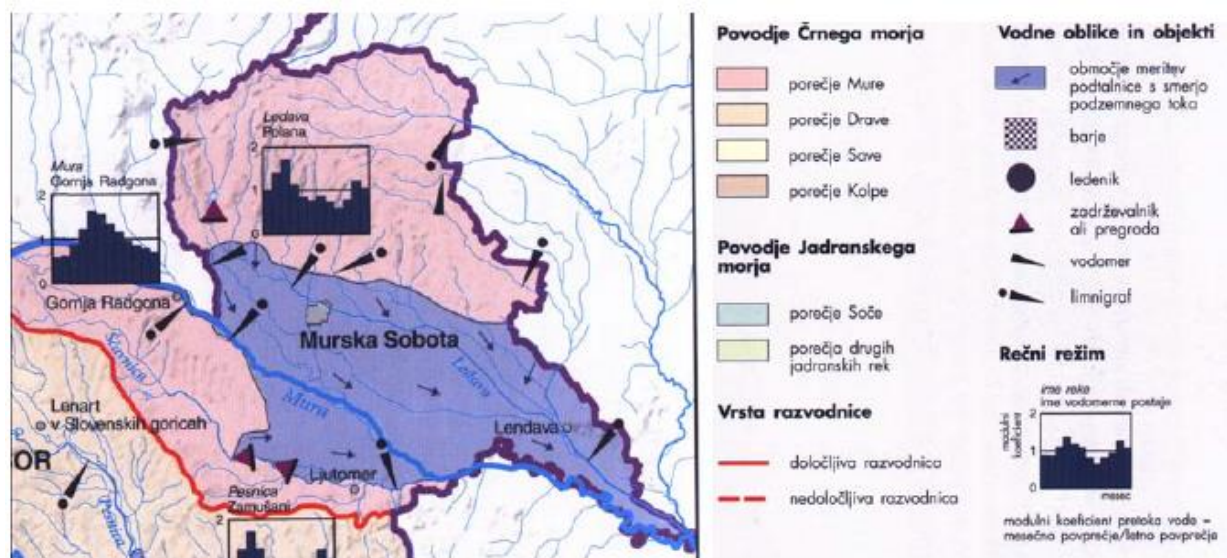
Tako kot celotni panonski svet tudi Prekmurje spada v celinsko podnebno območje. Za ravnine in doline je značilen toplotni obrat z nekaj večjimi amplitudami kot v višjem, gričevnatem toplotnem pasu, ki je še posebej ugoden za vinogradništvo. Pomembno dejstvo je, da so aprilске temperature nekoliko višje od oktobrskih. Območja, kjer so oktobrské temperature nižje od aprilskih se pokrivajo s področji vinogradništva. Povprečna letna temperatura v večjem delu Prekmurja znaša med 8°C in 10°C, le v skrajnem jugovzhodnem delu presega 10°C. Letna amplituda v Murski Soboti znaša okoli 22°C in je največja v panonskem delu Slovenije. Murska Sobota prejme letno v povprečju 1831 ur sončnega obsevanja. Letna količina padavin je od 800 do 900 mm, tako je Prekmurje pokrajina z najmanj padavinami v Sloveniji. Poleti pade 36% vseh padavin, jesen in pomlad sta s 24% izenačeni, padavinski nižek pa nastopi pozimi, ko pase le 16% padavin. Na letni osnovi je sicer zaznati vlažnostni presežek, vendar poleti zaradi povečanega izhlapevanja pogosto prihaja do suš.



Slika 11: Padavine v Prekmurju (Geografski atlas Slovenije, 1998, Zupančič B., str. 99)

Ravninski del Prekmurja je obsežno območje podtalnice, ki ga napajata reki Mura in Ledava s svojimi pritoki. Zelo velik in pereč je problem ploskovnega onesnaževanja podtalnice s škropivi, umetnimi gnojili in drugimi umetnimi kmetijskimi pripravki pa tudi vedno večja motorizacija kmetijstva vedno bolj obremenjuje tudi ta del vodnega ekosistema. Najpomembnejša reka Prekmurja je seveda Mura, ki kljub svoji mejnosti daje pokrajini neizbrisen pečat. Pomembno vlogo ima tudi Ledava, ki je središčna reka Prekmurja. Med ostalimi vodotoki lahko omenimo še Malo in Veliko Krko. Obilno nanašanje proda glavnih rek je marsikje odkrivalo pritoke, s tem zavlačevalo njihovo izlitje in s tem povzročalo vzporednost tokov. Primer tega je Ledava. Vzporedno z Muro tečeta po plitvih strugah Ravenskega in Dolinskega tudi potoka Dobel in Črnc. Hidrografske značilnosti Mure so odsev podnebnih značilnosti v povirnem in zalednem gorskem svetu, ki pa jih lokalni pritoki le delno spreminjajo. Mura ima tako s prehodnim snežnim režimom največ vode maja, ki pa ostaja visoka tudi v juniju, ko je največja potreba po vodi za namakanje. Najnižji vodostaj ima decembra, drugotni višek pa jeseni. Padavinsko zaledje Mure meri 10.968 km², od tega 1333 km² v Sloveniji. Ledava ima poteze dežnega režima s pomladanskim primarnim in jesenskim sekundarnim viškom, ki pa je zaradi močnega poletnega izhlapevanja manjši. Na Goričkem naletimo na več zajezev lokalnih vodotokov, ki jih uporabljajo predvsem za namakanje v sušnem obdobju. Med temi akumulacijami sta največji Ledavsko jezero ob reki Ledavi ter manjše Bukovniško jezero na Bukovniškem potoku. Regulacije in hidromelioracije so pogostost poplav močno zmanjšale in tako lahko danes marsikje nekdanja poplavna območja uporabljajo za kmetijska zemljišča.

(povzeto po Miklič, K., 2006)

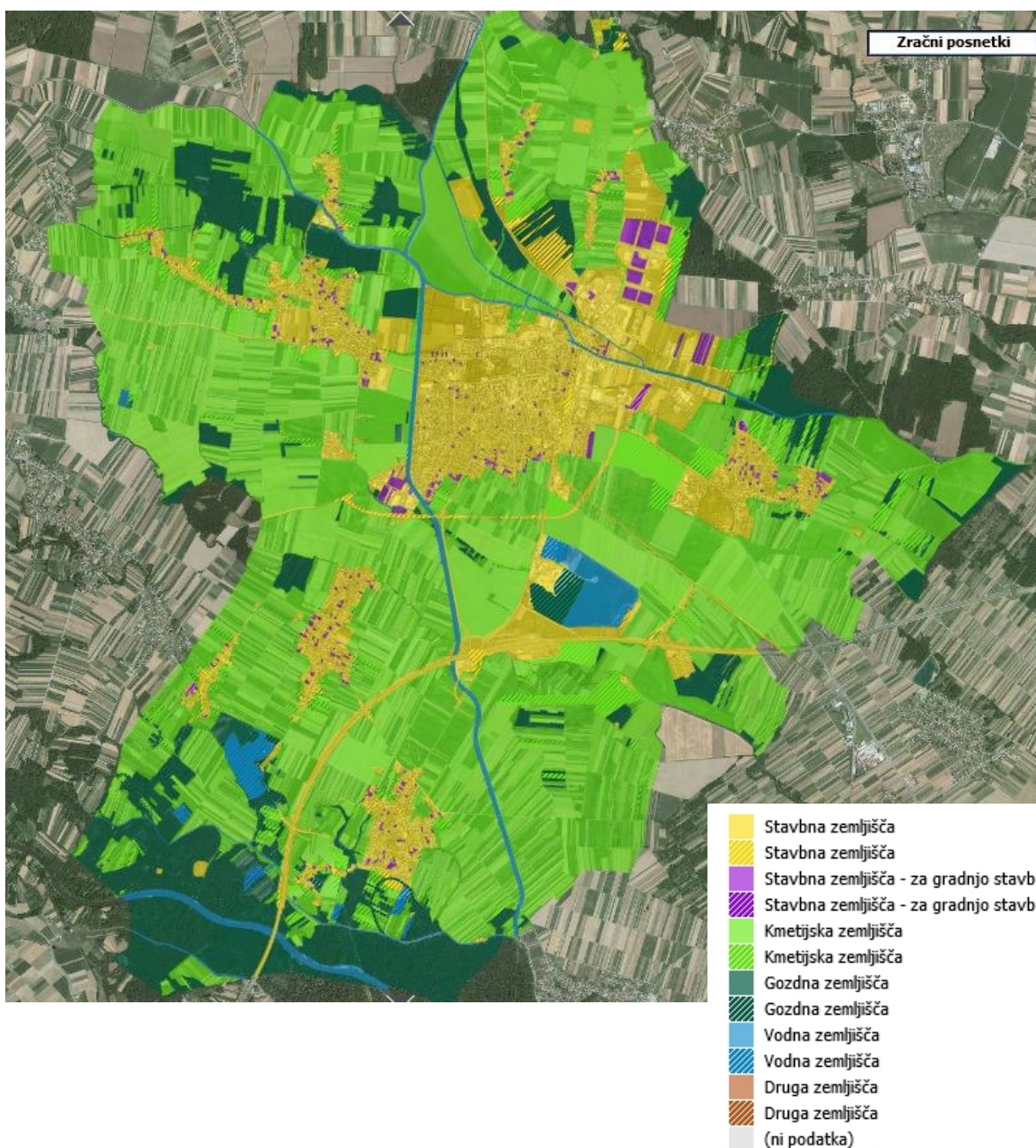


Slika 12: Vodotoki Prekmurja (Geografski atlas Slovenije, 1998, Kolbezen M., str. 95)

8 RABA PROSTORA NA OBMOČJU MESTNE OBČINE MURSKA SOBOTA

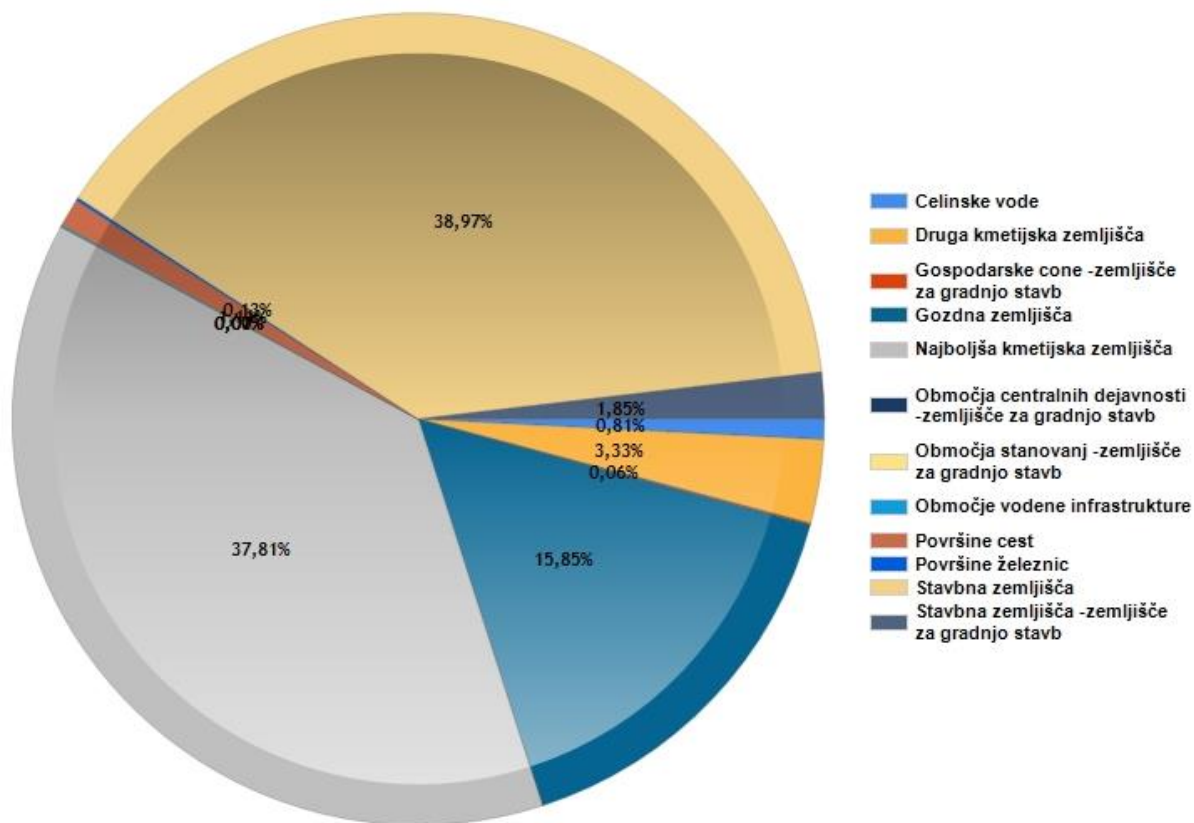
V nadaljevanju bom obravnavala le območje mestne občine Murska Sobota. Poskušala bom ugotoviti, ali ima zadosti površin za nanos odvišnega blata iz CČN Murska Sobota. V primeru, da jih nima, bom vključila še območja ostalih sosednjih občin.

