

Ka održivom upravljanju otpadom: Industrijski sektori u svetlu BAT pristupa

Đurđa Kerkez

Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

The diagram features a central light blue circle with the text "Industrijski sektori". To the right of the circle, seven horizontal bars of different colors are stacked vertically, each containing text about waste management in a specific industrial sector. The bars are: grey, orange, green, brown, purple, gold, and dark blue.

Industrijski sektori

UPRAVLJANJE OTPADOM IZ PROIZVODNJE I
PRERADE METALA

UPRAVLJANJE OTPADOM IZ PROIZVODNJE
KERAMIČKIH MATERIJALA

UPRAVLJANJE OTPADOM U PREHRAMBENOJ
INDUSTRIJI

UPRAVLJANJE OTPADOM U PROIZVODNJI PLOČA
NA BAZI DRVETA

UPRAVLJANJE OTPADOM U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI

UPRAVLJANJE OTPADOM U SEKTORU
INTENZIVNOG UZGOJA ŽIVINE I SVINJA

UPRAVLJANJE OTPADOM U SEKTORU TRETMANA
OTPADA

Upravljanje industrijskim otpadom jeste jedan od ključnih izazova savremene industrije u nastojanju da se

- smanji uticaj na životnu sredinu,
- unapredi efikasnost korišćenja resursa i
- ispune sve stroži standardi u pogledu zaštite životne sredine.

Koncept najboljih dostupnih tehnika BAT ima suštinsku ulogu u ovom kontekstu.

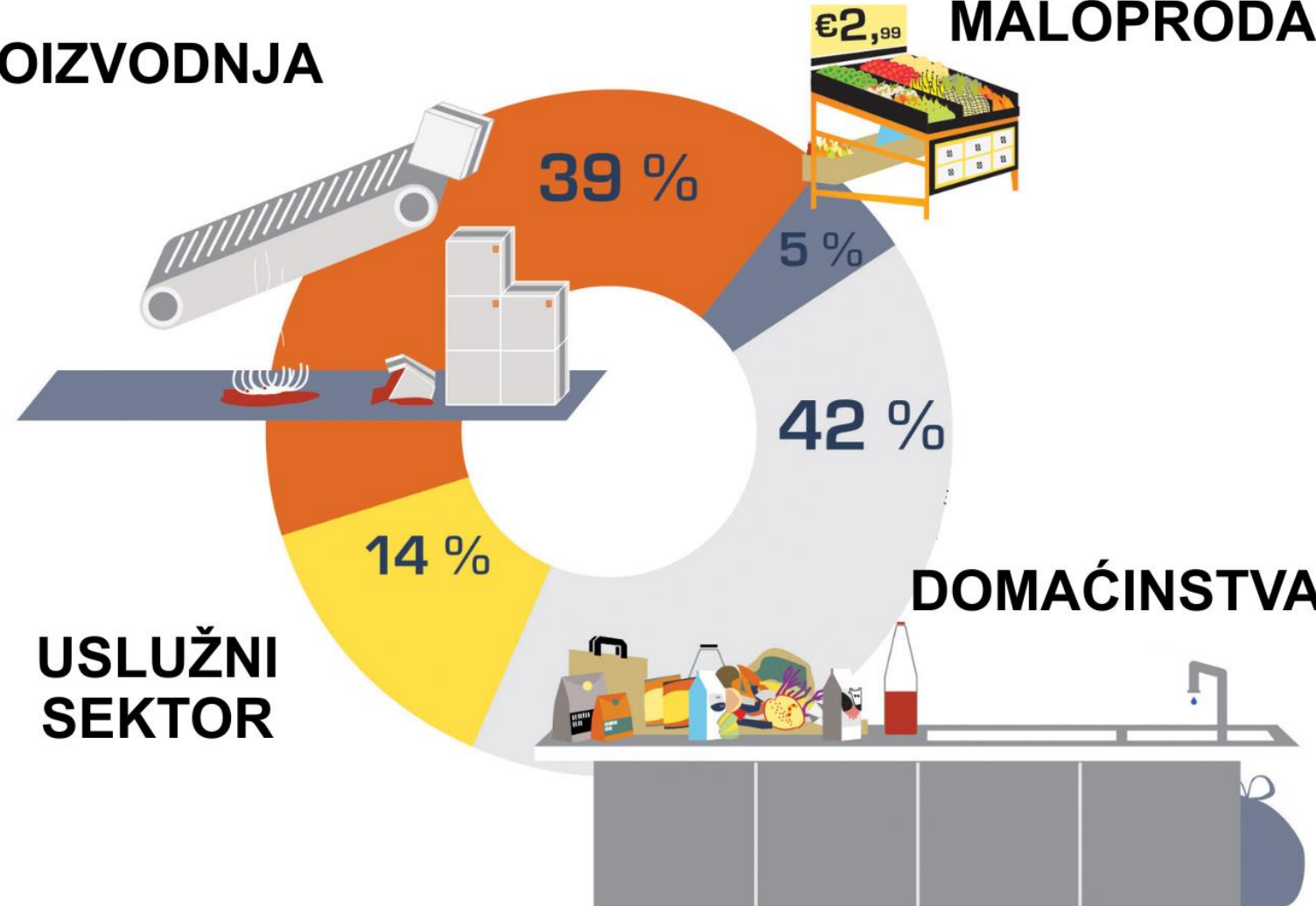
Uvođenjem najbolje dostupnih tehnika u praksi ne samo da se poboljša zaštita životne sredine, već se i podstiče prelaz ka kružnoj ekonomiji i održivom industrijskom razvoju.



