



ИПА II програма на Европската унија



Подготовка и ревизија на националните плански документи за отпад

Национална стратегија за управување со тиња 2024-2034

нацрт (септември 2024 г.)

NEAR/SKP/2021/EA-RP/0184



Овој проект е финансиран од Европската унија

COWI

Проект што го спроведува COWI A/S

ОДРЕКУВАЊЕ ОД ОДГОВОРНОСТ

Содржината на овој извештај е единствена одговорност на COWI A/S и во никој случај не може да се смета дека ги претставува ставовите на Европската унија.

Име на програмата	ИПА II програма на Европската унија		
Име на проектот	Подготовка и ревизија на националните плански документи за отпад		
Референтен број:	NEAR/SKP/2021/EA-RP/0184		
Број на договор	12-6392/1		
Времетраење на проектот	18 месеци		
Датум на започнување на проектот	13.11.2023 година		
Датум на завршување на проектот	31.05.2025 година		
Име:	Министерство за животна средина и просторно планирање, Северна Македонија	Сектор за централно финансирање и склучување договори, Северна Македонија	COWI A/S
Улога:	Корисник	Договорен орган	Спроведувач
Адреса:	Плоштад Пресвета Богородица бр. 3, Скопје, Северна Македонија	Даме Груев 12, 1000 Скопје, Северна Македонија	Паралелвеј 2, 2800-Конгенс Лингби, Данска
телефон:	+38976446916 +38975359484	+389 2 3255 723	+45 56 40 00 00
Е-пошта:	v.indova@moepp.gov.mk a.karanfilova@moepp.gov.mk	cfcd@finance.gov.mk	cowi@cowi.com
Лице за контакт:	Весна Индова Точко Ана Каранфилова Мазневска	Елмедина Елези	Рејналдо Круз Ривера
Општа цел	Да придонесе за усогласување на клучните стратешки плански документи со правото на ЕУ		
Цел	Преглед и изработка на клучниот стратешки документ за управување со отпад		
Очекувани резултати	<ul style="list-style-type: none"> > Подготовка и испорака на Националната стратегија за управување со отпад (НСУО) (2024 to 2036) + СОЖС > Подготовка на Национална стратегија за управување со тиња (НСУТ) (2024-2034) + СОЖС > Преглед и извештај за 6-те регионални планови за управување со отпад и > Преглед и извештај за Националниот план за спречување на создавање отпад (2021 до 2027). 		
Клучни активности	Преглед, ажурирање и изработка на документи		
Клучни чинители	ЦФСД, ДЕУ, МЖСПП, сектор отпад		
Период на известување	-		
Извештај бр.	6		
Автор на извештајот	Тимот на COWI A/S		
датум на изработка	септември 2024 година		

Ревидирано од	Рејналдо Круз Ривера – проектен менаџер
Одобрено од	Карстен Сков – тим лидер



СОДРЖИНА

Извршно резиме	4
1 Вовед	8
1.1 Општа улога на Националната стратегија за управување со тиња	8
1.2 Основа за изработка на НСУТ	8
1.3 Обем на НСУТ	9
2 Постоечко управување со тиња	10
2.1 Правна и институционална рамка	10
2.2 Тековно и идно генерирање на тиња	12
2.3 Сегашни практики за управување со тиња	16
3 Евалуација на опции за управување со тиња	17
3.1 Опции за третман	17
3.2 Можности за користење	18
3.3 Можности за одлагање	19
4 Цели и мерки во управувањето со тиња	20
4.1 Краткорочни цели и мерки	20
4.2 Долгорочни цели и мерки	22
5 Акциски план	24



ПРИЛОЗИ

Прилог 1

Прилог А Насоки и кодекс на добра пракса за користење на тињата во земјоделството

29

А.1 Употреба во земјоделството

29

А.2 Користење за други намени

36



ЛИСТА НА КРАТЕНКИ

ЦФСД	Сектор за централно финансирање и склучување договори
цфу	Единици што формираат колонии
ЕБОР	Европска банка за обнова и развој
ОВЖС	Оцена на влијанието врз животната средина
ДЕУ	Делегација на Европската унија
ИВ	Искористено возило
ПОП	Проширена одговорност на производителот
ЕУ	Европска унија
ЕУР	Европска монетарна единица (€)
ФС	Физибилити студија
БДП	Бруто домашен производ
БДВ	Бруто додадена вредност
МЖСПП	Министерство за животна средина и просторно планирање
МКД	Македонски денар
КЦО	Комунален цврст отпад
НСУТ	Национална стратегија за управување со тиња
НСУО	Национална стратегија за управување со отпад
ОРЕХ	Оперативни расходи
е.ж.	Еквивалент жители
УКП	Управен комитет на проектот
ЈКП	Јавно комунално претпријатие
РСМ	Република Северна Македонија
РПУО	Регионален план за управување со отпад
СОЖС	Стратегиска оцена на животната средина
МСП	Мало до средно претпријатие
УЦО	Управување со цврст отпад
т.сцм	Тон сува цврста материја
ПЗ	Проектни задачи
УО	Управување со отпад
РГ	Работна група
ПСОВ	Пречистителна станица за отпадни води



Извршно резиме

Националната стратегија за управување со тиња 2024-2034 (НСУТ) претставува национална политика за управување со тињата што се добива како резултат на преработка на урбаните отпадни води. НСУТ 2024-2034 е подготвена врз основа на законските барања од Законот за управување со отпад. Овој документ е владина политика за управување со тињата.

Управувањето со тиња е претежно уредено со Законот за води и со правилниците изработени врз основа на Законот за води. Правната рамка ја регулира употребата на тињата и ги одредува границите за концентрации на тешки метали и на некои микроорганизми во тињата и почвите во коишто е дозволена употребата на тиња во земјоделството. Законот за животна средина и Законот за управување со отпад со соодветните правилници, исто така, се релевантни за управувањето со тиња.

На национално ниво, МЖСПП е главното одговорно тело за управување со тињата, додека мониторингот на употребата на тиња е одговорност на Државниот инспекторат за животна средина. Општините се одговорни за собирање на отпадните води и за изградба и функционирање на пречистителните станици за отпадни води (ПСОВ). Во пракса, со ПСОВ оперираат ЈКП. Производителите на тиња се одговорни за известување за генерирањето, составот, преработката, употребата и одлагањето на тиња. Корисниците на тиња треба да добијат дозвола за користење на тињата, да известуваат за употребата на тињата и за мониторинг на тињата и почвата.

Во моментот постојат 16 пречистителни станици за отпадни води (ПСОВ) коишто се функционални во Северна Македонија. Исто така, постојат неколку ПСОВ што не функционираат поради неодржување и несервисирање. Вкупните инсталирани капацитети на функционалните наспроти нефункционалните ПСОВ се 594.000 е.ж. и 71.000 е.ж., додека производството на тиња и потенцијалното производство на тиња се приближно 15.000 т.см/г и 2.000 т.см/г (заокружени цифри).

Се очекува дека во следните 3 до 5 години ќе се изградат 10 нови ПСОВ, со што генерирањето на тиња ќе се зголеми за приближно 22.500 т.см/г. Заедно со тињата што ја произведуваат тековно функционалните ПСОВ и



нефункционалните станици, вкупното идно генерирање на тиња може да се процени на приближно 39.500 т.см/г.

Кај функционалните ПСОВ во Македонија се користат различни методи за третман на тиња. Кај повеќето, ако не и кај сите, ПСОВ се применува аеробна или анаеробна стабилизација со претходно или понатамошно згуснување на тињата. За да се подобри одводливоста, се користи хемиско кондиционирање и се применува механичко или природно обезводнување. Во некои случаи се користи компостирање на тиња за третман на тињата.

По третманот на тињата во ПСОВ, најголемиот дел од генерираната тиња се одлага на општинските депонии, додека помал дел се одлага на земјиште во близина на или во рамките на ПСОВ. Мал дел, после компостирањето, се користи за амелиорација на почвата.

Третманот на тиња ги содржи следните чекори или само некои од нив: стабилизација, кондиционирање, згуснување и обезводнување, компостирање. За секои од овие чекори постојат опции. Опциите за употреба на тињата опфаќаат примена на течна или третирана тиња во земјоделството или шумарството и употреба на тиња како покривен материјал во депониите. Тињата што не може да се употреби може да се одложи преку согорување или на депонии.

За управување со тињата се формулирани краткорочни и долгорочни цели, прикажани на табелите подолу.