Omenjeno območje zavzema 64,4 km², kar predstavlja 0,32% celotnega slovenskega ozemlja (20.151 km²). V celoti leži na ravnini Panonske kotline.



Slika 13: Karta rabe zemljišč v mestni občini Murska Sobota (uprava mestne občine Murska Sobota, oddelek za gospodarske in negospodarske dejavnosti)

Največji delež ozemlja predstavljajo kmetijska zemljišča - 41,13%, od tega najboljša kmetijska zemljišča 37,81% ter druga kmetijska zemljišča 3,33%. Območje gozdov predstavlja 15,85%.



Slika 14: Vrsta rabe parcel v mestni občini Murska Sobota (uprava mestne občine Murska Sobota, oddelek za gospodarske in negospodarske dejavnosti)

V nadaljevanju so prikazane preglednice, s katerimi sem si pomagala pri izračunu potencialnih površin za uporabo odvišnega blata.

Preglednica 15: Površine kmetijskih zemljišč v uporabi (KZU) in deleži posameznih vrst uporabe (Statistični urad Republike Slovenije, popis 2010)

| | Površina KZU na kmetijsko gospodarstvo (ha) | Delež površine njiv glede na KZU (v %) | Delež površine trajnih travnikov in pašnikov glede na KZU (v %) | Delež površine trajnih nasadov glede na KZU (v %) |
|-----------------------------|---|--|---|---|
| Občina Murska Sobota | 5909 | 95,1 | 2,8 | 2 |

Iz preglednice lahko takoj vidimo, da izmed vseh kmetijskih zemljišč v uporabi močno prevladujejo njive.

Preglednica 16: Kmetijska gospodarstva po rabi vseh in kmetijskih zemljišč v uporabi (Statistični urad Republike Slovenije, popis 2010)

| | | Površina (ha) | Število kmetijskih gospodarstev |
|---------------------------------|---|---------------|---------------------------------|
| Občina Murska Sobota | KMETIJSKA ZEMLJIŠČA V UPORABI | 5909 | 356 |
| | 1. NJIVE | 5622 | 320 |
| | 1.1 Žita | 4023 | 291 |
| | 1.1.2 Pšenica in pira | 1955 | 239 |
| | 1.1.3 Ječmen | 643 | 182 |
| | 1.1.4 Koruza za zrnje | 1329 | 240 |
| | 1.1.5 Krompir | 7 | 74 |
| | 1.1.6 Industrijske rastline* | 553 | 211 |
| | 1.1.7 Krmne rastline* | 142 | 69 |
| | 1.1.8 Silažna koruza* | 123 | 17 |
| | 1.4.1. Zelenjadnice | 17 | 184 |
| | 1.2 Trajni Travniki In Pašniki | 168 | 130 |
| | 1.2.1 Travniki in pašniki: z enkratno rabo | 3 | 7 |
| | 1.2.2 Travniki in pašniki: z dvokratno rabo | 90 | 62 |
| | 1.2.3 Travniki in pašniki: s trikratno rabo | 60 | 45 |
| | 1.2.4 Travniki in pašniki: s štiri in večkratno rabo | 14 | 18 |
| | 1.3 Trajni Nasadi | 119 | 236 |
| | 1.3.1 Sadovnjaki in oljčniki – skupaj | 45 | 202 |
| | 1.3.2 Površina vinogradov | 54 | 68 |
| | 2. GOZD | 789 | 299 |
| 3. NERODOVITNA ZEMLJIŠČA | 237 | 358 | |

*navedeni podatki so iz popisa 2000, novejših ni ali niso dostopni

Zgornja tabela prikazuje strukturo posameznih poljščin na njivah kmetijskih gospodarstev na obravnavanem območju. Prevladuje pridelava žit (kar 72%); tri vodilne kulture – pšenica in pira ter koruza za zrnje – se pridelujejo na 58% njivskih površin. Sledi ječmen ter pridelava industrijskih rastlin medtem ko pridelava krompirja izgublja na pomenu.

Preglednica 17: Število kmetij v občini Murska Sobota in povprečna velikost kmetij (Statistični urad Republike Slovenije, popis 2010)

| | Število kmetij | Povprečna velikost kmetij (ha) | Delež kmetijskih gospodarstev z 10 ali več hektarov KZU (v %) |
|-----------------------------|----------------|--------------------------------|---|
| Občina Murska Sobota | 358 | 16,5 | 15,4 |

Preglednica 18: Gospodarstva po velikostnem razredu KZU v občini Murska Sobota (Statistični urad Republike Slovenije, popis 2010)

| | | Površina (ha) |
|----------------------|--|---------------|
| Občina Murska Sobota | Velikostni razred KZU – SKUPAJ | 5909 |
| | Velikostni razred KZU - pod 2 ha | 128 |
| | Velikostni razred KZU - 2 do pod 5 ha | 339 |
| | Velikostni razred KZU - 5 do pod 10 ha | 550 |
| | Velikostni razred KZU - 10 ha ali več | 4892 |

Kmetijska zemljišča imajo ugodno velikost za pridelavo rastlin ter gnojenje. Daleč največ KZU je večjih od 10 hektarjev, povprečna velikost kmetij pa znaša 16,5 hektara.

8.1 Potencialne površine za uporabo odvišnega blata

Z izmerjenim deležem 26,2% organskih snovi v pregnitem blatu se blato CČN M. Sobota uvršča v 2. razred okoljske kakovosti (30% je meja za 1. razred). Po naši zakonodaji je vnos komposta ali pregnitega blata, ki se uvršča v 2. razred okoljske kakovosti, v ali na tla prepovedan na:

- vodovarstvenih območjih, določenih v skladu s predpisi, ki urejajo vode,
- tleh, kjer raste sadje in zelenjava, z izjemo sadnih dreves,
- površinah, namenjenih za gojenje sadja in zelenjave, ki je običajno v neposrednem stiku s tlemi in se običajno uživa surova, za obdobje 10 mesecev pred spraviom pridelka in med samim spraviom pridelka,
- travnikih in pašnikih, razen jeseni po zadnji košnji ali paši,
- zemljiščih, zasičenih z vodo, in zasneženih ali zamrznjenih zemljiščih,
- nagnjenih zemljiščih, kjer obstaja nevarnost površinskega izpiranja,
- njivah s krmnimi poljščinami (koševinami), razen po zadnji košnji ali paši,
- območjih mokrišč in
- gozdnih zemljiščih.

Preglednica 19: Potencialna območja uporabe blata iz CČN Murska Sobota (Statistični urad Republike Slovenije, popis 2010)

| Potencialna območja uporabe blata iz ČN | Površina (ha) |
|--|---------------|
| Njive z žitaricami*(a) (pšenica in pira, ječmen, koruza za zrnje) | 3927 |
| Njive s krmnimi rastlinami**(b) (krmne rastline, silažna koruza, industrijske rastline) | 818 |
| Travniki in pašniki (b) | 168 |
| SKUPAJ | 4913 |

* kulture, ki se uporabljajo za pridelavo zrnja

** kulture, ki se uporabljajo za živalsko krmo

(a) možnost uporabe blata čez vse leto

(b) možnost uporabe blata le jeseni ali po zadnji košnji ali paši

Na območju občine Murska Sobota je nekaj zemljišč pod vodovarstveno zaščito - to pomeni, da na tem območju odvišnega blata ne smemo uporabljati. S pomočjo karte vodovarstvenih območij na portalu iObcina sem izmerila površine območij pod vodovarstveno zaščito; iObcina je internetni GIS sistem, ki služi za iskanje, pregledovanje, analizo količin elementov, merjenje razdalj in površin vseh vrst in tipov informacij v prostoru, ki so lahko prikazane na zemljevidih. Vključuje občinske, regijske in državne prostorske informacije, ki so lahko javno dostopne ali dostopne s pooblastilom v Republiki Sloveniji. Površina zemljišč pod vodovarstveno zaščito znaša 514 hektarja. Prikazana so v **PRILOGI D**.

Od potencialnih območij uporabe blata moramo odšteti površine območij pod vodovarstveno zaščito – 514 hektarja. Čeprav ni podatka, katere kulture na teh območjih dejansko rastejo, predpostavljam, da na njih rastejo žitarice. S to predpostavko kot končno velikost potencialnih območij uporabe blata iz CČN Murska Sobota dobim **4399 hektarjev**. Od tega je **3413 hektarjev primernih za nanos blata čez celo leto oz. v obdobjih gnojenja**, medtem ko je na **986 hektarjih nanos blata dovoljen le po zadnji koši ali paši oz. jeseni**.

8.2 Možnost uporabe blata na kmetijskih površinah občine Murska Sobota

Uporaba blata na kmetijskih površinah je ekonomsko ter ekološko najprimernejši način odstranitve odvišnega blata, če so izpolnjeni naslednji pogoji:

- dobra kakovost blata z zanemarljivimi količinami škodljivih snovi
- visoka vsebnost za rastlinstvo lahko razgradljivih hranilnih snovi v blatu
- zadostna regionalna razpoložljivost ustreznih kmetijskih površin za uporabo blata.

Kadar obstaja možnost uporabe blata v kmetijstvu, je vedno potrebno upoštevati to možnost, razen v primerih, ko stroški investicije tega ne dopuščajo. Blato je možno posipati bodisi v tekoči obliki ali po predhodni dehidraciji in osušitvi, v kolikor je to potrebno. Za uporabo v kmetijstvu pa morajo biti izpolnjeni določeni pogoji:

- blato ne sme vsebovati higiensko ali zdravstveno nevarnih snovi za ljudi ali živali
- blato ne sme rezultirati v škodljivo obogatitev nezaželenih snovi v rastlinah in tleh
- blato ne sme poslabšati donos in kakovost rastlinskih pridelkov
- blato mora vsebovati zadostno količino humusa in/ali hranljivih snovi

Strogi nadzor in natančno evidentiranje ter dokumentiranje izvora, vrste in uporabe blata, so zadnja desetletja onemogočili pojav obratovalnih motenj ali škode na kmetijskih površinah, poleg tega pa so dodatno povzročili postopno kvalitativno izboljšanje biološkega blata iz komunalnih čistilnih naprav.

Kar 83% kmetijskih površin občine Murska Sobota je večjih od 10 hektarjev. To je zelo ugodna struktura zemljišč za nanos blata, saj ne povzroča problemov glede logistike in nanosa blata. Če upoštevamo mejno vrednost nanosa blata na kmetijska zemljišča, ki znaša 3 tone blata/ha/leto (Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov), bi za raztros vsega blata, pridelanega na ČN Murska Sobota (3550 ton), potrebovali le 1183 ha. Ta podatek nam pove tudi to, da ima občina Murska Sobota dovolj površin za nanos blata in da ni potrebno vključevati območij sosednjih občin.

Pri izbiri površin za nanos blata sem se odločila za območja, na katerih se pridelujejo žita za pridelavo zrnja, ker se na teh površinah blato lahko odlaga čez celo leto oz. v obdobjih gnojenja. Teh površin je tudi največ in sicer 3413 hektarja. Ker se na CČN Murska Sobota povprečno proizvede 3550 ton suhe snovi blata letno in če predpostavimo, da celotno količino porabimo za gnojenje kmetijskih površin, to pomeni 1,04 ton ss blata/ha/leto. V tem primeru nobena od koncentracij strupenih snovi oziroma težkih kovin, ne presega po zakonodaji določenih mejnih vrednosti za te snovi. Prav tako je količina nanosa blata (približno 1 tona s.s. blata/ha/leto) pod zakonsko določeno mejo (3 tone s.s. blata/ha/leto).

Spodnja tabela nam prikazuje mejne vrednosti letnega vnosa nevarnih ter hranilnih snovi in vrednosti letnega vnosa nevarnih in hranilnih snovi z morebitno uporabo blata iz CČN Murska Sobota na 3413 hektarjih pridelovalnih površin.