UPRAVLJANJE OTPADOM U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

PROIZVODNJA

**VELEPRODAJA I
MALOPRODAJA**



Otpad od pakovanja



Pakovanje je nekada sastavni deo proizvodnog procesa. Primer za to je konzerviranje i flaširanje hra

- Većina prehrambenih proizvoda uključuje primarne, sekundarne i tercijarne procese pakovanja tokom celog proizvodnog i distributivnog lanca.
- Materijali za pakovanje koji se koriste u prehrambenom sektoru su tekstil, drvo, metal, staklo, kruta i polukruta plastika, fleksibilne plastične folije, papir i karton.
- Održavanje kvaliteta hrane u velikoj meri zavisi od adekvatnog zaptivanja pakovanja. Zatvarači su obično najslabiji deo pakovanja i trpe najčešće greške tokom proizvodnje, npr. kada je hrana zarobljena u zaptivci, ili zbog nepravilne temperature zaptivanja ili nepravilnog podešavanja mašine za zatvaranje.
- Limenke se spajaju, a staklene boce i tegle se zatvaraju metalnim poklopcima, plastičnim poklopcima ili plutom.
- **Formiranje, punjenje i zatvaranje je sada dobro uspostavljena tehnika.**

Tehnike za povećanje resursne efikasnosti

ANAEROBNA
DIGESTIJA

SEPARACIJA REZIDUA

UPOTREBA OSTATAKA

POVRAĆAJ I PONOVA
UPOTREBA REZIDUA IZ
PASTERIZATORA

POVRAĆAJ FOSFORA U
VIDU STRUVITA

KORIŠĆENJE OTPADNIH
VODA ZA RASPRŠIVANJE PO
ZEMLJIŠTU

ANAEROBNA DIGESTIJA - tretman biorazgradivih ostataka mikroorganizmima u odsustvu kiseonika, što rezultira biogasom i digestatom.

Biogas se koristi kao gorivo, u gasnom motoru ili u kotlu.

Digestat se može koristiti, npr. kao sredstvo za poboljšanje zemljišta.

Tretman biorazgradivih čvrstih materija anaerobnom digestijom koristi se za transformaciju organske materije sadržane u ostacima u biogas (koji sadrži 70% metana) i digestat.