Табела 1. Листа на краткорочни цели за управување со тиња

Процес или активност	Цели	Мерка	Краен рок	Одговорен чинител
Третман на тиња во ПСОВ	Да се осигура стабилизација и обезводнување на тињата во сите постоечки ПСОВ	Да се подобри одржувањето и да се поправи расипаната опрема за третман на тиња	2026	Оператори на ПСОВ
	Да се осигура стабилизација и обезводнување на тињата во сите планирани ПСОВ	Да се осигура дека соодветни инсталации за третман на тиња се вклучени ФС за проектите за ПСОВ	2025	МЖСПП
Употреба на тиња	Да се максимизира употребата на тиња во земјоделството	Да се отстранат бактериолошките ограничувања за тиња од регулативите (правилник)	2025	МЖСПП, ВРСМ
Одлагање на тиња	Да се осигураат капацитети за одлагање на целата тиња што не може да	Да се склучат договори за одлагање на тињата со операторот на депонијата	2025	Оператори на ПСОВ



Процес или активност	Цели	Мерка	Краен рок	Одговорен чинител
	се употреби во земјоделството	Да се изградат постојки за одлагање на тиња	2028	Оператори на ПСОВ, општина
Управување со тиња	Да се осигураат институционални и капацитети за управување со тиња	Да се оспособат регионалните одбори за управување со отпад да организираат управување со тиња на регионално ниво	2026	МЖСПП, меѓународни партнери
		Да се оспособи МЖСПП да игра координативна улога во управувањето со тиња	2025	ВРСМ; меѓународни партнери
Финансирање на управувањето со тиња	Да се осигура достапност на доволно финансиски ресурси за управување со тиња	Да се воспостави фонд што финансиски ќе ги поддржува операторите на ПСОВ да ја одржуваат и сервисираат опремата за третман на тиња	2026	ВРСМ
		Да се осигура дека тарифите за вода се утврдени така што ќе може да се покриваат трошоците за пречистување на отпадни води и за управување со тиња	2025	Оператори на ПСОВ и Регулаторна комисија за енергетика и водни услуги

Табела 2. Листа на долгорочни цели за управување со тиња

Процес или активност	Цели	Мерка	Краен рок	Одговорен чинител
Одлагање на тиња	Да се максимизира согорување и ко-согорување на тиња	Да се поттикнат индустриите да ја прифатат тињата како извор на енергија, со што ќе се ко-согорува во нивните печки	2032	МЖСПП; индустрија
		Да се направи проценка за поставување на посебни печки во планираните ПСОВ во физибилити студиите за ваквите станици		



За реализација на целите подготвен е акциски план. Со акцискиот план се утврдени конкретните мерки што е потребно да се преземат за да се спроведе стратегијата за управување со тиња. За секоја мерка се изготвени задачи и активности коишто заедно ефективно ќе ја реализираат мерката. Акцискиот план содржи и показатели за успех и начин за верификација, со што ќе се овозможи мониторинг на спроведување на НСУТ 2024-2034.

Во прилог на стратегијата се дадени и насоки и добри практики за користење на тињата во земјоделството.

1 Вовед

1.1 Општа улога на Националната стратегија за управување со тиња

Националната стратегија за управување со тиња 2024-2034 (НСУТ) претставува национална политика за управување со тињата што се генерира како резултат на пречистување на урбаните отпадни води. Таа е основа за реализација на одржлив и исплатлив систем за третман, употреба и одлагање на тиња. Стратегијата дава насока за управување со тињата за претстојниот десетгодишен период (2024-2034) и има за цел да ги спречи негативните влијанија врз животната средина и јавното здравје предизвикани од несоодветно управување со тиња.

НСУТ е инструмент што ги утврдува амбициите на Владата за одржлив систем за управување со тиња, па оттука таа е основа за реализација на инфраструктура за третман на тиња и ја дефинира рамката за користење на тињата, на пример, во земјоделството.

НСУТ е една од неколку документи за политика за животна средина на Република Северна Македонија (РСМ) и бидејќи тињата е тек на отпад, таа е многу тесно поврзана со Националната стратегија за управување со отпад 2024-2036 (НСУО) на РСМ. Одредбите од НСУО и од други документи за животната средина беа земени предвид кога се изработуваше овој документ.

1.2 Основа за изработка на НСУТ

НСУТ 2024-2034 е изработена врз основа на правните барања од Законот за управување со отпад. Исто така, планираното зголемување на бројот на пречистителни станици за отпадни води (ПСОВ) ќе доведе до зголемено производство на тиња во претстојните години. За управување со поголемиот волумен на тиња што се генерира потребен е плански пристап, за што НСУТ е основа.



1.3 Обем на НСУТ

НСУТ 2024-2034 е политика на Владата за управување со тињата што се генерира како резултат на пречистувањето на урбани отпадни води, коешто ја има шифрата 19-08.05 на листата на видови отпад.



2 Тековно управување со тиња

2.1 Правна и институционална рамка

Правна рамка

Управувањето со тиња е претежно регулирано со Законот за води и со правилници изработени врз основа на Законот на води, како што се:

- > Правилник за начинот и постапката за користење на тињата, максималните вредности на концентрациите на тешки метали во тињата, согласно со нејзината намена и максималните годишни количини на тешки метали што може да се внесат во почвата (СВРМ. бр. 73/11).
- > Правилник за формата, содржината и начинот на доставување податоци, вклучително и информации за користење на тиња преостаната од станиците за пречистување на урбана отпадна вода според употребата, третманот, составот и местото на користење на тињата (СВРМ бр. 60/11).
- > Правилник за формата и содржината на барањето и на дозволата за користење на тиња, како и начинот на издавање на дозволата за користење на тиња (СВРМ бр. 60/11).
- > Правилник за методологијата, референтните мерни методи, начинот и параметрите на мониторинг на отпадните води, вклучувајќи ја и тињата од пречистувањето на урбаните отпадни води (СВРМ бр. 108/11).
- > Правилник за начинот за пренос на информациите од мониторингот на испуштените отпадни води, како и формата и содржината на образецот со кој се доставуваат податоците (СВРМ бр. 108/11).

Правната рамка го регулира користењето на тиња и одредува граници за концентрациите на тешки метали во тињата и во почвата за користење на



тињата во земјоделството. Покрај ограничувањата за тешки метали, одредени се ограничувања и за бактериско загадување. Овие ограничувања се прикажани на табелата подолу.

Табела 3. Ограничувања за концентрации на тешки метали во тиња и почва

Параметар	Макс. концентрација во почва (на рН 6-7) во мг/кг см.	Максимална концентрација во тиња во мг/кг см.
Тешки метали		
кадмиум	1-3	20-40
бакар	50-140	1.000-1.750
никел	30-75	300-400
олово	50-300	750-1.200
цинк	150-300	2.500-4.000
жива	1-1,5	16-25
бактерии		
Salmonella spp.		20 цфу/г.сцм
Escherichia coli		1 цфу/г.сцм
Clostridium perfringens		1 цфу/г.сцм

Покрај ова, правната рамка одредува ограничувања за годишна примена (10-годишен просек) на тешки метали во тиња во килограм на хектар и година. Но, меѓународните ограничувања се значително построги од ограничувањата во македонското законодавство.

Ограничувањата, наведени во табелата погоре, особено ограничувањата за бактериско загадување, значително ги намалуваат можностите за користење на тињата во земјоделството. На меѓународно ниво, како во ЕУ така и надвор од неа, ограничувањата за бактериско загадување за користење на тињата во земјоделството се невообичаени и не се сметаат за неопходни доколку тињата се третира пред да биде користена или кога нетретирана тиња се користи со ињектирање или со внесување во почвата.

Иако управувањето со тиња е главно регулирано со Законот за води и со сродните правилници, Законот за животна средина и Законот за управување со отпад со нивните правилници се, исто така, релевантни за управувањето со тиња, на пр. кога се работи за одлагање или горење на тиња. Овие закони и регулативи ги дефинираат барањата за дозвола и граничните вредности за горење и ко-согорување.

Институционална рамка

На национално ниво, МЖСПП е главното одговорно тело за управување со тиња. МЖСПП, меѓу другото, издава дозволи за транспорт, третман и користење на тиња и ИСКЗ дозволи за согорување или ко-согорување на тиња. МЖСПП е, исто така, одговорно за водење евиденција за производството, третманот, составот и користењето на тињата. Мониторингот за употребата на тињата е одговорност на Државниот инспекторат за животна средина.

Општините се одговорни за обезбедување комунални услуги на нивната територија, вклучувајќи и собирање и одлагање на комунален отпад и одведување и пречистување на отпадни води. Нивна обврска е формирање на депонии за одлагање на отпад и (организација) на транспорт на отпадот до депониите. Кога се работи за одлагање на тиња на депониите, општините се одговорните институции, додека оперативната одговорност може да биде пренесена на лиценциран транспортер на отпад и/или оператор на депонија, кои што може да се ЈКП или приватни компании. Општините се, исто така, одговорни за изградба и функционирање на ПСОВ. Во пракса, со ПСОВ работат ЈКП.