Preglednica 20: Mejne vrednosti letnega vnosa nevarnih ter hranilnih snovi in vrednosti letnega vnosa nevarnih in hranilnih snovi z morebitno uporabo blata iz CČN Murska Sobota na 3413 ha razpoložljivih površin

| Parameter | Ozna ka | Mejne vrednosti v obdelanem blatu (mg/kg ss) | Mejna vrednost letnega vnosa (kg/ha) | Vsebnost v blatu iz CČN Murska Sobota (mg/kg ss) | Letni proizvod na CČN Murska Sobota (kg) | Letni vnos (kg/ha)* |
|--|----------------------------------|--|--|--|---|---------------------------|
| Kadmij in njegove spojine | Cd | 1,5 | 0,025 | < 0,7 | 2,49 | 0,0007 |
| Baker in njegove spojine | Cu | 300 | 3 | < 200 | 710 | 0,208 |
| Nikelj in njegove spojine | Ni | 75 | 0,5 | 28,3 | 100,47 | 0,029 |
| Svinec in njegove spojine | Pb | 250 | 2,5 | 31,8 | 112,89 | 0,033 |
| Cink in njegove spojine | Zn | 1200 | 10 | 814 | 2889,7 | 0,847 |
| Živo srebro in njegove spojine | Hg | 1,5 | 0,025 | 0,63 | 2,237 | 0,0007 |
| Celotni krom | | 200 | 2,5 | 114 | 404,7 | 0,119 |
| Šestvalenčni krom | | 2 mg/l | 0,25 | < 0,05 | 0,178 | 0,00005 |
| Trdni delci iz stekla, plastike ali kovine (> 2mm) | | 2 | | | | |
| Mineralni trdni delci (>5mm) | | 5 | | | | |
| Fosfor | (P ₂ O ₅) | | 120 | 40000** | 142000.0 | 36.64 |
| Kalij | (K ₂ O) | | 300 | 1550** | 5502.5 | 1.42 |
| Dušik | N | | 170 | 24000** | 85200.0 | 21.98 |

*letni vnos strupenih snovi na hektar kmetijske površine ob upoštevanju 3413 hektarjev razpoložljivih kmetijskih površin na območju občine Murska Sobota

**koncentracije parametrov so povzete po Kolarju (1983), str. 67

Iz preglednice lahko vidimo, da z uporabo blata na 3413 hektarjih kmetijskih površin, ki ga v enem letu pridelajo na CČN Murska Sobota, nobena nevarna snov ni niti blizu dovoljeni vrednosti vnosa. Kot smo lahko videli prej (poglavje 6.3), je blato po vseh opravljenih analizah primerno za recikliranje na kmetijskih površinah. Ker na CČN Murska Sobota koncentracij fosforja, dušika in kalija v obdelanem blatu niso izmerili, so zgornje koncentracije teh parametrov vzete po knjigi Kolarja. Zato bi pred uporabo blata morali narediti točne meritve in jih preveriti na način, kot je prikazano v zgornji tabeli.

Eden od pogojev, ki jih določa Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla je ta, da delež organskih snovi v blatu presega 20% suhe mase. V analizi inštituta Erico Velenje so izmerili 26,6 % organske snovi v obdelanem blatu.

Naslednja predpostavka, ki jo je potrebno po Uredbi o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla upoštevati, je higienizacija blata; 7. Člen te uredbe pravi:

Učinkovitost higienizacije je treba ugotavljati s preiskavami o vsebnosti indikatorskega organizma v kompostu, pregnitem blatu ali stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkih najpozneje v dvanajstih mesecih po začetku obdelave. Higienizacija je uspešno izvedena, če je v masi 25 g vzorca, odvzetega med ali ob zaključeni obdelavi biološko razgradljivih odpadkov, s preiskavo ugotovljena odsotnost salmonelle, pri čemer mora biti $n = 5$, $c = 0$, $m = 0$, $M = 0$, kjer je:

- n število enot, ki sestavljajo vzorec,
- m največje število bakterij v posameznem vzorcu: rezultati preiskave so ustrezni, če število bakterij v vsaki enoti vzorca ne presega vrednosti m ,
- M največja vrednost števila bakterij: rezultati preiskave so neustrezni, če je število bakterij v eni ali več enotah vzorca enak ali večji od M , in
- c število enot vzorca, pri katerih je število bakterij lahko med m in M : rezultati preiskave so ustrezni, če je v drugih enotah vzorca število bakterij m ali manj.

Če se kompost, pregnito blato ali stabilizirani biološko razgradljivi odpadki skladiščijo dlje kakor šest mesecev na območju naprave, je treba ugotavljati izpolnjevanje mikrobioloških zahtev tudi ob zaključku skladiščenja ali največ tri mesece pred zaključkom skladiščenja.

Po analizah inštituta Erico Velenje je blato higienizirano, saj analize prisotnosti Salmonelle niso potrdile.

Pred uporabo blata za gnojenje kmetijskih površin je potrebno izvesti tudi analize tal, na katerih se bo blato uporabljalo. Direktiva sveta o varstvu okolja, zlasti tal, kadar se blato iz čistilnih naprav uporablja v kmetijstvu (86/278/EGS, 1986) določa, da mora analiza vključevati naslednje parametre: pH, kadmij, baker, nikelj, svinec, cink, živo srebro in krom. Reprezentativni vzorci tal za analizo naj bi se običajno sestavili z mešanjem 25 vzorcev, odvzetih na območju, ki ne presega 5 hektarjev istovrstne rabe tal. S kemično analizo ugotovimo zalogo rastlinam dostopnih hranil v tleh ter na podlagi analize odmerimo gnojenje. Če so tla revna (slabo založena), potem moramo dati več hranil, kot jih odnesemo s pridelkom iz njive. Na ta način bogatimo in izboljšamo tla. To delamo toliko časa, dokler v nekih tleh ne dosežemo optimalnega stanja, to je takrat, ko vsebnost hranil ni več omejujoč dejavnik za rast in razvoj rastlin. Strokovno gnojenje je možno le na podlagi analize tal. *(delno povzeto po Gerljevič D., 2007)*

8.3 Predlagana območja za nanos odvišnega blata v občini Murska Sobota

Na podlagi izračunov sem se odločila tudi konkretno prikazati površine, kamor bi se blato lahko odvažalo in tam nanašalo. Ker so primerna obdobja gnojenja spomladi in jeseni, to je

dvakrat na leto, sem tudi primerne površine za nanos blata združila v dve večji območji. Predlagani območji sta prikazani na karti v **PRILOGI E in F**.

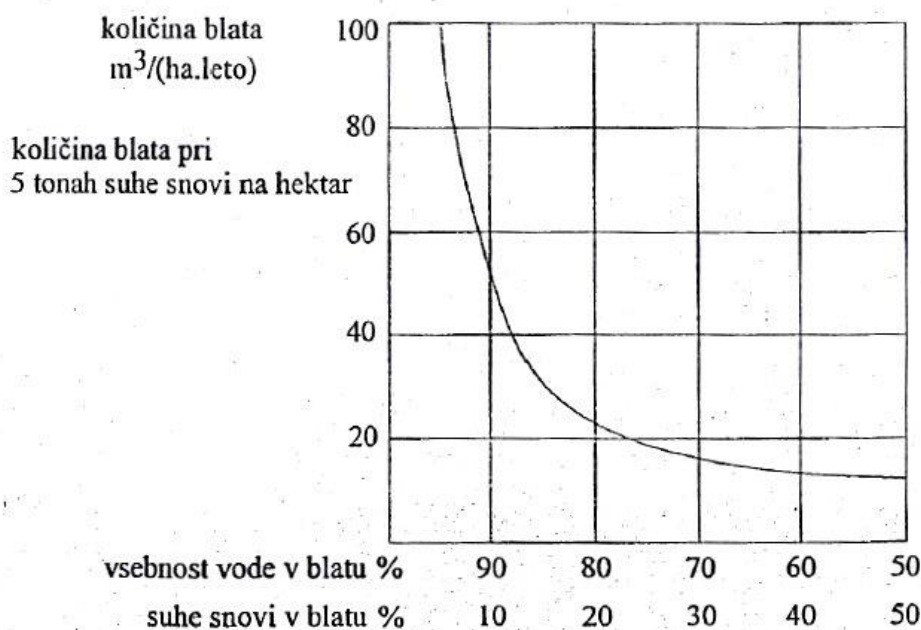
Preglednica 21: Predlagani območji za nanos blata ter njuni površini

| | OBMOČJE A | OBMOČJE B |
|--------------------------|-----------|-----------|
| Prvo kmetijsko zemljišče | 1617 ha | 1819 ha |

Skupno ti dve območji zavzemata 3436 hektarja. Če je količina odvišnega blata v enem letu 3550 ton s.s., ga v pol leta pridelamo 1775 ton. Tako bi npr. spomladi lahko blato odvozili na območje A, jeseni pa na območje B. Pri nanosu 1775 ton s.s. blata na območje A to pomeni 1,1 ton s.s blata/ha/leto; pri nanosu iste količine na območje B pa 0,97 ton s.s blata/ha/leto. Obe količini nanosa blata sta pod zakonsko določeno mejo (3 tone s.s. blata/ha/leto, Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov).

S pomočjo grafa, ki prikazuje količino blata glede na vsebnost vode oz. suhih snovi, ki se letno lahko porabijo na 1 hektarju kmetijskih površin, lahko izračunamo še, koliko kubičnih metrov blata lahko raztrosimo na 1 hektarju kmetijskih površin. Ker je izmerjena vsebnost suhih snovi v blatu iz CČN Murska Sobota 24,9%, to pomeni $19/m^3$ blata/hektar/leto, pri 5 tonah s.s. na hektar. S pomočjo teh podatkov sem izračunala količino blata v $m^3/ha/leto$ na območjih A in B.

Grafikon 4: Količina blata glede na vsebnost vode oz. suhih snovi, ki se letno lahko uporabijo na 1 ha kmetijskih površin (Panjan, J., 2010)



Preglednica 22: Količina blata iz CČN Murska Sobota pri 24,9% s.s., ki se letno lahko porabi na 1 hektarju kmetijskih površin

| | OBMOČJE A | OBMOČJE B |
|--|-----------|-----------|
| Gostota nanosa blata (kg ss blata/ha/leto) | 1100 | 970 |
| Količina blata (m ³ /ha/leto) | 4,18 | 3,69 |

8.4 Cenovna analiza uporabe blata na kmetijskih površinah

Gnojenje je vnašanje rastlinskih hranil, predvsem dušika, fosforja in kalija, z živinskimi ali rudninskimi hranili, blatom čistilnih naprav ali kompostom v tla. V skladu z načeli dobre kmetijske prakse je treba gnojiti tako, da so hranila čim bolj izkoriščena za rast in razvoj rastlin. Razen kisika, ogljika in delno vodika, dobi rastlina vse elemente iz tal. Glavni namen gnojenja v poljedelstvu ni predvsem neposredna prehrana rastlin, temveč obogatitev zaloge rastlinskih hranil v tleh. Po gnojenju se mnogi elementi vežejo na talne delce ali pa jih talni mikroorganizmi vgradijo v organske komponente. Vezava je različno močna, odvisna od mnogih dejavnikov, kot so vsebnost in vrsta glinenih mineralov, organska snov, vlažnost tal, temperatura itd.

Preglednica 23: Poraba mineralnih gnojil v kmetijstvu (Statistični urad RS)

| Leto | Gnojila (t) | N (t) | P ₂ O ₅ (t) | K ₂ O (t) | Kmetijska zemljišča v uporabi (ha) | Rastlinska hranila (kg/ha) |
|------|-------------|-------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 2010 | 131855 | 27468 | 9901 | 12307 | 482677 | 102.9 |
| 2011 | 131304 | 27134 | 9012 | 11545 | 458214 | 104.1 |

V letu 2011 je skupna površina vseh kmetijskih zemljišč v uporabi bila manjša kot v letu 2010. Povprečna poraba mineralnih gnojil na hektar kmetijskih zemljišč v letu 2011 je za 5% večja kot v letu 2010, povprečna poraba glavnih rastlinskih hranil na hektar pa večja za 1%. V Sloveniji je skupna poraba mineralnih gnojil še vedno precej pod evropskim povprečjem. Letno porabimo okrog 100 kg rastlinskih hranil na hektar kmetijske zemlje oz. okrog 130 kg/ha obdelovalnih površin. (Statistični urad RS)

8.4.1 Rodovitnost kmetijskih tal v Sloveniji

Strokovno utemeljeno gnojenje mora biti zasnovano na kemijski analizi tal. Kmetje na vodovarstvenih območjih ter kmetje, ki so na primer vključeni v integrirano pridelavo, morajo imeti za gnojenje izdelan tudi gnojilni načrt. Analizo tal ni potrebno opraviti vsako leto, v praksi jo je priporočljivo opraviti vsakih 5 let.

Kmetijski inštitut Slovenije je v preteklih letih izvedel sistematično raziskavo kontrole rodovitnosti kmetijskih tal v Sloveniji. V sklopu projekta je bilo na celotnem območju Slovenije odvzetih okoli tisoč vzorcev tal. Rezultati so pokazali veliko razliko v stopnji založenosti tal z

rastlinskimi hranili glede na rabo tal. Intenzivni trajni nasadi (vinogradi, hmeljišča, sadovnjaki) ter njive z vrtnarskim kolobarjem so s hranili najboljše, pogosto celo preveč založene. Raziskava je pokazala, da je kar 70 odstotkov njiv z vrtnarskim kolobarjem preveč gnojnih s fosforjem, 35 odstotkov njiv celo do te mere, da jih s tem hranilom ne bi bilo potrebno gnojiti vsaj štiri leta. Na poljedelskih njivah je prečnojenost tal s fosforjem manj izrazita, vzrok pa gre iskati tudi v bistveno večjih potrebah poljščin po fosforju v primerjavi z vrtninami. Raziskava je tudi pokazala, da je obstoječi nabor mineralnih gnojil na trgu v Sloveniji v veliki meri neprimeren glede na dejanske potrebe rastlin ter založenost tal s hranili. Proizvajalci mineralnih gnojil bi morali kmetom ponuditi širši nabor mineralnih gnojil, pri tem pa večji poudarek nameniti gnojilom, v katerih bi bilo bistveno več kalija kot fosforja, saj prav vse kmetijske rastline potrebujejo več kalija od fosforja. V Sloveniji je sicer najbolj prodajano mineralno gnojilo NPK 15-15-15, ki pa vsebuje enak delež fosforja in kalija, zaradi česar je večinoma neprimerno za gnojenje glede na dejanske potrebe rastlin. Na travnikih, pašnikih in planinskih pašnikih, kjer kmetje v glavnem uporabljajo živinska gnojila, je založenost tal s fosforjem in kalijem najslabša, kar pa ima lahko negativne posledice tudi na kakovost krme.