Anaerobna digestija se koristi za rukovanje biorazgradivim čvrstim materijama sa veoma visokim sadržajem organske materije i kao proces tretmana mulja nakon aerobnog tretmana otpadnih voda.

Anaerobna digestija	Ostaci se usmeravaju u zatvoreni rezervoar digestora gde se odvija anaerobna digestija. Ovo je proces kojim mikroorganizmi razlažu biorazgradivi materijal u odsustvu kiseonika, što rezultira biogasom i digestatom.
Biogasna linija	Generisani biogas se skladišti i u kasnijoj fazi suši i koristi, npr. u kogeneratoru. Može se koristiti i za proizvodnju toplote, tj. tople vode u kotlu, kombinovane proizvodnje električne energije i toplote u kogeneratoru, kao alternativno gorivo u vozilima ili kao zamena za prirodni gas nakon prelaska na biometan. Deo proizvedene toplote može se reciklirati u proizvodnom procesu u ovom sektoru.
Separacija	Digestat se odvaja na čvrstu i tečnu frakciju centrifugiranjem.
Skladištenje čvrste frakcije digestata	Čvrsta frakcija digestata se koristi u poljoprivredne svrhe (rasprostiranje po zemljištu).

Primer jednog postrojenja mesne industrije uključuje digestor koji je napajan sa oko 28.000 t/godišnje proteina i masti regenerisanih iz DAF (eng. Dissolved air flotation) tretmana u PPOV-u.

Proizvedeni biogas je korišćen za pogon motora sa sagorevanjem za ko-generaciju električne energije i toplote, koje se zatim koriste u procesima proizvodnje mesa.

Količina čvrste frakcije u proizvedenom digestatu je iznosila 1361 t tokom šest meseci.

Smanjenje stvaranja otpada je bilo približno 95%.

UPOTREBA OSTATAKA

Brojni primeri postoje u sektoru hrane i pića gde se sirovine, delimično prerađena hrana i finalni proizvodi, bilo prvobitno namenjeni za ljudsku ishranu ili iz kojih je uklonjen deo namenjen za ljudsku ishranu, mogu koristiti kao hrana za životinje.

Hrana koja je malo van specifikacije kupca ili koja je proizvedena u prekomernim količinama, može biti pogodna za upotrebu kao hrana za životinje.

Postignute koristi po životnu sredinu su povećana upotreba materijala i smanjeno stvaranje otpada.

Postoji, tako, povezana smanjena potrošnja energije za tretman i odlaganje otpada, npr. u PPOV-ovima, i smanjeno odlaganje otpada od proizvodnje hrane za životinje.

Извор сточне хране	Пример индустријског извора
Кости и маст	Прерада меса (подвргнуто регулацијама о одржавању хигијене)
Одбачена риба	Прерада рибе
Стабљике, љуске и листови	Прерада воћа и поврћа
Кора, језгра и остаци сечења	Прерада воћа и поврћа
Пелети од комине јабуке и парадајза и пулпе цитруса, без или после третмана	Прерада воћа и поврћа
Сиров маслинов „колач“ (такође се назива и комина)	Од првог цеђења маслина
Маслинов „колач“	Од екстракције уља (маслиновог) од комине
Повраћене слободне масне киселине	Рафинисање биљног уља
Тостирање сачме	Прерада уљарица
Сирови „колач“ и потрошена сачма/колач	Прерада уљарица
Фосфолипиди	Рафинисање биљног уља
Истрошена земља за бељење (у одсуству никл катализатора) у интегрисаном дробљењу/рафинисању	Прерада уљарица
Производ добијен из погрешно напуњених контејнера, нпр. мацерацијом амбалаже	Млекаре, али применљиво на све прехранбене индустрије које производе храну погодну за употребу у сточној храни
Процурели и просути састојци и делимично и потпуно прерађени материјали	Млекаре, али применљиво на све прехранбене индустрије које производе храну погодну за употребу у сточној храни
Отпад од испирања посуда за јогурт	Млекаре
Сурутка која није намењена за производњу мицитра сира, урде, хране за бебе или других производа	Млекаре
Млечна отпадна вода која настаје при покретању пастеризатора	Млекаре
Житарице, влакна, глутен, биљни протеини и обезмашћена комина/брашно	Прерада житарица
Влажна пулпа, пресована или сушена пулпа од пресовања резанаца	Екстракција шећера из шећерне репе
Врхови и репови репе одвојени од шећерне репе, преливени и прани	Екстракција шећера из шећерне репе
Меласа	Производња шећера
Винаса произведена током прераде алкохола од шећерних сокова, сирупа и меласе	Производња етанола
Сушена зрна дестилерије са растворљивим материјама	Производња етанола
Кондензовани растворљиви дестилеријски производи	Производња етанола
Глутен, мекиње	Производња етанола и скроба
Сладни троп	Производња пива, лагера и вискија (од проклијалог зрна јечма сушеног у пећи)
Љуска и сладни гриз, који се могу мешати са пивским житарицама и каљом	Пиваре
Концентровани или сушени дестилеријски прозводи, истрошени талог и истрошени прах	Дестилатори за виски
Вода за хлађење ферментационих посуда која садржи сировине и остатке ферментисаних производа	Дестилерије вискија
Ферментациони квасац	Пиваре, производња етанола
Чврсте органске материје као што су остаци сировина и производа и прашина	Дехидрација
Чврсте материје и уља уклоњена из одвојених токова отпадних вода	Производња грицкалица