Инспекцијата за транспортот на отпад и одлагањето на отпад е надлежност на Државниот инспекторат за животна средина и овластените локални инспектори.

Производителите на тиња се одговорни да известуваат за генерирање, состав, третман, користење и одлагање на тиња. Корисниците на тиња треба да добијат дозвола за користење на тињата, да го известуваат МЖСПП за користење на тињата и да вршат мониторинг на тињата и почвата согласно дозволата и законските барања.

2.2 Тековно и идно генерирање на тиња

Во овој дел количеството на тиња што се генерира и што ќе се генерира е изразено во тони сува цврста материја годишно (т.сцм/г), бидејќи ова е единствената објективна мерка за изразување на количествата на тиња. Меѓутоа, треба да се напомене дека покрај сувата цврста материја, тињата се состои и од вода. Во примарната тиња, која што е отстранета од процесот на пречистување на отпадни води, тињата содржи само 1% или 2% суви цврсти материји. Како резултат на процесите на стабилизација, згуснување, кондиционирање и обезводнување, се зголемува содржината на суви цврсти материји. Но тињата што се отстранува од ПСОВ се уште содржи вода и во зависност од тоа кои процеси се применуваат за третман на тињата, содржината на суви цврсти материји може да биде од 10% до 60%. Количествата на тиња со содржина на вода и изразени во тони затоа може да бидат двојно, па дури и трипати или четири пати поголеми од количествата на тиња изразени во т.сцм.



Тековно генерирање на тиња

Во моментот функционираат 16 пречистителни станици за отпадни води (ПСОВ) во Северна Македонија. Исто така постојат неколку ПСОВ што не функционираат поради неодржување и несервисирање. Вкупните инсталирани капацитети на функционалните наспроти нефункционалните ПСОВ се 594.000 е.ж. и 71.000 е.ж., додека производството на тиња поврзано со ова и потенцијалното производство на тиња се приближно 15.000 т.сцм/г и 2.000 т.сцм/г (заокружени цифри).

Тековното генерирање на тиња за функционалните ПСОВ е прикажано на следната табела.

Табела 4. Тековно генерирање на тиња од функционалните ПСОВ во РСМ

Локација на ПСОВ	Капацитет во е.ж.	Генерирање на тиња во т.сцм/г
Источен регион		
Кочани	65.000	1.680
Берово	14.000	46
Чешиново-Облешево, населено место Кучичино	700	18
Југозападен регион		
Охрид и Струга, населено место Враниште	120.000	2.131
Македонски Брод	5.000	125
Кичево	48.000	1.543
Југоисточен регион		
Струмица	55.000	1.241
Радовиш	25.000	636
Гевгелија	30.000	1.314
Дојран (населено место Нов Дојран)	12.000	300
Пелагонски регион		
Прилеп	95.000	2.957
Североисточен регион		
Куманово	91.000	2.520
Скопски регион		
Илинден (за населба Илинден)	5.554	139



Илинден (за населба Кадино)	2.614	65
Волково	19.500	44
Гази Баба – населба Смилковци	371	9

Капацитетите за ПОВ и производство на тиња за оние станици што во моментот не се функционални или се планира повторно да бидат пуштени во употреба (12), се прикажани на следната табела.

Табела 5. ПСОВ што моментално не функционираат во РСМ

Локација на ПСОВ	Капацитет во е.ж.	Генерирање на тиња во т.сцм/г
Вардарски регион		
Свети Николе	15.000	375
Лозово	2.395	60
Јасеново	/	/
Источен регион		
Карбинци	600	15
Југозападен регион		
Дебарца	2.000	50
Пелагонски регион		
Ресен (населба Езерани)	13.791	345
Долнени	3.200	80
Кривогаштани	3.200	80
Североисточен регион		
Ранковце	1.500	38
Скопски регион		
Чучер Сандево	9.000	225
Сарај	17.000	425
Гази Баба – населба Јурумлери	3.256	81

Исто така, во 2017 година беше утврдено дека постојат 22 мали ПСОВ коишто не функционираат. Податоците за овие станици се ограничени, поради што се проценува дека тие имаат дополнителен капацитет од приближно 25.000 е.ж., што претставува приближно 625 т.сцм./годишно што ќе се генерираат од овие 22 мали ПСОВ кога ќе почнат со работа.

Идно генерирање на тиња

Врз основа на планираното проширување на пречистувањето на отпадни води, се очекува во следните 3 до 5 години да се изградат 10 нови ПСОВ, со што ќе се зголеми генерирањето на тиња. Предвидувањата за количествата на тиња што ќе се генерира, заедно со планираните капацитети на новите ПСОВ, се дадени во табелата подолу.

Табела 6. Нови ПСОВ што ќе се изградат во РСМ

Локација на ПСОВ	Капацитет во е.ж.	Генерирање на тиња во т.сцм/г
Вардарски регион		
Велес	50.000	953
Кавадарци	44.032	1.101
Источен регион		
Штип	53.000	941
Делчево	14.985	375
Југозападен регион		
Дебар	17.998	450
Вевчани	1.500	38
Пелагониски регион		
Битола	112.474	2.809
Полошки регион		
Тетово	100.000	2.500
Гостивар	102.685	2.567
Скопски регион		
Скопје	625.000	10.633

Новите ПСОВ што ќе се изградат во следните години се проценува дека заедно ќе произведуваат количество од приближно 22.500 т.сцм/г (заокружено на најблиските 500 т.сцм). Заедно со тињата што се произведува во функционалните и нефункционалните ПСОВ (вклучително и 22 мали ПСОВ), под претпоставка дека тие ќе се поправат и ќе почнат пак да работат, вкупното идно генерирање на тиња може да се процени на приближно 39.500 т.сцм./г.

Со изградбата на десетте планирани ПСОВ и под претпоставка дека ќе се поправат моментално нефункционалните станици (12 плус 22 мали ПСОВ), вкупниот број на ПСОВ во Македонија ќе биде 60 (38 плус 22 мали ПСОВ). Овој број не е доволен за пречистување на целата отпадна вода што се создава во урбаните области во Македонија. Ќе биде потребно дополнително зголемување на бројот на ПСОВ, со што треба да се очекува дополнително зголемување на генерираната тиња. Покрај сегашните и новите ПСОВ, се очекува дека ќе биде потребен дополнителен капацитет од 400.000 е.ж., кој што ќе треба да се реализира помеѓу 2030 и 2040 година. Генерираната тиња во 2040 г. тогаш би можела да достигне приближно 50.000 т.сцм/г.

2.3 Сегашни практики за управување со тиња

Во управувањето со тиња се разликуваат две фази. Првата фаза се однесува на третманот на тињата во ПСОВ, кој што може да ги опфаќа сите или некои од следните работи: стабилизација на тињата, згуснување на тињата, кондиционирање на тињата, обезводнување на тињата, сушење на тињата и горење на тињата на самото место. Втората фаза се однесува на управување на (третираната) тиња или остатоците од тиња надвор од ПСОВ и ова може да опфаќа нејзино користење, горење на друго место и одлагање (на депонија).

Во функционалните ПСОВ во Македонија се користат различни методи за третман на тињата. Кај повеќето, а можеби и кај сите, се применува аеробна или анаеробна стабилизација со претходно или последователно згуснување на тињата. За да се подобри одводливоста, се користи хемиско кондиционирање и се применува механичко или природно обезводнување. Во некои случаи се користи и компостирање како третман на тињата.

По третманот на тињата во ПСОВ, најголемиот дел од генерираната тиња се одлага на општинските депонии, додека помал дел се одлага на земјиште што е во близина или во рамките на ПСОВ. Мал дел, после компостирањето, се користи за амелиорација на почвата.

Иако технологиите за третман на тињата што се применуваат во ПСОВ во Македонија се соодветни, опремата што се користи во функционалните ПСОВ е генерално стара, не се одржува добро и често се расипува. Затоа нема гаранција за континуиран третман на тињата.

Управувањето со тињата надвор од ПСОВ е само делумно соодветно. Одлагањето на општинските депонии е правилен метод за одлагање, но општинските депонии во Македонија не ги исполнуваат националните и меѓународните барања и стандарди. Одлагањето на земјиште во близина на или во рамките на ПСОВ не е одржливо решение и ќе мора да се најдат алтернативи. Користењето на компостот, доколку ги исполнува стандардите за квалитет, е најдобриот сегашен метод за управување со тињата. Меѓутоа, компостирањето на тиња значи и непријатни миризби.