Za primerjavo z odvišnim blatom sem obravnavala trenutno najbolj prodajano mineralno gnojilo pri nas, NPK 15-15-15 iz družbe Petrokemija d.d. Kutina iz Hrvaške. Spada med umetna gnojila z visoko vsebnostjo hranil in vsebuje dušik, fosfor in kalij v istih razmerjih. Gnojilo najbolj uporabljajo zaradi svoje vsestranske možnosti uporabe, tako za žitarice, zelenjavo kot tudi travnike. Cena obravnavanega gnojila se giblje okrog 0,473 €/kg (cene oktobra 2012).

Po navedenih količinah mineralnih gnojil, ki naj bi se porabila na hektar kmetijskih zemljišč (100 kg/ha), se torej na območju potencialne uporabe odvišnega blata v občini Murska Sobota - 4399 ha, porabi približno 440 ton mineralnih gnojil. Na območju njiv z žitaricami in krmnimi rastlinami se porabi približno 314 ton mineralnih gnojil. Če te količine preračunamo v denar, se za mineralna gnojila porabi približno 208.120 € na leto, na območju njiv z žitaricami in krmnimi rastlinami pa za 148.522 € letno. Spodaj je prikazan prihranek denarja na predlaganih območjih za raztros odvišnega blata.

Preglednica 24: Prihranek denarja na predlaganih območjih za raztros odvišnega blata A in B

| | OBMOČJE A | OBMOČJE B |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| Prvo kmetijsko zemljišče | 1617 ha | 1819 ha |
| Prihranek denarja (€) | 76.484 | 86.040 |

Z uporabo blata na kmetijskih površinah bi lahko prihranili od 150.000 – 200.000 evrov letno, kar ni malo. Kmetje oz. odjemalci, ki bi koristili blato, bi ga lahko na CČN prišli iskat sami ali pa bi nekaj plačali za organiziran prevoz. Glede na to, da CČN trenutno plača za odvoz blata, predlagam, da se porabnikom (kmetom) blato ponudi zastoj oz. po simbolni ceni, ki bi pokrila stroške deponiranja in vzdrževanja. Blato pa seveda iz čistilne naprave mora priti popolnoma stabilizirano, analizirano, dehidrirano in pripravljeno za odlaganje na kmetijske površine. Potrebno bi bilo zagotoviti tudi ustrezno zavarovanje, s katerim bi bili uporabniki odvečnega blata zavarovani pred vsakršnimi zapleti, ki bi bili posledica slabega ravnanja z blatom s strani upravljalca čistilne naprave.

9 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem ugotavljala, v kakšnem stanju je odvišno blato iz Centralne čistilne naprave Murska Sobota, in kaj z njim naredijo po končani obdelavi. Ugotovila sem, da ima blato po veljavnih analizah status nenevarnega odpadka in da je primerno za kompostiranje. Trenutno ga po končani obdelavi pooblaščen podjetje odvažava v tujino. Škoda je, da takšno surovino izvažamo in za to še plačujemo, zato sem predstavila načine, kako bi to blato lahko ponovno koristno uporabili. Ker je blato skozi postopke obdelave blata stabilizirano, dehidrirano na 24,9% suhe snovi in higienizirano, je po obdelavi primerno za odvoz na kmetijske površine, ki so primerne za gnojenje s takšnim blatom. To so njive z žitaricami, kjer je blato možno uporabljati čez celo leto ter njive s krmnimi rastlinami, travniki in pašniki, kjer se blato lahko uporablja le jeseni oz. po zadnji košnji ali paši. Končna velikost potencialnih površin uporabe blata iz CČN Murska Sobota znaša 4399 hektarjev. Od tega je 3413 hektarjev primernih za nanos blata čez celo leto oz. v obdobjih gnojenja, medtem ko je na 986 hektarjih nanos blata dovoljen le po zadnji koši ali paši oz. jeseni.

Čistilna naprava ima svojo začasno deponijo velikosti 600 m². Ker lahko blato odvažamo na njive samo v obdobjih gnojenja (spomladi in jeseni), bi ga tam skladiščili, dokler ga kmetje ne bi odpeljali na njive. Po potrebi bi deponijo lahko še povečali. V diplomski nalogi sem ugotovila, da bi z uporabo odvišnega blata iz CČN Murska Sobota lahko pognojili okrog 4400 hektarjev kmetijskih površin, s tem pa prihranili do 200.000 € vrednih umetnih mineralnih gnojil. (Izračun je bil narejen s pomočjo najbolj uporabljanega mineralnega gnojila NPK 15-15-15).

Če bi se zgodilo, da zaradi neodgovornega ravnanja (izpusta težkih kovin ali drugih snovi) uporabnikov kanalizacijskega sistema, blato ne bi bilo primerno za gnojenje na kmetijskih površinah, bi ga začasno lahko odvažali tudi v obstoječe bioplinarne. Da do tega ne bi prišlo, bi uporabnike kanalizacijskega sistema morali že vnaprej opozoriti, da bodo v primeru kršenja mejnih vrednosti za izpust v javno kanalizacijo strogo kaznovani.

Skozi diplomsko delo sem potrdila hipotezo, da blato iz komunalne čistilne naprave ni odpadek, temveč predstavlja tudi snovni in energetski potencial. Našteti so bili kar nekaj možnosti uporabe blata. Vsaka od njih sigurno predstavlja boljšo alternativo, kot pa odvoz surovine v tujino. Upam, da se bodo tega začeli zavedati tudi pristojni organi in bodo temu primerno začeli ukrepati.

VIRI

Adam, C. 2011. Phosphorus recovery from sewage sludge – Results of the European FP6 - and FP7- projects SUSAN and SUSYPHOS, Federal Institute for Materials research and testing: str. 17.

http://www.kpk.gov.pl/pliki/11806/Adam_Case_phosphorus_recycling_05092011.pdf

(Pridobljeno avgust 2013.)

Center za ravnanje z odpadki CERO Puconci. 2013.

<http://www.cerop.si/> (Pridobljeno julij 2013.)

Geografski atlas Slovenije, država v prostoru in času. 1998. Ljubljana, DZS: str. 95, 99, 115.

Gerljevič, D. 2007. Možnosti uporabe blata iz komunalnih čistilnih naprav na kmetijskih površinah zgornje Vipavske doline. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba D. Gerljevič): str. 69, 76-78.

Grilc, V., Zupančič, G. D., Roš, M. 2006. Alternativni načini sodobnega ravnanja z odvečnim blatom iz bioloških čistilnih naprav. V: Vodni dnevi 2006, zbornik referatov. Portorož, 18.-19. Oktober 2006. Ljubljana, Slovensko društvo za zaščito voda: str. 99-109.

http://www.sdzv-drustvo.si/si/vodni_dnevi/2006/referati/11-Zupancic.pdf (Pridobljeno junij 2013.)

Imhoff, K. & K. 1999. Taschenbuch der Stattenwässerung. 29. Verbesserte Auflage. München, R. Oldenbourg Verlag: 472. str.

Jarc, G. 2013. Podpora nadzornega sistema predelave odvečnega blata čistilnih naprav v trdno gorivo. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba G. Jarc): str. 32-34.

Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda : tehnika zbiranja, odvoda, čiščenja in dispozicije odpadne ter padavinske vode. Učbenik. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 523 str.

Lokalna energetska agencija za Pomurje. 2013.

http://www.lea-pomurje.si/datoteke/ZLO_ENKA_-_BIOPLIN.pdf (Pridobljeno avgust 2013.)

McFarland, J. 2001. Biosolids Engineering. New York, McGraw-Hill: 993. str.

Miklič, K., 2006. Regionalna geografija Prekmurja s posebnim ozirom na versko sestavo prebivalstva. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta (samozaložba K. Miklič): str. 11-14.

Milieu Ltd, WRc and RPA for the European Commission, DG Environment under Study Contract DG ENV.G.4/ETU/2008/0076r, Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land. 2010. Annex 2, str. 43-76.

http://ec.europa.eu/environment/waste/sludge/pdf/part_i_report.pdf, (Pridobljeno junij 2013.)

Blato iz komunalnih čistilnih naprav. 2013. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje

http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=366 (Pridobljeno julij 2013.)

Odpadek je vir surovin. 2013. Ministrstvo za okolje in prostor.

http://www.arhiv.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/odpadki/odpadek_je_vir_surovin/
(Pridobljeno junij 2013.)

Panjan, J. 2010. Čiščenje odpadnih voda, študijsko gradivo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Inštitut za zdravstveno hidrotehniko: str. 3, 48, 99, 107, 125-135, 167-168.

Panjan, J. Roš, M. 2012. Gospodarjenje z odpadnimi vodami. Učbenik za modul gospodarjenje z odpadnimi vodami v programu okoljevarstveni tehnik. Zbirka Zelena Slovenija. Ljubljana, Fit media d.o.o.: str. 98-108.

Petrol, Slovenska energetska družba, d.d. 2013. Program čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode za leto 2013 za območje Mestne občine Murska Sobota.

http://www.petrol.si/sites/www.petrol.si/files/attachment/program_ciscenja_mestna_obcina_murska_sobota_2013.pdf (Pridobljeno junij 2013.)

Petrol, Slovenska energetska družba, d.d. 2013. Opis obratovanja centralne čistilne naprave. http://www.petrol.si/sites/www.petrol.si/files/opis_delovanja_cistilne_naprave_murska_sobota.pdf (Pridobljeno junij 2013.)

PRETRESI, neodvisna lista za nastop na lokalnih volitvah 2010 v občini Sežana in občini Hrpelje-Kozina. 2013.

<http://www.pretre.si/2011/mikro-in-makro-pogledi-na-temo-obnovljivih-virov-energije/>
(Pridobljeno avgust 2013.)

Samec, N., Kokalj, F. 2001. Sežig blat iz komunalnih čistilnih naprav. V: Strokovni seminar, Simpozij Vodni dnevi 2001, Zbornik referatov, Celje, november 2001. Ljubljana, Slovensko društvo za zaščito voda: str. 99–109.

Senegačnik J. 2010. Geografija Slovenije, učbenik za 9. Razred Osnovne šole. Ljubljana, Modrijan: str 98.

Sever, T. 2013. Podatki za Mestno občino Murska Sobota. Uprava mestne občine Murska Sobota, Oddelek za okolje in prostor. Sporočilo za: Bernjak, A. 17.6.2013. Osebna komunikacija.

Statistični urad Republike Slovenije,
www.STAT.si, (Pridobljeno julij 2013.)

Šalej, S. 2009. Načrtovanje integriranega ravnanja z odpadnimi blati in biorazgradljivimi odpadki v Gorenjski regiji. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba S. Šalej): str. 19-24, 40-46.

Turistična zveza Slovenije. 2013.

http://www.rr-vel.si/tzs/clani_tzs_regije.html (Pridobljeno avgust 2013.)

TV IDEA – kanal 10, d.o.o. 2013.

<http://www.tvidea.si/oddaje/video/1620/> (Pridobljeno julij 2013.)

Uradni list Republike Slovenije d.o.o. 2013.

<http://www.uradni-list.si/> (Pridobljeno avgust 2013.)

Uredbe:

Uredba o odpadkih. Uradni list RS št. 103/2011.

Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih. Uradni list RS št. 61/2011.

Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov. Uradni list RS št. 61/2011.

Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu. Uradni list RS št. 62/2008.

Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov. Uradni list RS št. 61/2011.

Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla. Uradni list RS št. 113/2009.

Uredba o sežiganju odpadkov. Uradni list RS št. 41/2009.