- Neki materijali se moraju skladišti pod kontrolisanim temperaturnim uslovima, pre njihove upotrebe kao stočna hrana.
- Tehnika može imati ograničenu upotrebu zbog zakonskih zahteva. Primenljiva je u prehrambenim instalacijama koje koriste sirovine i delimično prerađene sastojke i generišu proizvode koji su pogodni za ishranu životinja, direktno ili nakon dalje obrade, i koji su u skladu sa relevantnim zakonskim propisima koji regulišu stočnu hranu.
- **Ekonomski benefiti su smanjena kupovina materijala i smanjeni troškovi tretmana i odlaganja otpada.**
- **Podsticaj za korišćenjem ove tehnike je ekonomično korišćenje nusproizvoda, proizvoda koji ne ispunjavaju specifikacije i viška materijala, koji bi inače bili poslani na odlaganje kao otpad.**

Čvrst otpad iz proizvodnje mesa i mesnih prerađevina obuhvataju krv, kosti, perje, kopita i kožu, kao i iznutrice i otpatke od obrade i mulj iz otpadnih voda.

Krv karakteriše visoka hemijska potrošnja kiseonika.

Kosti se prerarađuju u brašno od mesa i kostiju, koje se koristi u ishrani životinja i kao gorivo u cementarama.

Perje, kopita i kože se prerađuju u kožu, želatin i druge proizvode.

Iznutrice i otpaci od obrade se pretvaraju u brašno od mesa, loj i druge nusproizvode.

Prakse upravljanja otpadom u ovoj inustriji podrazumevaju sledeće procese:

Topljenje	Termički proces koji odvaja masti od čvrstih materija i vode za proizvodnju loja, mesa i koštanog brašna i drugih nusproizvoda. Proces smanjuje količinu otpada i omogućava recikliranje hranljivih materija.
Kompostiranje	Organski otpad se aerobno razgrađuje za proizvodnju komposta, koji se može koristiti kao đubrivo. Ovakva metoda smanjuje prisustvo patogena i reciklira hranljive materije.
Anaerobna digestija	Organski otpad se razlaže bez prisustva kiseonika, pri čemu nastaje biogas koji se može koristiti za proizvodnju energije, kao i digestat koji može poslužiti kao đubrivo. Ovakav proces doprinosi cirkularnoj ekonomiji kroz povraćaj energije i hranljivih materija.
Spaljivanje	Visokotemperaturno sagorevanje otpada smanjuje njegovu zapreminu i može da generiše energiju. Zahteva, međutim pažljivo upravljanje radi kontrole emisija i usklađenosti sa ekološkim propisima.