3 Евалуација на опции за управување со тиња

3.1 Опции за третман

Опции за стабилизација на тиња

Стабилизацијата на тиња има за цел да се добие материјал (тиња) која што е попогодна за понатамошна преработка, да се намали количеството на органска материја во тињата, а со тоа и да се намали количеството на суви цврсти материји, да се елимираат супстанции што произведуваат непријатен мирис и да се подобрат хигиенските особини на тињата.

Најсоодветни методи за стабилизација на тињата се: појаси од трска за мали ПСОВ, аеробна стабилизација (продолжена аерација) за средни ПСОВ и анаеробна дигестија за големи ПСОВ. Големите ПСОВ може да обезбедат и централизиран третман на тињата за околните помали ПСОВ каде што тоа е економски оправдано (трошоците за транспорт на тињата во однос на економскиот обем на големите постројки за третман на тиња).

Дополнителна предност на анаеробната стабилизација е генерирањето на биогаз што произлегува од овој процес. Кога се согорува во мотори на гас, биогасот може да задоволи значителен дел од потребите за електрична енергија на ПСОВ.

Кондиционирање на тињата

Кондиционирањето на тињата има за цел да се подобри одводливоста. Најчест и најсоодветен метод е хемиско кондиционирање со додавање на флокулант во тињата. Алтернативните методи, термичко и физичко кондиционирање, не се толку соодветни поради тоа што бараат многу енергија, односно затоа што се зголемува количеството на тиња.

Опции за обезводнување

Појаси за сушење и др.

За да се намали содржината на влага, потребен е дополнителен третман на тињата. Ова може да се направи на начин што не бара висока технологија и големи трошоци, како што се корита за сушење, појаси со трска и компостирање. Сите овие методи на обезводнување бараат прилично големи површини на земја за да се применат, а процесот на обезводнување ќе трае релативно долго време. Исто така, временските услови може да го нарушат процесот на сушење, со што ќе се продолжи потребното време за да се добие посакуваната конзистенција на тињата. Затоа овие техники за обезводнување се погодни само за мали и средни ПСОВ.

Механичко обезводнување

Механичкото обезводнување се претпочита за средни и големи ПСОВ. На пазарот постои различна опрема и неколку ПСОВ во Македонија имаат инсталирано таква опрема. Таквата достапна опрема опфаќа центрифуги (на



пр. декантери), филтер преси и тракести преси. Сите достапни технологии даваат соодветни резултати и која технологија ќе се одбере зависи од тоа како таа ќе се вклопи во севкупниот дизајн на ПСОВ.

Компостирање на тиња

Компостирањето на тињата е еден вид на аеробен третман/стабилизација. За ова да биде можно, тињата од канализацијата треба да се комбинира со други отпадни материјали, како што се дрвен чипс, слама, оризова слама или зелен отпад пред да се компостира за да се добие структура соодветна за аерација. Околу 20-30% од непостојаните цврсти материји може да се претворат во јаглероден диоксид преку компостирање.

Компостирањето користи природна мезофилна и термофилна аеробна деградација во претежно статичен систем што се аерира со природна дифузија и затоа бара малку енергија. Меѓутоа, компостирањето е долг процес и бара големи земјени површини. Затоа компостирањето е погодно само за мали ПСОВ што се наоѓаат подалеку од населени места/објекти.

3.2 Можности за користење

Користење на течна тиња

Суровата, нестабилизирана тиња или аеробно стабилизирана но не обезводнета тиња може да се користи во земјоделството преку ињектирање на тињата во почвата или преку мешање на тињата со песоклива почва за производство на црница за градини и паркови. Ваквото користење не е невообичаено во Европа, но честопати е ограничено на тиња од мали ПСОВ. Предноста од користење на течна тиња е тоа што може да се избегнат трошоците за кондиционирање и обезводнување на тињата. Но меѓу негативните аспекти, особено ако тињата не е стабилизирана, е емисијата на непријатен мирис. Исто така, користењето на сурова тиња може да предизвика загриженост за бактериолошко загадување кога се применува на почви што се користат за производство на храна или сточна храна. Ризиците значително може да се ублажат доколку се следат насоките за користење на тињата во земјоделството, кои што се во прилог на оваа стратегија.

Користење на третирана тиња

Користењето на тиња за земјоделски цели во Македонија е ограничено од неколку фактори: во земјата има претежно мали фарми, каде што не е практично да се нанесува тиња, квалитетот на земјоделската почва не е во согласност со стандардите за квалитет пропишани во Правилникот за тиња и/или квалитетот на тињата не ги исполнува барањата пропишани во Правилникот за тиња. Тињата може да се користи само на големи фарми (Вардар, Пелагонија, североисточниот и источниот регион) каде што е изводливо механички да се распоредува тињата и трошоците, мониторингот на почвата и добивањето на дозволи за користење на тињата во согласност со правилниците се минимизирани. За поширока примена на тињата во



земјоделството потребно е да се развие потенцијалот на малите приватни фарми.

Потенцијали за користење на тињата за рехабилитација на земјата се: рударски региони – рудници со лигнит со отворен коп и одлагање на пепел од термоцентралите, други рударски и индустриски депонии, еколошки жаришта, каменоломи и општински депонии. Некои програми за рехабилитација на земјата може да користат потенцијално големи количества на тиња, но оперативниот предизвик е тоа што ваквите прилики се појавуваат само периодично и невозможно е да се направи распоред што ќе даде постојани и континуирани начини за користење на тињата.

Тињата, исто така, може да се користи за трансформација на голини и да помогне при пошумување, што веќе се практикува во земјата до одредена мера.

3.3 Можности за одлагање

Согорување

Капацитетот за горење на тињата како дополнително алтернативно гориво има потенцијал во енергетски интензивните индустрии, како термоелектраните на ЕЛЕМ што користат лигнит, фабриката за цемент Усје и ФЕНИ Индустрии, компанија за производство на феро-никел. Овие постројки се географски добро распоредени низ целата земја. Тие би можеле да го согоруваат најголемиот дел од идното производство на тиња, но прифаќањето на тињата е несигурно и бара технички и финансиски проценки од страна на индустриите за да се утврди дали ко-согорувањето на тиња е изводлива опција.

Инцинераторот за тиња што се планира за идната скопска ПСОВ е многу важен, бидејќи оваа ПСОВ ќе произведува околу 20% од идното производство на тиња во Македонија. Ќе треба да се направат физибилити студии дали дополнителни инцинератори за тиња, кои што би се реализирале кај ПСОВ што треба да се изградат, се можна опција.

Одлагање на депонии

Иако постоечките депонии не се погодни за одлагање на тиња, во моментот тие се единствената практична опција за производителите на тиња. Но одлагањето на тиња на депониите е спротивно на политиката за пренасочување на (органичен) отпад од депониите. Потребни се решенија за да се обезбедат доволно капацитети за одлагање на тиња на краток и среден рок. Со реализација на регионалните депонии, како што е предвидено во националните и регионалните планови за управување со отпад, ќе биде можно да се одлага тиња на санитарните депонии. Исто така, планирањето, проектирањето, изградбата и функционирањето на моно-депониски инсталации за одлагање на тиња, онаму каде што не е изводливо да се одлага тињата на општинските депонии или да се користи тињата во земјоделството, може да придонесе за обезбедување на соодветно, еколошки исправно управување со тиња.



4 Цели и мерки во управувањето со тиња

4.1 Краткорочни цели и мерки

Првиот чекор во управувањето со тиња е стабилизација и обезводнување на тињата во ПСОВ. Во оваа смисла, краткорочната цел е да се осигура управувањето со тиња во постоечките ПСОВ и во ПСОВ што се планираат да се изградат на краток рок. Затоа во постоечките ПСОВ е потребно одржување и сервисирање на инсталациите за стабилизација на тињата и на опремата за обезводнување.

Во ПСОВ што ќе се изградат во претстојните години, инсталациите за стабилизација на тињата ќе бидат стандарден дел од проектирањето и изведбата. Какви технологии ќе се применат ќе зависи од капацитетот на ПСОВ и нивната локација. За мали станици во земјоделски области, во повеќето случаи ќе биде доволно аеробна стабилизација и згуснување на тињата, под услов да постои можност за примена на течна тиња во земјоделството. За поголемите станици посоодветно ќе биде анаеробен третман на тињата, по што следи кондиционирање и обезводнување, додека пак за најголемите станици посоодветно е согорување. Каква технологија за третман на тињата ќе се примени во ПСОВ што ќе се изградат во иднина ќе се утврди за секоја станица одделно, при подготовката на физибилити студијата, земајќи ги предвид еколошките и финансиските/економските услови. Во сите случаи, целта е да се обезбеди соодветен третман на тињата во новоизградените ПСОВ.