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: Mejne vrednosti parametrov onesnaženosti pri neposrednem in posrednem odvajanju ter pri odvajanju v javno kanalizacijo po Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo

PRILOGA B: Opis vrednotenja nevarnih lastnosti odpadka s klasifikacijsko številko 19 08 05 – mulji iz čistilnih naprav

PRILOGA C: Rezultati meritev mulja, primerjani z mejnimi koncentracijami težkih kovin v blatu, ki se uporablja v kmetijstvu

PRILOGA D: Vodovarstvene površine na območju občine Murska Sobota

PRILOGA E: Predlagane površine za nanos odvišnega blata na območju občine Murska Sobota – OBMOČJE A

Priloga E.1: Predlagane površine za nanos odvišnega blata na območju občine Murska Sobota – OBMOČJE A brez površin pod vodovarstveno zaščito

PRILOGA F: Predlagane površine za nanos odvišnega blata na območju občine Murska Sobota – OBMOČJE B

Priloga F.1: Predlagane površine za nanos odvišnega blata na območju občine Murska Sobota – OBMOČJE B brez površin pod vodovarstveno zaščito

PRILOGA A

Mejne vrednosti parametrov onesnaženosti pri neposrednem in posrednem odvajanju ter pri odvajanju v javno kanalizacijo po Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo

1. Mejne vrednosti parametrov onesnaženosti

| Ime parametra onesnaženosti | Razvrstitev snovi | Številka CAS | Izražen kot | Enota | Mejne vrednosti pri odvajanju | |
|--|-------------------|--------------|-------------------|---|--------------------------------|----------------------|
| | | | | | neposredno ali posredno v vode | v javno kanalizacijo |
| SPLOŠNI PARAMETRI | | | | | | |
| temperatura | | ni določena | | °C | 30 | 40 |
| pH-vrednost | | ni določena | | | 6,5 – 9,0 | 6,5 – 9,5 |
| neraztopljene snovi | | ni določena | | mg/L | 80 | (a) |
| usedljive snovi | | ni določena | | ml/L | 0,5 | 10 (b) |
| obarvanost – pri 436 nm – pri 525 nm – pri 620 nm | | ni določena | SAK SAK SAK | m ⁻¹ m ⁻¹ m ⁻¹ | 7,0 5,0 3,0 | (a) |
| EKOTOKSIKOLOŠKI PARAMETRI, RAZGRADLJIVOST | | | | | | |
| strupenost za vodne bolhe | | ni določena | S _D | | 3 | – |
| biološka razgradljivost | | ni določena | | % | – | 70 (c), (d) |
| MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI | | | | | | |
| intestinalni enterokoki | | ni določena | | cfu/100 ml | 400 200 (e) | – |
| <i>Escherichia coli</i> | | ni določena | | cfu/100 ml | 1000 500 (e) | – |
| ANORGANSKI PARAMETRI | | | | | | |
| Kovine in njihove spojine | | | | | | |
| aluminij | | 7429-90-5 | Al | mg/L | 3,0 (t) | (a) |
| antimon | | 7440-36-0 | Sb | mg/L | 0,3 (t) | 0,3 |
| arzen | N | 7440-38-2 | As | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| baker | | 7440-50-8 | Cu | mg/L | 0,5 (t) | 0,5 |
| barij | | 7440-39-3 | Ba | mg/L | 5,0 (t) | 5,0 |
| berilij | | 7440-41-7 | Be | mg/L | – | – |
| bor | | 7440-42-8 | B | mg/L | 1,0 (t) | 10,0 |
| cink | | 7440-66-6 | Zn | mg/L | 2,0 (t) | 2,0 |
| kadmij | N | 7440-43-9 | Cd | mg/L | 0,025 (t) | 0,025 |
| kobalt | | 7440-48-4 | Co | mg/L | 0,03 (t) | 0,03 |
| kositer | | 7440-31-5 | Sn | mg/L | 2,0 (t) | 2,0 |
| celotni krom | | 7440-47-3 | Cr | mg/L | 0,5 (t) | 0,5 |
| krom – šestvalentni | | 18540-29-29 | Cr | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| mangan | | 7439-96-5 | Mn | mg/L | 1,0 (t) | 1,0 |
| molibden | | 7439-98-7 | Mo | mg/L | 1,0 (t) | 1,0 |
| nikelj | N | 7440-02-0 | Ni | mg/L | 0,5 (t) | 0,5 |

| Ime parametra onesnaženosti | Razvrstitev snovi | Številka CAS | Izražen kot | Enota | Mejne vrednosti pri odvajanju | |
|---|-------------------|--------------|-----------------|-------|--------------------------------|----------------------|
| | | | | | neposredno ali posredno v vode | v javno kanalizacijo |
| selen | | 7782-49-2 | Se | mg/L | 0,6 (t) | 0,6 |
| srebro | | 7440-22-4 | Ag | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| svinec | N | 7439-92-1 | Pb | mg/L | 0,5 (t) | 0,5 |
| talij | | 7440-28-0 | Tl | mg/L | 0,5 (t) | 0,5 |
| telur | | 13494-80-9 | Te | mg/L | – | – |
| titan | | 7440-32-6 | Ti | mg/L | – | – |
| vanadij | | 7440-62-2 | V | mg/L | 0,5 (t) | 0,5 |
| volfram | | 7440-33-7 | W | mg/L | 5,0 (t) | 5,0 |
| železo | | 7439-89-6 | Fe | mg/L | 2,0 (t) | (a) |
| živo srebro | N | 7439-97-6 | Hg | mg/L | 0,005 (t) | 0,005 |
| Drugi anorganski parametri | | | | | | |
| klor – prosti | | ni določena | Cl | mg/L | 0,2 (t) | 0,5 |
| celotni klor | | 7782-50-5 | Cl | mg/L | 0,5 (t) | 1,0 |
| celotni dušik | | ni določena | N | mg/L | (f) | – |
| amonijev dušik | | ni določena | N | mg/L | 10 (t) | (g) (b) |
| nitritni dušik | | 14797-65-0 | N | mg/L | 1,0 (t) | 10 |
| nitratni dušik | | ni določena | N | mg/L | (h) | – |
| celotni cianid | N | ni določena | CN | mg/L | 0,5 (t) | 10 |
| cianid – prosti | N | 57-12-5 | CN | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| fluorid | | 16984-48-8 | F | mg/L | 10 (t) | 20 |
| kloridi | | 16887-00-6 | Cl | mg/L | (i) | – |
| celotni fosfor | | ni določena | P | mg/L | 2,0 1,0 (j) | – |
| hidrazin | N | 302-01-2 | | mg/L | 2,0 (t) | 2,0 |
| sulfat | | ni določena | SO ₄ | mg/L | (h) | 300 (b) |
| sulfid | | 7704-34-9 | S | mg/L | 0,1 (t) | 1,0 |
| sulfit | | ni določena | SO ₃ | mg/L | 1,0 (t) | 10 |
| bromat | N | 15541-45-4 | | mg/L | 1,0 | 1,0 |
| ORGANSKI PARAMETRI | | | | | | |
| Organske halogene spojine | | | | | | |
| adsorbiljni organski halogeni (AOX) | | ni določena | Cl | mg/L | 0,5 (t) | 0,5 |
| lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki (LKCH) (k) | N | ni določena | Cl | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| – tetraklorometan | N | 56-23-5 | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| – triklorometan | N | 67-66-3 | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| – 1,2-dikloroetan | N | 107-06-2 | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| – 1,1-dikloroeten | N | 75-35-4 | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| – trikloroeten | N | 79-01-6 | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |

| Ime parametra onesnaženosti | Razvrstitev snovi | Številka CAS | Izražen kot | Enota | Mejne vrednosti pri odvajanju | |
|---|-------------------|--------------|-------------|-------|--------------------------------|----------------------|
| | | | | | neposredno ali posredno v vode | v javno kanalizacijo |
| – tetrakloroeten | N | 127-18-4 | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| – heksakloro-1,3-butadien (HCBD) | N | 87-68-3 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – diklorometan | N | 75-09-2 | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| Organoklorni pesticidi | | | | | | |
| organoklorni pesticidi – vsota | N | ni določena | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – heksaklorobenzen (HCB) | N | 118-74-1 | | mg/L | 0,001 (t) | 0,001 |
| – 1,2,3,4,5, 6 – heksaklorocikloheksan (HCH) | N | 608-73-1 | | mg/L | 0,002 (t) | 0,002 |
| – lindan | N | 58-89-9 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – endosulfan | N | 115-29-7 | | mg/L | 0,0005 (t) | 0,0005 |
| – aldrin | N | 309-00-2 | | mg/L | 0,001 (t) | 0,001 |
| – dieldrin | N | 60-57-1 | | mg/L | 0,001 (t) | 0,001 |
| – endrin | N | 72-20-8 | | mg/L | 0,001 (t) | 0,001 |
| – heptaklor | N | 76-44-8 | | mg/L | 0,003 (t) | 0,003 |
| – heptaklorepoxid | N | 1024-57-3 | | mg/L | 0,003 (t) | 0,003 |
| – izodrin | N | 465-73-6 | | mg/L | 0,001 (t) | 0,001 |
| – pentaklorobenzen | N | 608-93-5 | | mg/L | 0,0007 (t) | 0,0007 |
| – vsota DDT | N | ni določena | | mg/L | 0,0025 (t) | 0,0025 |
| – para-para-DDT | N | 50-29-3 | | mg/L | 0,001 (t) | 0,001 |
| – dikofol | N | 115-32-2 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – kvintozen | N | 82-68-8 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – teknazen | N | 117-18-0 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| Triazinski pesticidi in metaboliti | | | | | | |
| triazinski pesticidi in metaboliti – vsota | N | ni določena | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| – alaklor | N | 15972-60-8 | | mg/L | 0,03 (t) | 0,03 |
| – atrazin | N | 1912-24-9 | | mg/L | 0,06 (t) | 0,06 |
| – klorfenvinfos | N | 470-90-6 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – klorpirifos | N | 2921-88-2 | | mg/L | 0,003 (t) | 0,003 |
| – pendimetalin | N | 40487-42-1 | | mg/L | 0,03 (t) | 0,03 |
| – simazin | N | 122-34-9 | | mg/L | 0,1 (t) | 0,1 |
| – trifluralin | N | 1582-09-8 | | mg/L | 0,003 (t) | 0,003 |
| – S-metolaklor | N | 87392-12-9 | | mg/L | 0,03 (t) | 0,03 |
| – terbutilazin | N | 5915-41-3 | | mg/L | 0,05 (t) | 0,05 |
| Pesticidi fenilurea, bromacil, metribuzin | | | | | | |
| pesticidi fenilurea, bromacil, metribuzin – vsota | N | ni določena | | mg/L | 0,08 (t) | 0,08 |

| Ime parametra onesnaženosti | Razvrstitev snovi | Številka CAS | Izražen kot | Enota | Mejne vrednosti pri odvajanju | |
|---|-------------------|--------------|----------------------------------|-------|--------------------------------|----------------------|
| | | | | | neposredno ali posredno v vode | v javno kanalizacijo |
| – izoproturon | N | 34123-59-6 | | mg/L | 0,03 (t) | 0,03 |
| – diuron | N | 330-54-1 | | mg/L | 0,02 (t) | 0,02 |
| – klorotoluron (+ desmetil klorotoluron) | N | 15545-48-9 | | mg/L | 0,08 (t) | 0,08 |
| Drugi pesticidi | | | | | | |
| pentaklorofenol (PCP) | N | 87-86-5 | | mg/L | 0,04 (t) | 0,04 |
| klordan | N | 57-74-9 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| klordekon | N | 143-50-0 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| mireks | N | 2385-85-5 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| toksafen | N | 8001-35-2 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| glifosat | N | 1071-83-6 | | mg/L | 2,0 (t) | 2,0 |
| Organske kositrove spojine | | | | | | |
| organokositrove spojine | N | ni določena | Sn | mg/L | – | – |
| tributilkositrove spojine (tributilkositrov kation) | N | 36643-28-4 | TBT _{kation} | mg/L | 0,00002 (t) | 0,00002 |
| trifenilkositrove spojine (trifenilkositrov kation) | N | ni določena | TPT _{kation} | mg/L | – | – |
| dibutilkositrove spojine (dibutilkositrov kation) | N | ni določena | DBT _{kation} | mg/L | 0,002 (t) | 0,002 |
| Druge organske spojine | | | | | | |
| celotni organski ogljik – TOC | | ni določena | C | mg/L | 30 (l) | – |
| kemijska potreba po kisiku – KPK | | ni določena | O ₂ | mg/L | 120 (l) | – |
| biokemijska potreba po kisiku – BPK ₅ | | ni določena | O ₂ | mg/L | 25 (l) | – |
| težkohlapne lipofilne snovi (maščobe, mineralna olja ...) | | ni določena | | mg/L | 20 (t) | 100 (b) |
| celotni ogljikovodiki (mineralna olja) | N | ni določena | | mg/L | 5 (t) | 20 |
| poliklorirani bifenili (PCB) (m) | N | ni določena | | mg/L | 0,001 (t) | 0,001 |
| lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (BTX)(n) | N | ni določena | | mg/L | 0,1 (t) | 1,0 |
| – benzen | N | 71-43-2 | | mg/L | 0,1 (t) | 1,0 |
| – toluen | N | 108-88-3 | | mg/L | 0,1 (t) | 1,0 |
| – ksilen | N | 1330-20-7 | | mg/L | 0,1 (t) | 1,0 |
| – etilbenzen | N | 100-41-4 | | mg/L | 0,1 (t) | 1,0 |
| polarna organska topila (o) | | ni določena | | mg/L | (p) | 5.000 |
| triklorobenzen | N | 12002-48-1 | | mg/L | 0,04 (t) | 0,04 |
| fenoli | | 108-95-2 | C ₆ H ₅ OH | mg/L | 0,1 (t) | 10 |
| vsota anionskih in neionskih tenzidov | | ni določena | | mg/L | 1,0 (t) | (a) |