SEPARACIJA REZIDUA

Izlazni tokovi, bez obzira da li su namenjeni za upotrebu u proizvodnju ili ne, mogu se odvojiti radi optimizovane i lakše upotrebe, ponovne upotrebe, oporavka, reciklaže i odlaganja. Ovo takođe smanjuje potrošnju i zagađivanje vode i može se obaviti ručno ili mehanički. Ovakvi izlazi mogu uključivati odbačene sirovine, ostatke i proizvode koji ne ispunjavaju specifikacije.

U jednom primeru postrojenja koje proizvodi grickalice, tokovi otpadnih voda su odvojeni pre tretmana na licu mesta, a zatim tretirani da bi se uklonile čvrste materije i ulja, koje su potom prerađene u kolač za stočnu hranu.

Ovo je rezultat rada grupe za akciju u vezi sa vodom, koju su činili menadžeri, operateri smena i savetnik na lokaciji, koristeći pristup „kante i štoperice“, kako bi proučili idealne brzine protoka za svaki deo opreme.

Rezultati ove revizije pokazali su da se može značajno uštedeti. Identifikovana su tri glavna toka otpada, tj. voda za pranje krompira, hladna voda od skroba i vruća voda od skroba koja sadrži ulja.

Pokretačka snaga za implementaciju uključuje:

- Smanjenje otpada jer se mogu koristiti reciklirani materijali.
- Smanjenje tretmana otpadnih voda i odlaganja otpada i povezani smanjeni troškovi.

POVRAĆAJ I PONOVA UPOTREBA REZIDUA IZ PASTERIZATORA

Ostaci iz pasterizatora se vraćaju u jedinicu za mešanje i time se ponovo koriste kao sirovine. Kombinovanje mešanja u toku proizvodnje i pasterizacije omogućava rekuperaciju mešanih faza koje sadrže vodu iz pasterizatora. Razblaženi proizvod se ponovo koristi u proizvodnoj liniji.

- Oporavak proizvodnog koncentrata: rezervoari za premiks pre jedinice za mešanje se prazne kako bi se koncentrisale oporavljene faze i postigli nulti gubici proizvoda u jedinici za mešanje.
- Oporavak na početku proizvodnje: pomešana faza u pasterizatoru se vraća u jedinicu za mešanje, koja je koncentriše do stvarnih nivoa proizvoda. Može se postići stopa rekuperacije od 100%. Denzimetar na ovom toku se koristi za identifikaciju koji deo faze je proizvod, a koji je voda. Jedinica za mešanje i pasterizator međusobno komuniciraju kako bi znali gde se nalaze faze proizvoda i vode.
- Rekuperacija odbačenog proizvoda: ako proizvodna linija stane i pasterizator treba da se isprazni i pređe u režim hibernacije, sav proizvod u pasterizatoru se rekuperiše i usmerava u bafer rezervoar jedinice za mešanje. Ovakva opcija ne generiše gubitke i ne zahteva dodatni rezervoar odbačenog proizvoda.

Postignute koristi po životnu sredinu kod linijske proizvodnje (in-line) ogledaju se u smanjenoj potrebi za ulaganjem u rezervoare za serijsko čišćenje.

POVRAĆAJ FOSFORA U VIDU STRUVITA

Fosfor se može rekuperisati taloženjem u obliku struvita (magnezijum amonijum-fosfat). U slučaju otpadnih voda koje sadrže visoke koncentracije fosfata, fosfor se može regenerisati taloženjem struvita.