Користењето на тињата во земјоделството се смета за најпожелен метод за управување со тиња надвор од ПСОВ, доколку квалитетот на тињата ги исполнува стандардите и почвата што ќе ја прими нема да ги надмине максималните количества на тешки метали што се наведени во правилникот. Но, бактериолошките ограничувања во правилникот непотребно ја попречуваат употребата на тиња во земјоделството. За да се максимизира употребата на тиња, бактериолошките ограничувања ќе се отстранат од правната рамка.

Тињата што не ги исполнува критериумите за квалитет за употреба во земјоделството или за која што не може да се најде откупувач, треба правилно да се одложи. Тоа може да биде одлагање на општинска депонија или на моно-депонија изградена во близина на ПСОВ. Во сите случаи ќе се спречат или минимизираат влијанијата на животната средина од одлагањето на тињата преку технолошки средства, т.е. со користење на соодветни депонии колку што е можно повеќе. Целта е да се обезбедат капацитети за одлагање на тињата што не може да се користи во земјоделството. За да се обезбедат капацитетите, операторите на ПСОВ ќе склучат договор со менаџер на место за одлагање или во соработка со општината, ќе организираат изградба на инсталација за одлагање на тињата во рамките на ПСОВ или во нивна близина.

Горенаведените краткорочни цели нема да се остварат без институциите да преземат обврска за нивна реализација и без доволно финансиски ресурси. За да се обезбедат доволно финансиски средства за одржување и сервисирање, ќе



се направи попис на потребите за одржување и сервисирање и ќе се формира фонд за одржување и поправки. Надоместокот за вода ќе се одреди така што ќе ги вклучува трошоците за пречистување на отпадни води и за управување со тиња, а ќе се земе предвид и прифатливоста на износот.

Институционалната рамка за управување со тиња ќе треба да се зајакне. Не може да се очекува дека операторите на мали ПСОВ ќе можат независно да организираат управување со тињата што се генерира во целосна согласност со националните и меѓународните барања и стандарди. Затоа регионалните одбори за управување со отпад ќе бидат оспособени да ја преземат обврската за управување со тињата. На национално ниво важна улога има МЖСПП, особено за промовирање на употребата на тиња, на пр. во земјоделството, и за координирање на користењето на тиња како извор на енергија.

На табелата подолу е даден преглед на краткорочните цели, заедно со мерките за исполнување на целите, како и временската рамка и одговорните чинители.

Табела 7. Листа на краткорочни цели за управување со тиња

Процес или активност	Цели	Мерка	Краен рок	Одговорен чинител
Третман на тиња во ПСОВ	Да се осигура стабилизација и обезводнување на тињата во сите постоечки ПСОВ	Да се подобри одржување и сервисирањето на расипаната опремата за третман на тиња	2026	Оператори на ПСОВ
	Да се осигура стабилизација и обезводнување на тињата во сите планирани ПСОВ	Да се осигура дека соодветни инсталации за третман на тињата се вклучени во проектите за ПСОВ врз основа на ФС	2025	МЖСПП
Користење на тињата	Да се максимизира употребата на тиња во земјоделството	Да се отстранат бактериолошките ограничувања за тиња од регулативите (правилник)	2025	МЖСПП, ВРСМ
Одлагање на тиња	Да се осигураат капацитети за одлагање за целата тиња што не може да се употреби во земјоделството	Да се склучат договори за одлагање на тиња со операторот на депонијата	2025	Оператори на ПСОВ
		Да се изградат инсталации за одлагање на тиња	2028	Оператори на ПСОВ, општина
Управување со тињата	Да се осигура институционален капацитет за управување со тиња	Да се оспособат управните одбори за регионално управување со отпад да организираат	2026	МЖСПП, меѓународни партнери



Процес или активност	Цели	Мерка	Краен рок	Одговорен чинител
		управување со тиња на регионално ниво		
		Да се оспособи МЖСПП да игра координативна улога во управувањето со тиња	2025	ВРСМ, меѓународни партнери
Финансирање на управувањето со тиња	Да се осигура достапност на доволно финансиски ресурси за управување со тиња	Да се основа фонд за финансиски да се поддржат операторите на ПСОВ за да ја одржуваат и сервисираат опремата за третман на тиња	2026	ВРСМ
		Да се осигура дека тарифите за вода се така одредени што ќе се покријат трошоците за пречистување на отпадните води и управување со тињата	2025	Оператори на ПСОВ и Регулаторната комисија за енергија и водни услуги

4.2 Долгорочни цели и мерки

Подолгорочно, одлагањето на тиња на депонии не е во согласност со желбата да се намали одлагањето на органски отпад на депониите. Затоа ќе се воведат алтернативни опции за одлагање. Како што веќе кажавме, се претпочита корисна примена на тињата, но долгорочно тоа не се смета за изводливо за целата генерирана тиња. Исто така, во иднина може да се воведат построги барања за квалитетот на тињата на ниво на ЕУ, на пр. за органски загадувачи и микропластика.

Не се очекува дека ко-согорување на тиња во индустриските инсталации со голема побарувачка на енергија може да се реализира на краток рок. Меѓутоа, откако ќе почне да работи инцинераторот за тиња во планираната ПСОВ за Скопје и ќе се докаже дека тињата може да се согорува без значителни негативни влијанија врз квалитетот на воздухот, може да биде поприфатено да се ко-согорува тиња, на пример за електраните и фабриките за цемент. Затоа долгорочна цел е да се максимизира согорувањето на тиња во посебни инцинератори, како оној што се планира за ПСОВ во Скопје, во комбинација со максимално ко-согорување на тињата во индустриски печки, на пр. во печките за цемент и термоелектраните.



Табела 8. Листа на долгорочни цели за управување со тиња

Процес или активност	Цели	Мерка	Краен рок	Одговорен чинител
Одлагање на тиња	Да се максимизира согорувањето и ко-согорувањето на тињата	Да се поттикнат индустриите да ја прифатат тињата како извор на енергија, а со тоа и за ко-согорување во нивните печки	2032	МЖСПП, индустријата
		Да се вклучи проценка за реализација на посебни инцинератори во планираните ПСОВ во физибилити студиите за тие станици		МЖСПП, меѓународни партнери



5 Акциски план

Акцискиот план за спроведување на националната стратегија за управување со тиња 2023-2034 содржи активности што треба да се реализираат во периодот на важност на НСУТ. Се претпоставува дека на крајот од овој период управувањето со тиња ќе биде организирано во голема мера во согласност со стратегијата. Меѓутоа ќе бидат потребни и други активности затоа што дополнителни ПСОВ ќе бидат изградени по истекувањето на важноста на стратегијата. Исто така, управувањето со отпадот генерално и управувањето со тиња поконкретно не е проект со почеток и крај, туку бара постојано внимание. Потребата за проширување и обнова на инфраструктурата за управување со тиња нема да заврши откако ќе се воспостави задоволителен систем за управување со тиња и поради амортизација, опремата за управување со тиња ќе мора редовно да се одржува и менува на редовна основа.

Со акцискиот план претставен на следните страници се наведени конкретни мерки коишто ќе треба да се преземат за да се спроведе стратегијата за управување со тиња. За секоја мерка се претставени задачи и активности кои што заедно ефективно ќе ја спроведат мерката. Акцискиот план содржи показатели за успех и начин за верификација, со што се овозможува мониторинг на спроведувањето на НСУТ 2024-2034.



Табела 9. Мерки за подобрување и показатели за успех за управување со тиња

Активности	Одговорни субјекти (првонаведени) и чинители	Краен рок за завршување	Показатели за успех и начин на верификација
Мерка: Да се подобри одржувањето и сервисирањето на (неисправна) опрема за третман на тиња			
Да се направи пописна студија за состојбата со опремата за управување со тиња во ПСОВ во Македонија и да се направи проценка на трошоците за поправка и одржување	ЗЕЛС, МЖСПП, оператори на ПСОВ	2025	Студијата е направена и резултатите се објавени
Да се направи распоред за одржување и поправка за ПСОВ	Оператори на ПСОВ, регионални одбори за УО, здруженија на ЈКП, МЖСПП	2026	Распоредот е направен и објавен на вебстраниците на операторите на ПСОВ
Да се спроведе распоредот за одржување и поправки	Оператори на ПСОВ	По 2026 г.	Годишни извештаи од ПСОВ
Мерка: да се осигура дека соодветни инсталации за третман на тиња се вклучени во проектите за ПСОВ врз основа на ФС			
Да се изработат физибилити студии и проекти за новите ПСОВ, заедно со опрема за третман на тиња	МЖСПП, меѓународни партнери	2028	Изработени се проекти и физибилити студии, што може да се види од поготвените документи.
Во физибилити студиите за ПСОВ да се вклучи и проценка за воспоставување на инцинератори за тиња	МЖСПП, меѓународни партнери	2028	Изработени се проекти и физибилити студии, што може да се види од подготвените документи.
Мерка: да се максимизира користењето на тиња во земјоделството; да се намали потребата за одлагање на депонии			
Да се ревидираат правилниците за тиња така што максимално дозволената содржина на тешки метали во тињата и почвата, ограничувањата за годишна примена (10-годишен просек) на тешки метали во тиња по килограм на хектар и година, и бактериолошкото загадување на тињата се целосно усогласени со правна рамка на ЕУ, т.е. да нема ограничувања за бактериолошко загадување.	МЖСПП, ВРСМ	2026	Правилниците се ревидирани, што може да се види од нивното објавување во Службен весник.
Да се подготви и спроведе програма за анализа за тиња и почви со цел да се обезбедат информации за корисниците на тиња за	МЖСПП, регионални одбори за УО	2025	Извештај за анализа на тињата