| Ime parametra onesnaženosti | Razvrstitev snovi | Številka CAS | Izražen kot | Enota | Mejne vrednosti pri odvajanju | |
|--|-------------------|--------------|-------------|-------|--------------------------------|----------------------|
| | | | | | neposredno ali posredno v vode | v javno kanalizacijo |
| – tenzidi – anionski | | ni določena | | mg/L | – | – |
| linearni alkilbenzen sulfonati – LAS (C ₁₀ -C ₁₃) | | 42615-29-2 | | mg/L | 1,0 (t) | 1,0 |
| – tenzidi – neionski | | ni določena | | mg/L | – | – |
| – tenzidi – kationski | | ni določena | | mg/L | – | – |
| kloroalkani _{C₁₀-C₁₃} | N | 85535-84-8 | | mg/L | 0,04 (t) | 0,04 |
| nonilfenol in nonilfenol etoksilati | N | 104-40-5 | | mg/L | 0,03 (t) | 0,03 |
| etilenoksid | | 75-21-8 | | mg/L | | |
| di(2-etilheksil)ftalat (DEHP) | N | 117-81-7 | | mg/L | 0,13 (t) | 0,13 |
| oktilfenoli in oktilfenol etoksilati | N | 140-66-9 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| heksabromobifenil | | 36355-1-8 | | mg/L | – | – |
| vinil klorid | N | 75-01-4 | | mg/L | 0,05 | 0,05 |
| bromirani difenileter (PBDE) (r) | N | 32534-81-9 | | mg/L | 0,00005 (t) | 0,00005 |
| n-heksan | | 110-54-3 | | mg/L | 0,02 (t) | 0,02 |
| 1,2,4-trimetilbenzen | N | 95-63-6 | | mg/L | 0,2 (t) | 0,2 |
| 1,3,5-trimetilbenzen | N | 108-67-8 | | mg/L | 0,2 (t) | 0,2 |
| dibutilftalat | N | 84-74-2 | | mg/L | 1,0 (t) | 1,0 |
| bisfenol-A | N | 80-05-7 | | mg/L | 0,16 (t) | 0,16 |
| formaldehid | | 50-00-0 | | mg/L | 13 (t) | 100 |
| epiklorhidrin | N | 106-89-8 | | mg/L | 1,2 (t) | 1,2 |
| heksakloroetan | N | 67-72-1 | | mg/L | 2,4 (t) | 2,4 |
| policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) (s) | N | ni določena | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – antracen | N | 120-12-7 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – naftalen | N | 91-20-3 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – fluoranten | N | 206-44-0 | | mg/L | 0,01 (t) | 0,01 |
| – benzo(a)piren | N | 50-32-8 | | mg/L | 0,005 (t) | 0,005 |
| – benzo(b)fluoranten | N | 205-99-2 | | mg/L | 0,003 (t) | 0,003 |
| – benzo(k)fluoranten | N | 207-08-9 | | mg/L | | |
| – benzo(g,h,i)perilen | N | 191-24-2 | | mg/L | 0,0002 (t) | 0,0002 |
| – indeno(1,2,3-cd)piren | N | 193-39-5 | | mg/L | | |
| dioksini in furani (PCDD/PCDF) | N | ni določena | | ng/L | 0,3 (t) | 0,3 |
| akrilamid | | 79-06-1 | | mg/L | 0,01 | 0,01 |

- N: onesnaževalo, nevarno za podzemno vodo, za katero je treba preprečiti vnos v podzemno vodo,
- (a) mejna vrednost se določi v skladu z drugim odstavkom 5. člena te uredbe,
 - (b) mejna vrednost se lahko se določi v skladu s tretjim odstavkom 5. člena te uredbe,
 - (c) mejna vrednost parametra onesnaženosti se uporablja, če je koncentracija KPK na iztoku iz naprave večja od 400 mg/L in je količina industrijske odpadne vode, ki se odvaja iz naprave, večja od 5 % vse odpadne vode, ki se čisti na komunalni ali skupni čistilni napravi, na kateri se čisti ta industrijska odpadna voda,
 - (d) mejna vrednost se lahko se določi v skladu s tretjim odstavkom 5. člena te uredbe,
 - (e) se uporablja pri odvajanju odpadne vode v morje,
 - (f) mejna vrednost celotnega dušika je vsota mejne vrednosti amonijevega dušika in mejne vrednosti nitratnega dušika, izražene kot N, razen za komunalno ali skupno čistilno napravo s sekundarnim čiščenjem, za katero se mejna vrednost celotnega dušika ne določa,
 - (g) mejna vrednost amonijevega dušika za industrijsko odpadno vodo, ki se odvaja na komunalno ali skupno čistilno napravo z zmogljivostjo:
 - manjšo od 2.000 PE, je 100 mg/L,
 - enako ali večjo od 2.000 PE, pa je 200 mg/L,
 - (h) velja mejna vrednost parametra onesnaženosti, določena na način iz 2. točke te priloge,
 - (i) šteje se, da je mejna vrednost kloridov presežena, če je presežena mejna vrednost strupenosti,
 - (j) se uporablja pri odvajanju odpadne vode v vode na prispevnih območjih občutljivih območij iz predpisa, ki ureja emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav,
 - (k) lahkoahlapni halogenirani ogljikovodiki so alifatski halogenirani ogljikovodiki z vreliščem do 150 °C (LKCH) in so vsota izmerjenih koncentracij posameznih spojin, kakor npr. triklorometana, diklorometana, tetraklorometana, 1,2-dikloroetana, 1,1-dikloroetena, trikloroetena in tetrakloroetena, itd., pri čemer se izvajajo meritve in določajo letne količine onesnaževala za vsako posamezno spojino posebej,
 - (l) mejna vrednost parametra onesnaženosti je tretjina mejne vrednosti tega parametra pri neposrednem ali posrednem odvajanju v vode, če gre za odvajanje neposredno v vodotok s prispevno površino, manjšo od 10 km², razen če gre za obstoječi iztok iz obstoječe naprave. Če je tako izračunana mejna vrednost nižja od okoljskega standarda kakovosti za parameter onesnaženosti, ki je predmet izračuna, se za mejno vrednost tega parametra onesnaženosti šteje okoljski standard kakovosti za ta parameter na mestu iztoka ali za prvi dolvodni ekološki tip vodotoka, če vodotok na mestu iztoka ni razvrščen v ekološki tip,
 - (m) poliklorirani bifenili (PCB) so vsota parametrov 2,4,4'-triklorobifenil (PCB-28), 2,2',5,5'-tetraklorobifenil (PCB-52), 2,2',4,5,5'-pentaklorobifenil (PCB-101), 2,2',3,4,4',5'-heksaklorobifenil (PCB-138), 2,2',4,4',5,5'-heksaklorobifenil (PCB-153), 2,2',3,4,4',5,5'-heptaklorobifenil (PCB-180), 2,2',3,3',4,4',5,5'-oktaklorobifenil (PCB-194) in 2,3',4,4',5-pentaklorobifenil (PCB-118),
 - (n) lahkoahlapni aromatski ogljikovodiki (BTX) so vsota benzena, toluena, etilbenzena in ksilena, pri čemer se izvajajo meritve in določajo letne količine onesnaževala za vsako posamezno spojino posebej. Pri ksileni se upošteva vsota orto, meta in para izomere,

- (o) polarna organska topila so topila, ki se z vodo povsem ali delno mešajo in so biološko razgradljiva,
- (p) šteje se, da je mejna vrednost polarnih organskih topil presežena, če je presežena mejna vrednost KPK,
- (r) bromirani difeniletri (PBDE) so vsota sorodnih snovi 28, 47, 99, 100, 153 in 154,
- (s) policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) so vsota izmerjenih koncentracij benzo(a)pirena, fluorantena, benzo(b)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena in indeno(1,2,3-cd)pirena, pri čemer se izvajajo meritve in določajo letne količine onesnaževala za vsako posamezno spojino posebej,
- (t) mejna vrednost parametra onesnaženosti je desetina mejne vrednosti tega parametra pri neposrednem ali posrednem odvajanju v vode, če gre za odvajanje neposredno v vodotok s prispevno površino, manjšo od 10 km², razen če gre za obstoječi iztok iz obstoječe naprave. Če je tako izračunana mejna vrednost nižja od okoljskega standarda kakovosti za parameter onesnaženosti, ki je predmet izračuna, se za mejno vrednost tega parametra onesnaženosti šteje okoljski standard kakovosti za ta parameter na mestu iztoka ali za prvi dolvodni ekološki tip vodotoka, če vodotok na mestu iztoka ni razvrščen v ekološki tip.

PRILOGA B

Opis vrednotenja nevarnih lastnosti odpadka s klasifikacijsko številko 19 08 05 – mulji iz čistilnih naprav

| Opis nevarne lastnosti | Ugotovitev – vrednotenje nevarnih lastnosti |
|------------------------|---|
| H1 – eksplozivno | Odpadni mulj iz komunalnih čistilnih naprav ni eksploziven; ni razvrščen v 1. razred nevarnega blaga po predpisih na področju prevoza nevarnega blaga v cestnem prometu. Odpadek ne eksplodira ob izpostavitvi plamenu ter ni bolj občutljiv na udarce ali trenje kot dinitrobenzen. |
| H2 – oksidativno | Odpadni mulj iz komunalnih čistilnih naprav ni oksidativen; ni razvrščen v 5.1 in/ali 5.2 razred nevarnega blaga po predpisih na področju prevoza nevarnega blaga v cestnem prometu. Odpadek ne reagira burno eksotermno ob stiku z vnetljivimi snovmi. |
| H3-A – lahko vnetljivo | Odpadni mulj iz komunalnih čistilnih naprav ni lahkovnetljiv; ni razvrščen v 2. razred nevarnih snovi in znotraj tega razreda označen s črkami F, TF ali TCF. Tudi ni razvrščen v 4.1, 4.2 in/ali 4.3 razred nevarnega blaga po predpisih na področju prevoza nevarnega blaga v cestnem prometu. Odpadek se ob stiku z zrakom ne vname pri sobni temperaturi brez dodajanja energije. Prav tako odpadek ob stiku z vodo ali vlažnim zrakom ne razvija lahko vnetljive pline v nevarnih količinah. |
| H3-B – vnetljivo | Odpadni mulj iz komunalnih čistilnih naprav ni vnetljiv; ni v tekočem agregatnem stanju ter predvidevamo, da je njegova temperatura vnetišča nižja oz. enaka 55 °C. |
| H4 – dražilni | Predvidevamo, da odpadni mulj ni dražilni; ne vsebuje po predpisih na področju kemikalij 10 % ali več ene ali več dražilnih snovi z oznako R41. Odpadek tudi naj ne bi vseboval 20 % ali več ene ali več snovi z oznakami R36, R37 in R38 po predpisih na področju kemikalij. Prav tako odpadek ob stiku s kožo ne povzroča vnetja. |

...se nadaljuje

..nadaljevanje

| Opis nevarne lastnosti | Ugotovitev – vrednotenje nevarnih lastnosti |
|---------------------------------|---|
| H5 – škodljivo | Predvidevamo da odpadni mulj ni zdravju škodljiv; ne vsebuje 25 % ali več ene ali več snovi, ki so razvrščene kot zdravju škodljive snovi po predpisih na področju kemikalij. |
| H6 – strupeno | Odpadni mulj iz komunalnih čistilnih naprav ni strupen; ne vsebuje 0,1 % ali več ene ali več zelo strupenih snovi, po predpisih na področju kemikalij. Odpadek tudi naj ne bi vseboval 3 % ali več ene ali več snovi, ki so razvrščene med strupene, po predpisih na področju kemikalij. |
| H7 – rakotvorno | Predvidevamo da odpadni mulj ni rakotvoren; ne vsebuje 0,1 % ali več ene ali več snovi, ki so razvrščene med rakotvorne snovi 1. ali 2. kategorije, po predpisih na področju kemikalij. |
| H8 – jedko | Predvidevamo da odpadni mulj ni jedek; ne vsebuje 1 % ali več ene ali več jedkih snovi z oznako R35. Odpadek tudi naj ne bi vseboval 5 % ali več ene ali več jedkih snovi z oznako R34, po predpisih na področju kemikalij. |
| H9 – infektivno | Predvidevamo, da odpadni mulj ni infektiven; ne vsebuje za zdravje ljudi nevarne klice in tudi ne kužni material živalskega izvora. Vsebnost Salmonelle v vzorcu odpadka je negativna (rezultati so podani v Prilogi 2). |
| H10 – strupeno za razmnoževanje | Predvidevamo da odpadni mulj ni strupen za reprodukcijo; ne vsebuje 0,5 % ali več ene ali več snovi, ki so strupene za reprodukcijo in uvrščene v 1. ali 2. kategorijo snovi z oznako R60 ali R61, po predpisih na področju kemikalij. Odpadek tudi naj ne bi vseboval 5 % ali več ene ali več snovi, ki so razvrščene v 3. kategorijo snovi z oznako R62 ali R63, po predpisih na področju kemikalij. |
| H11 – mutageno | Predvidevamo da odpadni mulj ni mutagen; ne vsebuje 0,1 % ali več ene ali več mutagenih snovi, ki so razvrščene v 1. ali 2. kategorijo snovi z oznako R46, po predpisih na področju kemikalij. Odpadek tudi naj ne bi vseboval 1 % ali več ene ali več mutagenih snovi, ki so razvrščene v 3. kategorijo snovi z oznako R40, po predpisih na področju kemikalij. |
| H12 – / | Odpadek ne sprošča strupenih strupenih plinov ob stiku z zrakom, vodo ali kislino. |
| H13 – povzroča preobčutljivost | Predvidevamo da odpadek pri vdihavanju ali prodiranju skozi kožo ne sproži reakcije preobčutljivosti, zaradi katere bi se pri nadaljnji izpostavljenosti odpadku pojavili značilni škodljivi učinki. |