Активности	Одговорни субјекти (првонаведени) и чинители	Краен рок за завршување	Показатели за успех и начин на верификација
корисноста на тињата како ѓубриво и за отсуство на штетни супстанции.			
Да се истражат иновативни методи и технологии за намалување на количеството тиња и за подобрување на квалитетот на тињата, на пр. со користење на микроорганизми.	МЖСПП, меѓународни партнери	2030	Објавен е документот од истражувањето
Мерка: да се склучат договори со операторите на депониите за одлагање на тиња			
Да се направи договор модел за одлагање на тиња на општинските депонии, вклучувајќи и барања за конзистенција на тињата	Здружение(ја) на ЈКП, регионални одбори за УО, МЖСПП, оператори на депонии	2027	Подготвен е модел за договорот и објавен е на вебстраниците на регионалниот одбор
Да се склучат договори за одлагање на тиња на општинските депонии за отпад	Оператори на ПСОВ, оператори на депонии	Од 2025 г. натаму	Склучени договори, што може да се види од инспекциите кај ПСОВ
Мерка: да се изградат инсталации за одлагање на тиња			
Да се заврши подготовката на сите технички, просторни и инвестициски документи за изградба на моно инсталации за одлагање на тиња во и/или во близина на ПСОВ.	МЖСПП, регионални управни одбори за управување со отпад, оператори на ПСОВ, меѓународни партнери	2028	Подготовките за изградба на инсталации за одлагање на тиња се завршени, што може да се види од објавување на тендерската документација
Да се склучат договори за изградба на инсталации за одлагање на тиња	МЖСПП	2030	Склучен договор, што може да се види на вебстраницата на МЖСПП
Изградба и надзор на изградбата на инсталациите за одлагање на тиња	Изведувачи, МЖСПП, оператори на ПСОВ, регионални одбори за УО	2032	Инсталациите за одлагање на тиња се изградени, што може да се види при посета на локациите
Функционирање на инсталациите за одлагање на тиња	Оператори на ПСОВ и/или регионални компании за управување со отпад	Од 2033 г. натаму	Тињата се одлага во инсталациите, што може да се види при посета на локациите



Активности	Одговорни субјекти (првонаведени) и чинители	Краен рок за завршување	Показатели за успех и начин на верификација
Мерка: да се оспособат регионалните одбори за управување со отпад да организираат управување со тиња на регионално ниво			
Да се вклучи персонал за управување со тиња во сите одделенија за управување со отпад во осумте центри за развој на планските региони; да се обезбеди обука за овој персонал	Регионални одбори за управување со отпад; МЖСПП, меѓународни партнери	2027	Ангажиран и вработен персонал, што може да се види од организациските шеми на ЦРР и евиденцијата за обука
Мерка: да се оспособи МЖСПП да игра координативна улога за управување со тиња			
Да се воспостави и екипира одделение во Секторот за отпад на МЖСПП за координација на управувањето со тиња во Македонија	МЖСПП, ВРСМ	2028	Одделението е формирано и персоналот е обучен, што може да се види од организациската шема на МЖСПП и евиденцијата за обука
Мерка: да се основа фонд за финансиска поддршка на операторите на ПСОВ за одржување и поправката на опремата за третман на тиња			
Да се основа фонд за управување со тиња и да се развијат процедури за барање финансиска поддршка	ВРСМ	2026	Фондот е основан, што може да се види од процедурите за барање финансиски средства, објавени на владината вебстраница
Мерка: да се осигура дека тарифите за вода се така одредени што ќе ги покриваат трошоците за пречистување на отпадни води и управување со тиња			
Да се подготви детално сметководство што ќе овозможи да се утврдат трошоците за управување со тиња и да се пријават оперативните трошоци за пречистување на отпадните води и за управување со тиња до Регулаторната комисија за енергетика и водни услуги	Оператори на ПСОВ	2026	Воспоставен е и се употребува сметководствен систем, што може да се види од извештаите до Регулаторната комисија
Трошоците за пречистување на отпадни води и за управување со тиња да се вклучат во тарифите за вода.	Регулаторна комисија за енергетика и водни услуги	2026	Тарифите за вода се прилагодени за да ги вклучат вкупните трошоци за пречистување на отпадни води и за управување со тиња, што може да се види од објавените тарифи за вода и



Активности	Одговорни субјекти (првонаведени) и чинители	Краен рок за завршување	Показатели за успех и начин на верификација
			од годишните извештаи на Регулаторната комисија
Мерка: да се стимулираат индустриите да ја прифатат тињата како извор на енергија, а со тоа и за ко-согорување во нивните печки			
Да се направи физибилити студија за можностите за користење на тињата како алтернативно гориво во електро централите, индустријата за цемент и други индустрии со голема побарувачка на енергија (на пр. ФЕНИ)	МЖСПП, МЕ, индустрија	2028	Направена е физибилити студија и резултатите се јавно објавени
Да се направи пилот тестирање со користење на исушена тиња како алтернативно гориво за ко-согорување	Индустрија	2030	Резултатите од пилот тестирањето се објавени
Да се користи тињата како алтернативно гориво во индустријата и енергетскиот сектор	Индустрија, енергетски сектор	2032	Годишни извештаи од индустријата и енергетскиот сектор; дозволи за користење на тиња издадени од МЖСПП

Прилог А Насоки и кодекс на добра пракса за користење на тињата во земјоделството

А.1 Употреба во земјоделството

А.1.1. ОПШТО

Цели

Овие насоки за употреба на тињата во земјоделството се подготвени за да се осигура дека кога се користи тиња во земјоделството:

- > Нема конфликт со добрите земјоделски практики;
- > Ќе се задржи долгорочната изводливост на земјоделските активности;
- > Ќе се избегне јавното вознемирување и загадување на водата; и
- > Здравјето на луѓето, животните и растенијата нема да бидат изложени на ризик.

Придобивки

Тињата од канализацијата содржи значителни делови на азот, фосфор и органска материја. Таа може да обезбеди голем дел од потребите за азот или фосфор за повеќето земјоделски култури. Со цел да се максимизираат придобивките од овие хранливи материји, тињата треба да се применува што е можно поблиску до времето кога културите ќе можат да ги искористат и во мера што ги зема предвид потребите на културите.

Достапноста за растенијата на содржината на фосфор во канализациската тиња во годината на примена е околу 50% и не зависи од процесот на третман на кој што подложи тињата.

Достапноста на азот во канализациската тиња повеќе зависи од процесот на третман. Нетретирана течна тиња и обезводнета третирана тиња бавно го отпуштаат азотот и придобивките за културите се реализираат за време на релативно долг период. Течната анаеробно дигестирана тиња има голема содржина на амонијак азот, кој што е достапен на растенијата и може да биде особено корисен за тревата.

Содржината на органска материја во тињата може да ги подобри капацитетите за задржување вода и структурата на одредени почви, особено кога се применува во вид на обезводнета тиња.

Ограничувања

Канализациската тиња е остаток од пречистување на урбаните отпадни води. Оваа отпадна вода потекнува од човечки отпад, но може да има и значителен удел од индустриски ефлуенти и отпад од преработка на животни или зеленчук, како и истечени атмосферски води од улиците и други асфалтирани површини. Покрај органски отпаден материјал, тињата содржи и траги од многу загадувачки супстанции. Некои од овие супстанции може да се фитотоксични, а некои токсични за луѓе или животни. Затоа, кога тињата се користи во земјоделството, потребно е да се следат и контролираат концентрациите во почвата на овие потенцијално токсични супстанции и нивната стапка на примена во почвата, за да се зачува приносот и да не се изложи на ризик здравјето на животните и луѓето преку синџирот на исхрана. Концентрациите во тињата, исто така, мора да

бидат ограничени, така што тревопасните животни да бидат негативно погодени од нивно внесување.