...se nadaljuje

..nadaljevanje

| Opis nevarne lastnosti | | Ugotovitev – vrednotenje nevarnih lastnosti | |
|--|---------------|--|-------------------------|
| H14 – ekotoksično | | Predvidevamo da odpadki ni ekotoksičen; na osnovi karakteristike odpadka in izmerjenih vrednosti predvidevamo, da naj ne bi vseboval ozonu škodljivih snovi, po predpisih na področju prevoza nevarnega blaga v cestnem prometu. Predvidevamo tudi, da ne vsebuje škodljivih snovi ali blago, ki je uvrščeno v 9. razred, predpisih na področju prevoza nevarnega blaga v cestnem prometu. | |
| H15 – / | | Izmerjene vsebnosti parametrov v trdnem odpadku ter v izlužku ne presegajo predpisanih mejnih vrednosti, skladno s Prilogo 1, Uredbe o odpadkih, U.I. RS št. 103/11. | |
| PARAMETER | ENOTA | MEJNA VREDNOST | IZMERJENA VREDNOST |
| Vrednosti parametrov v trdnem odpadku | | | |
| Živo srebro | mg/kg s.s. | 20 | 0,63 |
| Arzen | mg/kg s.s. | 5.000 | <3,5 |
| Svinec | mg/kg s.s. | 10.000 | 31,8 |
| Kadmij | mg/kg s.s. | 5.000 | <0,7 |
| Baker ¹ | mg/kg s.s. | / | <200 |
| Cink ¹ | mg/kg s.s. | / | 814 |
| Krom ¹ | mg/kg s.s. | / | 114 |
| Nikelj ¹ | mg/kg s.s. | / | 38,2 |
| PAO | mg/kg s.s. | 100 | <0,1 ² |
| PCB | mg/kg s.s. | 100 | <0,1 ³ |
| PCDD/PCDF | ng TE/kg s.s. | 10.000 | Ni merjeno ⁴ |
| Celotni ogljikovodiki | mg/kg s.s. | 20.000 | 750 |
| POX | mg/kg s.s. | 1.000 | Ni merjeno ⁵ |
| BTX | mg/kg s.s. | 500 | <0,04 |
| Fenoli | mg/kg s.s. | 10.000 | 3,4 |
| Vrednosti parametrov v izlužku odpadka | | | |
| pH | / | 6-13 | 12,7 |
| Sušilni ostanek | mg/l | 10.000 | 5.466 |
| Antimon | mg/l | 5 | 0,001 |
| Arzen | mg/l | 5 | 0,009 |
| Baker | mg/l | 10 | 2,50 |
| Barij | mg/l | 50 | 0,559 |
| Berilij | mg/l | 0,5 | <0,001 |
| Bor | mg/l | 100 | <0,100 |
| Cink | mg/l | 100 | 0,168 |
| Kadmij | mg/l | 0,5 | <0,001 |
| Kobalt | mg/l | 10 | 0,025 |
| Kositer | mg/l | 100 | <0,001 |
| Celotni krom | mg/l | 50 | 0,004 |
| Krom - šestvalenti | mg/l | 2 | <0,05 |
| Nikelj | mg/l | 50 | 0,417 |
| Vsota selena in telurja | mg/l | 5 | <0,020 |
| Srebro | mg/l | 5 | <0,001 |

...se nadaljuje

..nadaljevanje

| PARAMETER | ENOTA | MEJNA VREDNOST | IZMERJENA VREDNOST |
|---|-------|----------------|-------------------------|
| Vrednosti parametrov v izlužku odpadka | | | |
| Svinec | mg/l | 10 | 0,013 |
| Talij | mg/l | 2 | <0,001 |
| Vanadij | mg/l | 20 | <0,001 |
| Živo srebro | mg/l | 0,05 | <0,001 |
| Amonijev dušik | mg/l | 1.000 | 78,6 |
| Nitritni dušik | mg/l | 30 | 1,52 |
| Cianid - celotni | mg/l | 20 | 0,018 |
| Cianid - prosti | mg/l | 2 | Ni merjeno ⁶ |
| Sulfid | mg/l | 20 | Ni merjeno ⁷ |
| Fluorid | mg/l | 50 | <50 |
| Celotni ogljikovodiki | mg/l | 100 | <10 |
| PAO | mg/l | 0,05 | <0,001 |
| AOX | mg/l | 10 | 1,30 |
| Fenoli | mg/l | 100 | 0,25 |

Opomba¹ – Dodatno izmerjene vrednosti parametrov.

Opomba² – Upoštevana vsota naslednjih PAO: fluoranten, benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(g,h,i)perilen in indeno(1,2,3-c)piren.

Opomba³ – Vsota polikloriranih bifenilov: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153,180 in 194.

Opomba⁴ – Glede na naravo vzorca predvidevamo, da vsebnost PCDD/PCDF ne presega mejne vrednosti.

Opomba⁵ – Glede na okvirno vsebnost adsorbiranih organskih halogenov - AOX v trdnem vzorcu (preračun iz izlužka), ki znaša <50 mg/kg s.s., ocenjujemo, da vsebnost POX v trdnem vzorcu ne more presežati mejne vrednosti, ki znaša 1.000 mg/kg s.s.

Opomba⁶ – Na osnovi vsebnosti celotnega cianida v izlužku predvidevamo, da vsebnost prostega cianida v izlužku ne presega mejne vrednosti

Opomba⁷ – Vsebnosti sulfida ni bilo možno določiti zaradi interferenc (motnost izlužka).

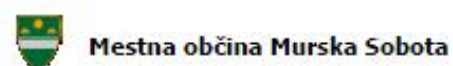
PRILOGA C

Rezultati meritev mulja, primerjani z mejnimi koncentracijami težkih kovin v blatu, ki se uporablja v kmetijstvu

| Parameter | Enota | Obdelano blato - mejne vrednosti | *O1-574/12 | Preračun na 30% org. snovi* |
|--|---------------|-------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Kadmij in njegove spojine, izražene kot Cd | mg/kg s.s. | 1,5 | <0,7 | 0,67 |
| Krom in njegove spojine, izražene kot Cr, | mg/kg s.s. | 200 | 114 | 109,44 |
| Baker in njegove spojine, izražene kot Cu | mg/kg s.s. | 300 | <200 | 192 |
| Živo srebro in njegove spojine, izražene kot Hg | mg/kg s.s. | 1,5 | 0,63 | 0,6 |
| Nikej in njegove spojine, izražene kot Ni | mg/kg s.s. | 75 | 28,3 | 27,17 |
| Svinec in njegove spojine, izražene kot Pb | mg/kg s.s. | 250 | 31,8 | 30,52 |
| Cink in njegove spojine, izražene kot Zn | mg/kg s.s. | 1200 | 814 | 781,44 |
| Suha snov (podana na sveži vzorec) | % | / | 24,9 | / |
| Organska snov | % | / | 26,2% | / |

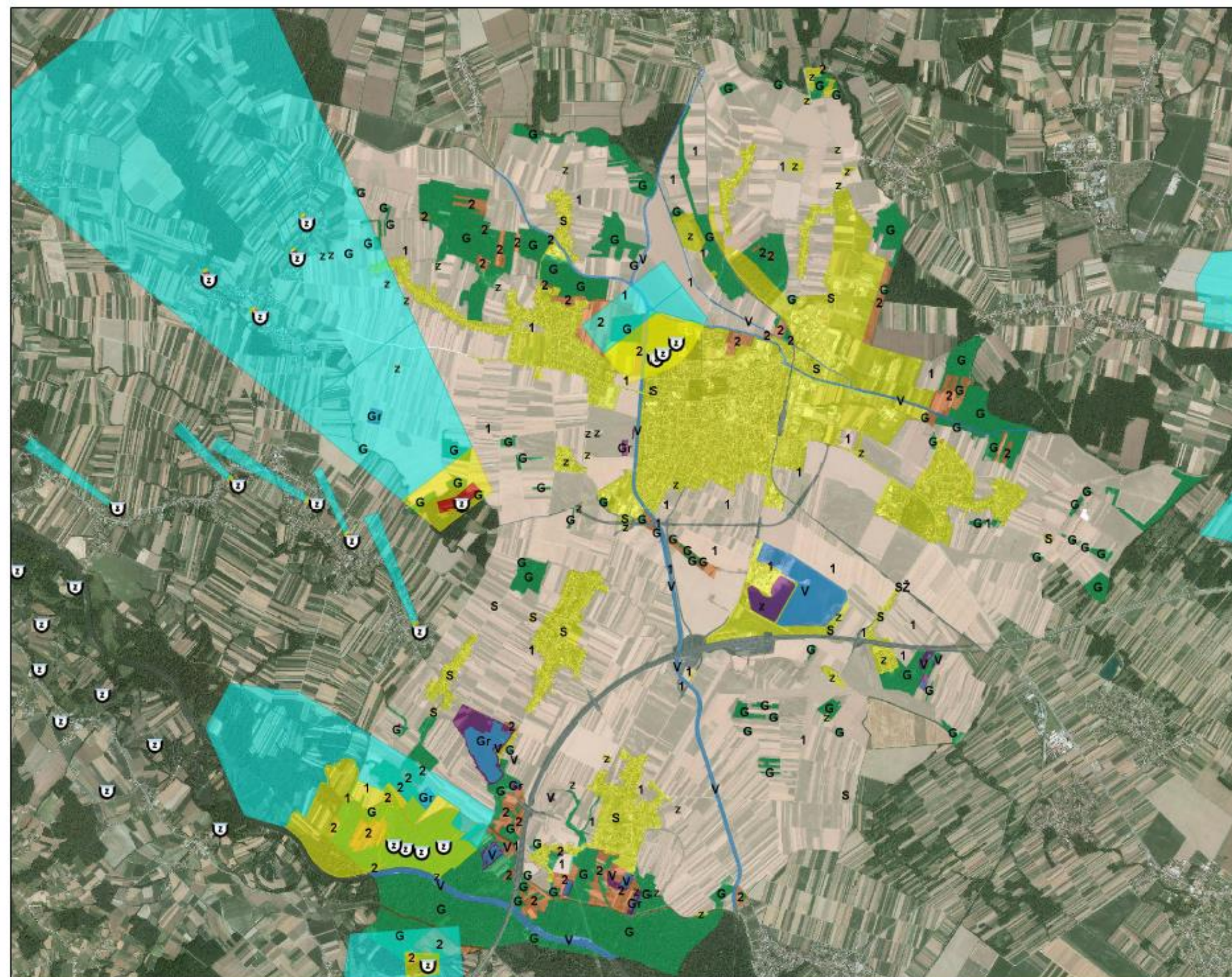
* Priloga 4: Poročilo o preskusu, ERICo Velenje 574/12

PRILOGA D: Vodovarstvena območja na območju občine Murska Sobota



gis.iobcina.si

2 km 1 : 50000



Legenda:

- Vodovarstvena območja - zajetje**
- Vodovarstvena območja - državni nivo**
 - območje zajetja
 - I. vodovarstveni režim
 - II. vodovarstveni režim
 - II.A vodovarstveni režim
 - II.B vodovarstveni režim
 - III. vodovarstveni režim
- Vodovarstvena območja - občinski nivo**
 - I. vodovarstveni režim
 - I.A vodovarstveni režim
 - I.B vodovarstveni režim
 - II. vodovarstveni režim
 - III. vodovarstveni režim
 - IV. vodovarstveni režim
- Plan**
 - 1 - prvo kmetijsko zemljišče
 - 2 - kmetijsko zemljišče
 - AC - avtocesta
 - G - gozd
 - Gr - gramoznica
 - N nasip Mura
 - S - poselitev
 - SŽ - železnica
 - V - vode
 - z - stavbno zemljišče

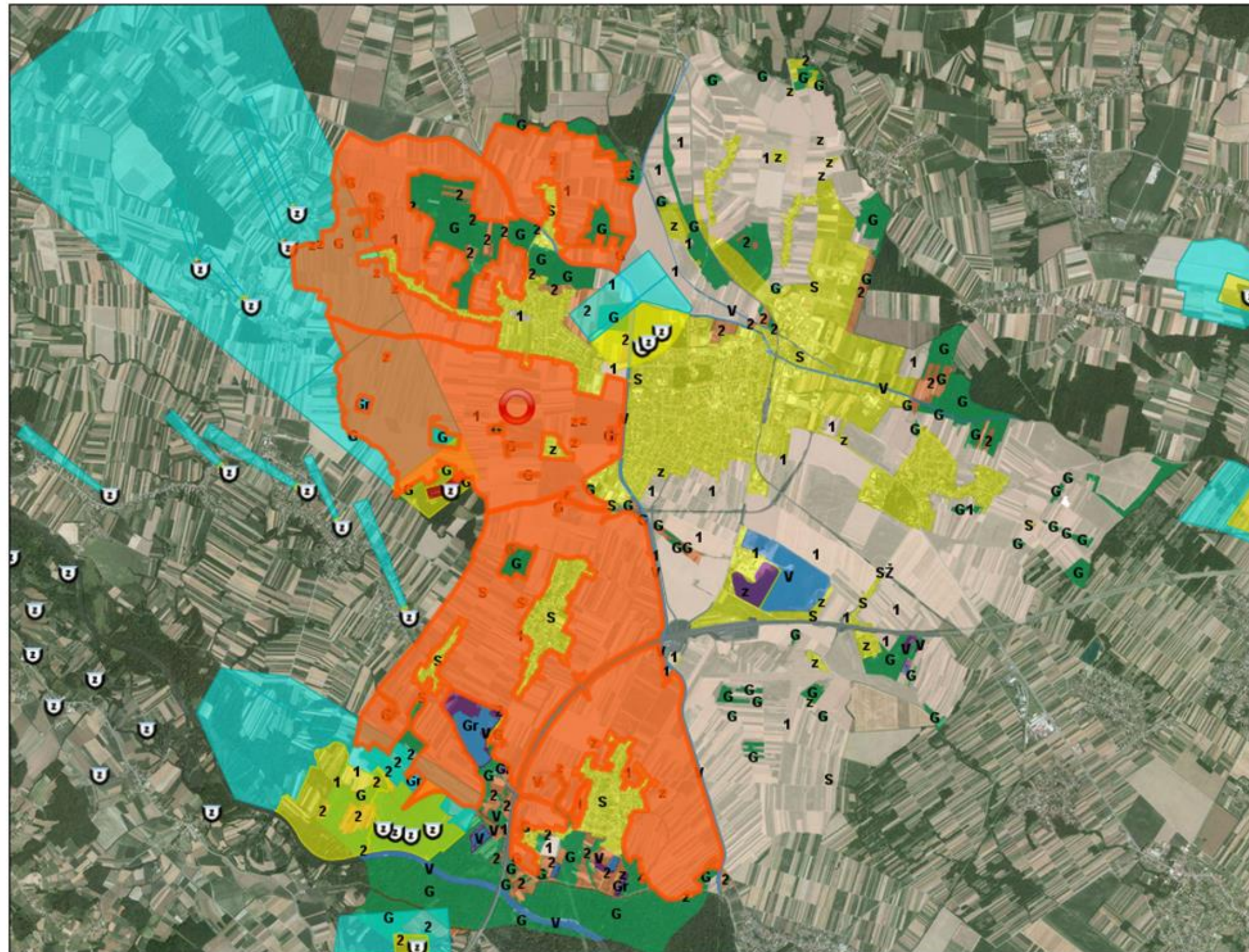
Vir: gis.iobcina.si, september 2013

PRILOGA E: Predlagane povšine za nanos odvišnega blata na območju občine Murska Sobota – OBMOČJE A

Mestna občina Murska Sobota

gis.iobcina.si

2 km 1 : 50000

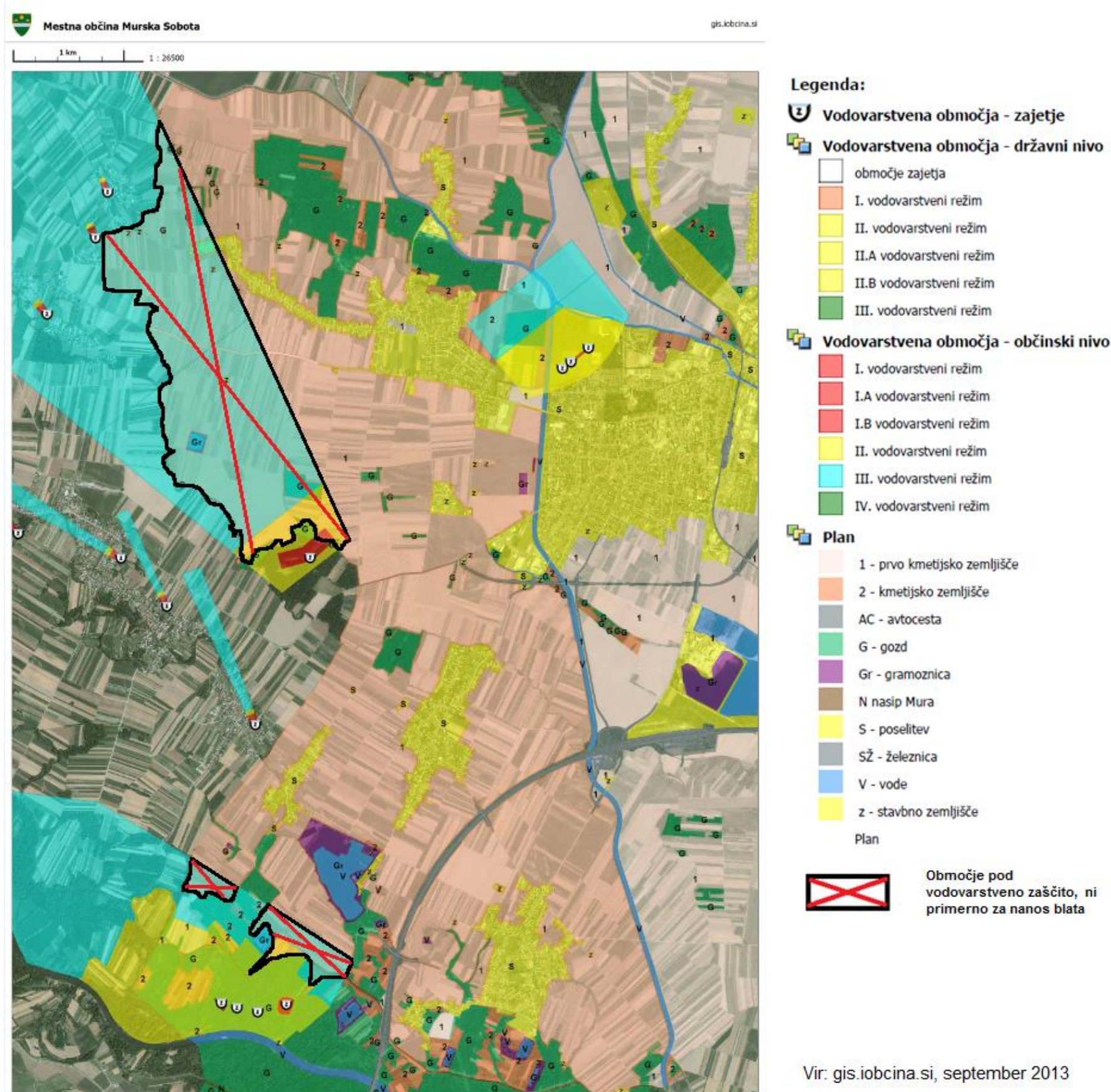


Legenda:

- Vodovarstvena območja - zajetje
- Vodovarstvena območja - državni nivo
 - območje zajetja
 - I. vodovarstveni režim
 - II. vodovarstveni režim
 - II.A vodovarstveni režim
 - II.B vodovarstveni režim
 - III. vodovarstveni režim
- Vodovarstvena območja - občinski nivo
 - I. vodovarstveni režim
 - I.A vodovarstveni režim
 - I.B vodovarstveni režim
 - II. vodovarstveni režim
 - III. vodovarstveni režim
 - IV. vodovarstveni režim
- Plan
 - 1 - prvo kmetijsko zemljišče
 - 2 - kmetijsko zemljišče
 - AC - avtocesta
 - G - gozd
 - Gr - gramoznica
 - N nasip Mura
 - S - poselitev
 - SŽ - železnica
 - V - vode
 - z - stavbno zemljišče
- Območje A

Vir: gis.iobcina.si, september 2013

Priloga E.1: Predlagane površine za nanos odvišnega blata na območju občine Murska Sobota – OBMOČJE A brez površin pod vodovarstveno zaščito

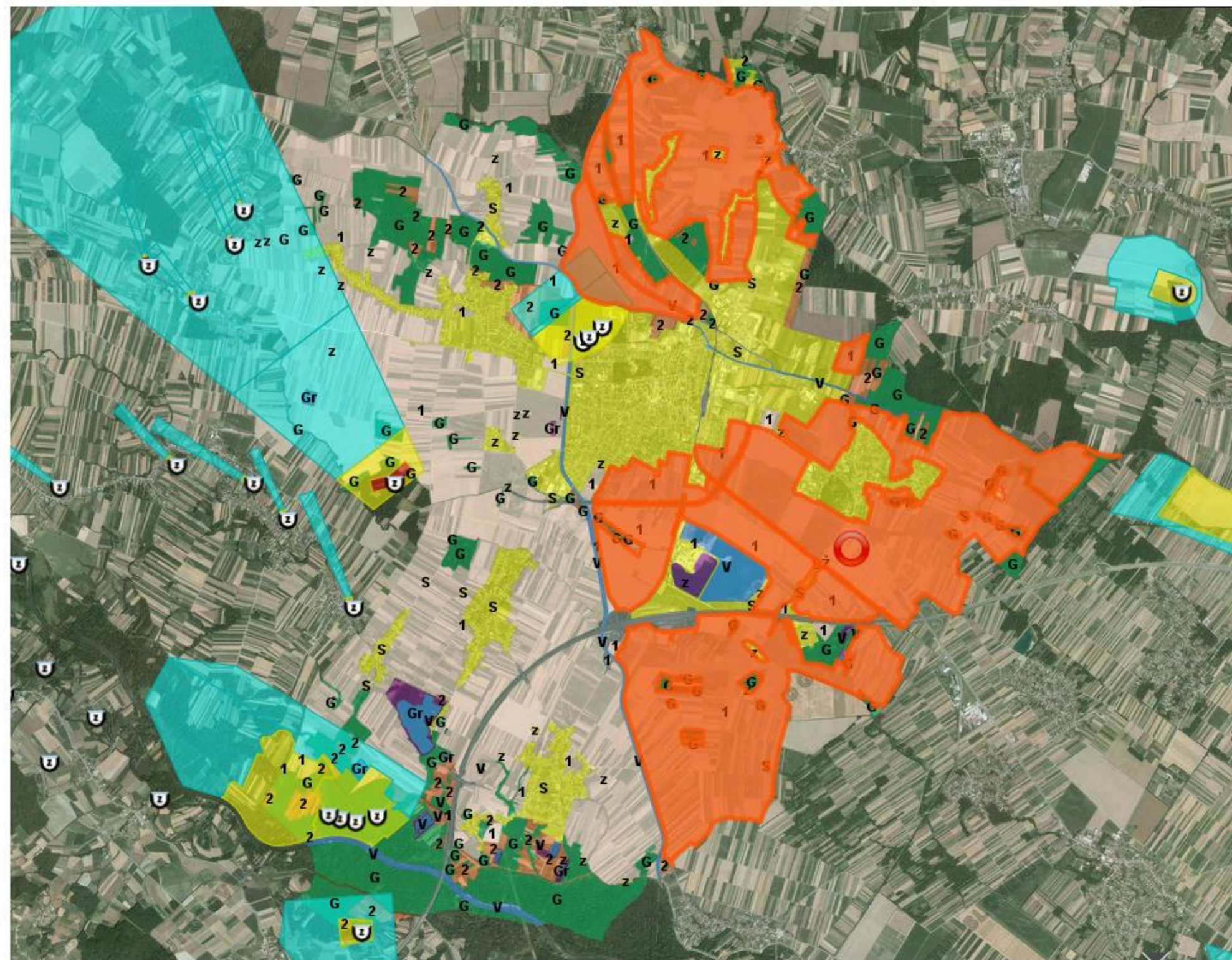


PRILOGA F: Predlagane površine za nanos odvišnega blata na območju občine Murska Sobota – OBMOČJE B

Mestna občina Murska Sobota

gis.iobcina.si

2 km 1 : 50000



Legenda:

- Vodovarstvena območja - zajetje
- Vodovarstvena območja - državni nivo
 - območje zajetja
 - I. vodovarstveni režim
 - II. vodovarstveni režim
 - II.A vodovarstveni režim
 - II.B vodovarstveni režim
 - III. vodovarstveni režim
- Vodovarstvena območja - občinski nivo
 - I. vodovarstveni režim
 - I.A vodovarstveni režim
 - I.B vodovarstveni režim
 - II. vodovarstveni režim
 - III. vodovarstveni režim
 - IV. vodovarstveni režim
- Plan
 - 1 - prvo kmetijsko zemljišče
 - 2 - kmetijsko zemljišče
 - AC - avtocesta
 - G - gozd
 - Gr - gramoznica
 - N nasip Mura
 - S - poselitev
 - SŽ - železnica
 - V - vode
 - z - stavbno zemljišče
- Območje B

Vir: gis.iobcina.si, september 2013

Priloga F.1: Predlagane površine za nanos odvišnega blata na območju občine Murska Sobota – OBMOČJE B brez površin pod vodovarstveno zaščito