Тињата содржи и патогени бактерии, вируси и протозои заедно со други паразити кои што би можеле да претставуваат потенцијална опасност по здравјето на луѓето, животните и растенијата. Бројот на патогени организми во тињата може значително да се намали пред нејзино користење во почвата преку соодветни процеси за третман на тиња, а потенцијалната опасност по здравјето дополнително се намалува од ефектите на времето и микроорганизмите во почвата откако тињата ќе се нанесе на почвата. Меѓутоа, за одредени култури можеби ќе бидат потребни ограничувања во однос на садењето, пасењето и жнеењето и мора да се внимава да не постои ризик за загадување на подземни или површински води како резултат на нанесување тиња на земјоделско земјиште.

Обезводната тиња не треба да се зема предвид за користење на површината на тревни површини освен ако не била компостирана или складирана доволно долго да се разложи на ситен материјал кој што кога ќе се нанесе нема да биде достапен за директно внесување од стоката.

Други работи што треба да се земат предвид се локалните патни услови, временските услови и видот на почвата за да се минимизира непосакуваното влијание кај јавноста од мириси или густ сообраќај, како и да не постои ризик од оштетување на почвената структура преку ненавремена примена или користење на несоодветна опрема за нанесување.

A.1.2. ТРЕТМАН НА ТИЊА

Општо

Освен кога ќе се ињектира или поинаку се внесува во почвата за да не предизвикува непријатности, тињата мора да подложи на биолошки, хемиски или топлински третман, долгорочно складирање или некој друг соодветен процес, пред да се користи во земјоделството, со цел значително да се намали нејзината ферментабилност и здравствените ризици што произлегуваат од нејзината употреба. Примери за процеси на третман што ќе ги задоволат овие барања се наведени на табелата подолу:

Табела: Примери за ефективни процеси за третман на тиња

Процес	Опис
Пастеризација на тиња	Минимум 30 минути на 70°C или минимум 4 часа на 55°C (или соодветни средни услови), што се следи во сите случаи на примарна мезофилна анаеробна дигестија.
Мезофилна анаеробна дигестија	Просечен период на чување од најмалку 12 дена примарна дигестија на температура од 35°C±3°C или најмалку 20 дена примарна дигестија на температура од 25°C±3°C, по што и во двата случаи следи секундарна фаза со просечен период на чување од најмалку 14 дена.
Термофилна аеробна дигестија	Просечен период на чување од најмалку 7 дена дигестија. Целата тиња треба да подлежи на најмалку 55°C за период од најмалку 4 часа.
Компостирање (откоси или аерирани купови)	Компостот мора да се одржува на 40°C најмалку 5 дена и за 4 часа во овој период на минимум 55°C во рамките на купот, по што следи период на созревање, соодветен да се осигура дека компостирачкиот реактивен процес е значително завршен.

Стабилизација на течна тиња со вар	Додавање на вар за да се зголеми рН на поголема од 12,0, доволно да се осигура дека рН не е помалку од 12 во период од минимум 2 часа.
Складирање на течност	Складирање на нетретирана течна тиња за период од минимум 3 месеци.
Обезводнување и складирање	Кондиционирање на нетретирана тиња со вар или други коагуланти, по што следи обезводнување и складирање на обезводнетата тиња во период од минимум 3 месеци. Доколку тињата подлежела на примарна мезофилна анаеробна дигестија, складирањето треба да биде во период од минимум 14 дена.

Патогени

Од организмите коишто предизвикуваат најголема загрижност и кои може да се најдат во тињата се салмонела, јајца од телешка тенија *Taenia saginata*, компирови цистолики нематоди и разни вируси. Третманот на тињата со процесите наведени во табелата погоре значително ќе ги намали ризиците од првите три вида и од многу вируси што може да ги има во тињата.

А.1.3. МОНИТОРИНГ НА КВАЛИТЕТОТ НА ТИЊАТА И ПОЧВАТА

Квалитет на тињата

Иако одредени микробиолошки ограничувања се вклучени во сегашната македонска правна рамка за користење на тињата во земјоделството, за целите на рутински мониторинг не е практично да се одредуваат вакви ограничувања за микробиолошкиот квалитет на тињата. Меѓутоа, неопходно е физичките параметри релевантни за контрола на процесите за третман на тињата да бидат внимателно следени за да се осигура дека процесите делуваат ефикасно и дека на тој начин се обезбедува намалување на микробиолошкото загадување.

Земање примероци и анализа на тиња

Тињата мора редовно да се анализира за следните параметри:

- > кадмиум,
- > бакар,
- > никел,
- > олово,
- > цинк,
- > жива и
- > хром.

Согласно одредбите од Директива 86/278/ЕЕЗ, ова треба да се прави најмалку еднаш на секои 6 месеци и секогаш кога доаѓа до значителни промени во квалитетот на тињата што се третира.

Покрај наведените тешки метали, ќе се утврдат концентрациите на

- > сува материја,
- > органска материја,
- > рН,
- > фосфор и
- > азот

со цел на земјоделците да им се дадат информации за тоа какви придобивки ќе има земјата од тињата и земоделците да можат соодветно да управуваат со хранливите материји.

Земање примероци и анализа на почва

Пред првпат да се употреби тиња на земјоделско земјиште и најмалку еднаш на секоја 20 година додека се користи тиња на таа локација, мора да се земе примерок од почвата и да се анализира за да се утврди нејзината рН вредност и концентрациите на елементите наведени во дел А.1.3. од упатството. Примероците за анализа треба да бидат репрезентативни за почвата на локацијата и мора да се подготви најмалку еден примерок за секои 5 хектари површина. Овие примероци мора да се земат на длабочина од 25 см или до длабочината на почвата ако таа е помала, освен кај тревни површини, каде што примероците ќе бидат длабоки 7,5 см.

Гранични вредности

Тињата може да се користи во земјоделството доколку граничните вредности за тиња и почви на елементите наведени во дел А.1.3. од Директива 86/278/ЕЕЗ не се надминати. Исто така, десетгодишните просечни годишни вредности на овие елементи во тињата не смее да ги надминуваат вредностите наведени во Директивата.

Во законодавството на ЕУ и во Македонија нема ограничувања за органски загадувачи. Но онаму каде што во канализацијата се испуштаат индустриски отпадни води што содржат значителни количества на синтетички органски загадувачи или се испушта отпадна вода од преработка на кожи увезени од земји каде што има ендемски антракс, тињата не треба да се користи во земјоделството.

А.1.4. ОГРАНИЧУВАЊА ЗА САДЕЊЕ, ПАСЕЊЕ И ЖНЕЕЊЕ

Општо

Со цел да се минимизира ризикот по здравјето на луѓето, животните и растенијата, неопходно е да се координира употребата на тиња со времето на садење, пасење или жнеење. Не смее да се користи тиња кај овошје и зеленчук што расте, ниту пак кога културите се одгледуваат под трајни стаклени или пластични објекти. Нетретирана тиња не смее да се користи во овоштарници или на земја каде што се одгледува расад (вклучително и луковици). Дополнителни ограничувања коишто мора да се земат предвид се наведени во табелите подолу.

Табела: Прифатлива употреба на третирана тиња во земјоделството

Кога се применува на култури што растат	Кога се применува пред садење на култури
житарки, маслодајна репка трева ⁽¹⁾ баз ⁽²⁾ овошки ⁽³⁾	Житарки, трева, фуражни култури, шеќерна репка, маслодајна репка, итн. овошки меко овошје ⁽³⁾ зеленчук ⁽⁴⁾ компири (4), (5) расад ⁽⁶⁾

- 1) без испаша или жнеење во рок од 3 недели од примената.
- 2) да не се применува во рок од 3 месеци пред жетвата.
- 3) да не се применува во рок од 10 месеци пред жетвата.
- 4) да не се применува во рок од 10 месеци пред жетвата доколку културите обично се во директен контакт со почвата и може да се јадат сурови.
- 5) да не се применува на земја што се користи или што ќе се користи за плодоред што го содржи следното:
 - > Основен семенски компир
 - > Семенски компир за извоз
- 6) да не се применува на земја што се користи или што ќе се користи за плодоред што го содржи следното:
 - > Основен расаден материјал
 - > Расаден материјал (вклучително и луковици) за извоз.

Табела: Прифатлива употреба на нетретирана тиња во земјоделството

Кога се применува на култури што растат со ињектирање	Кога се нанесува или ињектира во почвата пред садење на култури
трева (1) баз ⁽²⁾	Житарки, трева, фуражни култури, шеќерна репка, маслодајна репка, итн. овошки меко овошје ⁽³⁾ зеленчук ⁽³⁾ компири (3), (4)

(1) без испаша или жнеење во рок од 3 недели од примената.

(2) Да не се применува во рок од 6 месеци пред жетвата.

(3) да не се применува во рок од 10 месеци пред садење доколку културите обично се во директен контакт со почвата и може да се јадат сурови.

(4) да не се применува на земја што се користи или што ќе се користи за плодоред што содржи семенски компир.

Трансмисија на плевел

Тињата може да содржи добри семиња плевел, оние што ќе прортат обично се контролираат со нормални земјоделски практики, како испаша на добиток и употреба на хербици. Но семето од домати е особено издржливо и возрасните растенија може да бидат токсични за добитокот.

A.1.5. ЕВИДЕНЦИЈА

Општо

Со цел да се следи примената на тиња на земјоделското земјиште, потребно е да се води евиденција за земените примероци и анализата на тињата и почвата и на количеството на тиња што се нанесува на секоја локација. За локација ќе се смета нива или дел од нив каде што се нанесува тиња.

Мора да се води тековна евиденција за следните работи:

- > Количеството на произведена тиња и количеството што ќе се употреби во земјоделството.
- > Анализи на тиња.
- > Вид на третман на тињата.
- > Анализи на почвата.
- > Имиња и адреси на лицата што ќе добијат тиња, локацијата на секое место каде што се нанесува тиња и количеството и квалитетот на доставената тиња.

Сите информации добиени за да се следи употребата на тиња во земјоделството треба да се евидентираат за секоја ПСОВ и за секоја локација.

Со цел соодветно да се користи тињата, земјоделците треба да добијат анализа на тињата што ќе им се достави. Резултатите од сите анализи на почвата треба, исто така, да бидат доставени заедно со количеството на тиња испорачано за секоја локација.

A.1.6. ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Општо

Употребата на тиња во земјоделството, освен ако не се направи соодветно, може да биде навредлива за граѓаните, може да претставува опасност од загадување на водата и да предизвика генерална штета на животната средина. Затоа мора да се внимава, колку што е практично изводливо, неразградливиот материјал, како што е пластиката, да се отстрани од тињата пред таа да се нанесе на земјоделското земјиште. Исто така, во интерес е на производителите и корисниците на тиња да ги консултираат локалните власти за да дискутираат за локални прашања, како рути за транспорт, локација на нанесување на тиња и методи за испорака и нанесување.

Транспорт

Преносот на тиња со танкери по улиците од ПСОВ до земјоделското земјиште може да предизвика поплаки за бучава и непријатен мирис во изградените региони и да предизвика сообраќајни проблеми. За да се минимизира ризикот од предизвикување на ваква неповолна ситуација, видот и големината на возилото треба да бидат соодветни за планираните задачи. Целиот товар со тиња треба соодветно да биде спакуван или покриен, за да се избегне ширење непријатна миризма. Треба да се внимава возилата што пренесуваат нетретирана тиња да не ги загадат следните товари на третирана тиња. Рутите треба внимателно да се одберат за да се минимизира попречување на граѓаните.

Протечената тиња треба веднаш да се исчисти така што ќе се избегне загадување на водните текови.

Пристап до нивите

Точките преку кои се пристапува до една нива треба да бидат такви што да не се создава сообраќајна опасност. Онаму каде што возилата поминуваат низ влажни ниви или патеки, потребно е особено внимание за да не се разнесе кал на јавните патишта.

Контрола на непријатни мириси

Најефективна контрола е соодветен третман на тињата и/или ињектирање/инкорпорирање во почвата што е можно побрзо. Клучни фактори се близината до домашните, рекреативните и индустриските објекти, насоката на ветерот, третманот на тињата и техниките на нанесување. Процесите за третман ги намалуваат мирисите, но некои третирани тињи сепак може да имаат непријатен мирис.

Местата на испуштање на тињата од возилата треба да се колку што е можно поблиску до земјата и траекторијата на течната тиња треба да биде ниска, за да се минимизира распрскување и

визуелното влијание. Не е пожелно да се користат пиштоли за распрскување со висока траекторија бидејќи тие може да доведат до потенцијална опасност од аеросолно распрскување.

Површинско истекување

Секогаш кога се нанесува течна тиња мора да се внимава тињата да не истече на патиштата или на соседното парче земја. Ова зависи од топографијата, стапката на нанесување и почвените и временските услови што преовладуваат. Можно е одредени локации да не се прифатливи од овие причини и на некои места можеби ќе треба да се запре со операцијата доколку условите се влошат.

Загадување на водата

На косини постои ризик од истекнување на течната тиња во вода или дождот да ја измие неодамна нанесената тиња од површината на почвата. Многу сувата почва може да го зголеми ризикот од истекување. Доколку дојде до истекување на тињата, стапката на нанесување мора да се прилагоди на условите и можеби ќе мора да се прекине нанесувањето.

Покрај истекување, до загадување може да дојде и од продирање на течната тиња во дренажите, особено ако тие се покриени со пропустлив слој. Особено е ризично кога течна тиња се ињектира во почвата или кога се нанесува на површината на сува, испукана почва. Особено треба да се внимава на глинести почви или кога е речиси исполнет капацитетот на почвата и може да дојде до брзо истекување во дренажите.

Кога може да бидат засегнати извори на вода, пред да се нанесе тињата треба да се земе предвид потенцијалот за загадување со патогени организми и со нитрат. Тињата не смее да се чува на ниту да се нанесува на земја во непосредна близина на извори за снабдување со вода. Во согласност со добрите земјоделски практики, времето и стапката на нанесување треба да се прилагодат на потребите од азот на клатурата, согласно програмата за губрење и садење. Оптималниот период на нанесување зависи од видот на тињата и клатурата.

Складирање на тиња на фарми

Ефикасноста може да се подобри со складирање на фарми, со што може да се максимизира транспортот и да се оптимизира времето на нанесување на тињата. Но, потребно е внимание за тоа каде да се лоцираат и да функционираат објектите за складирање на тиња за да не им пречат на граѓаните и да не се загади водата. Таквите објекти за складирање треба да се проектираат и изградат така што тињата да не може да протече од нив, а граѓаните не може да имаат пристап до тињата што таму се чува.

A.2 Користење за други намени

Алтернативи за користење на тињата во земјоделството се употреба во шумарството, рехабилитација на земјиште и како покривен материјал во (неусогласени) депонии.

А.2.1. Употреба во шумарството и за рехабилитација на земјиштето

Како и во земјоделството, употребата на тињата во шумарството и обновата на земјиштето има придобивки од обезбедување на хранливи материи како азот и фосфор, како и органски материи, за вегетацијата. Исто како и во земјоделството, мора да се внимава да не се воведат премногу потенцијално токсични супстанции во почвата. Затоа истите ограничувања дадени за употреба на тињата во земјоделството важат и за нејзината употреба во шумарството или амелиорација на земјиштето. Меѓутоа, бидејќи употребата на тиња, особено во амелиорација на земјиштето, најчесто е ограничена на едно нанесување, може да се нанесат поголеми количества тиња по површина земјиште. Иако треба да се направи проценка на ризикот од протекување на хранливите материи и тешките метали и тоа да се земе предвид пред да се употреби тињата. Исто како и во земјоделството, мора да се добие дозвола за употреба на тињата и да се почитуваат условите во дозволата.

А.2.2. Употреба како покривен материјал во депонии

Тињата за која што не може да се најде корисна дестинација ќе мора да се однесе на депонија. Но, доколку е доволно исушена, тињата може да се користи во секојдневното работење на депонијата како материјал за дневно покривање. Тињата ќе се стабилизира со намалена миризба и патогени и ќе има сува цврста содржина од 35 до 40 проценти и на тој начин ќе има конзистенција на обезводнета тиња.

Потоа тињата може да се нанесе врз набиен отпад во слоеви што се доволно дебели за да го покријат отпадот и да се спречи изложување.

Кога тињата во депонија е изложена на суво време подолго временски период, таа може да се исушти до таа мера што е можно да дојде до ерозија од ветер. Поради можноста во тињата да има патогени, може да дојде до ризици по здравјето ако честички од тињата бидат разнесени од ветер и затоа мора да се спречи изложеноста на работниците на депонии така што ќе се обезбеди лична заштитна опрема (ЛЗО), ќе се следат безбедносните протоколи за депонија и ќе се применат мерки за намалување на прашина.

Кога депониите ќе дојдат до крајот на својот животен век, тие ќе се затворат и ќе се нанесе горна покривка. Во ваквата горна покривка може да се користи тиња за да се обезбедат потребните хранливи состојки и органски материи. Ваквата употреба на тињата ќе се смета како употреба во амелиорација на земјиштето, поради што ќе важат истите услови.