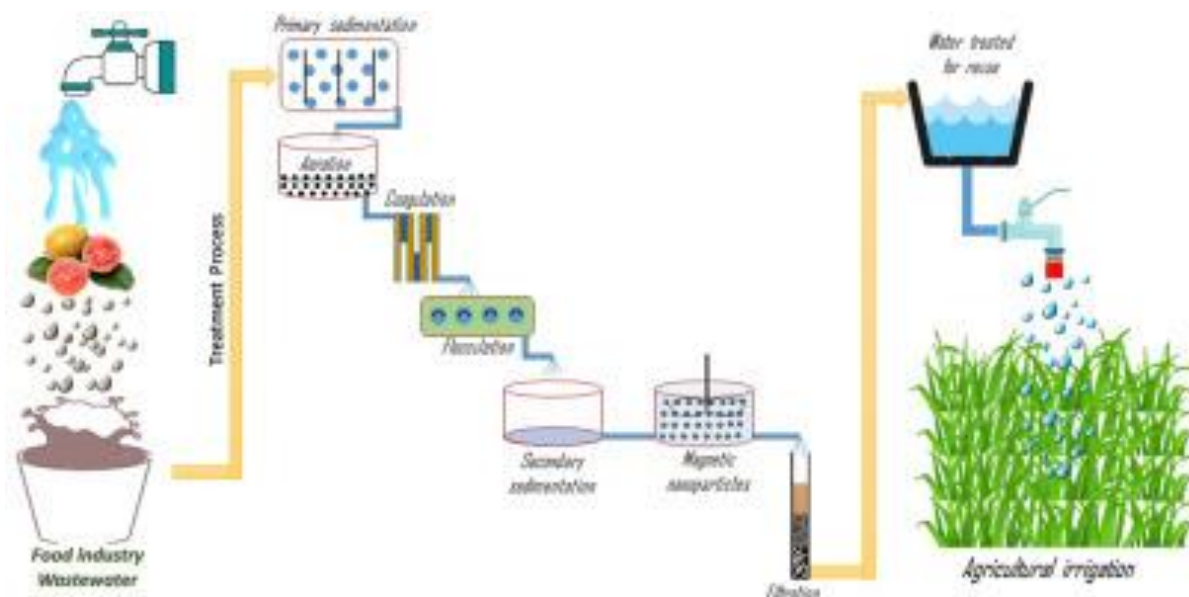


KORIŠĆENJE OTPADNIH VODA ZA RASPRŠIVANJE PO ZEMLJIŠTU

Otpadne vode iz industrije za proizvodnju hrane sadrže vodu i hranjive materije koje uglavnom potiču iz sirovina.

Njihov povratak u poljoprivrednu proizvodnju je opcija, s obzirom na velike količine đubriva koje se zamenjuju kada se raspršivanje vrši u skladu sa potrebama useva.

Raspršivanje otpadnih voda omogućava reciklažu organske materije i elemenata đubriva na poljoprivredno zemljište.



UPRAVLJANJE OTPADOM U SEKTORU INTENZIVNOG UZGOJA ŽIVINE I SVINJA

Rad farme svinja ili živine stvara brojne različite ostatke, od kojih su pojedini navedeni na sledećoj listi:

- drvo;
- pesticidi;
- veterinarski proizvodi i otpad, čije se sakupljanje i specijalizovano odlaganje prvenstveno koristi kako bi se sprečila neodgovarajuća upotreba igala, špriceva i sl., kao i minimizirali rizici od infekcije;
- otpad od vozila i mašina, kao što su gume, ulja i maziva;
- otpadni metali;
- ambalaža (kruta plastika, folija, karton, papir, staklo, palete itd.);
- otpad od hrane za životinje (prosuta ili pokvarena hrana);
- građevinski otpad (cement, azbest i metal);
- otpad od električne i elektronske opreme (npr. fluorescentne cevi);
- otpad od dijagnoze, lečenja ili prevencije bolesti (npr. oštri predmeti), čije je sakupljanje i odlaganje podložno posebnim zahtevima kako bi se sprečila infekcija.



Većina ostataka je papir i plastični materijal za pakovanje.

Najčešći opasni ostaci su od lekova koji su korišćeni ili kojima je istekao rok trajanja.

Male količine ostataka sredstava za čišćenje ili hemikalija neophodnih za obavljanje posebnih procesa (npr. prečišćivač vazduha) mogu se naći i na farmi.

Na većim farmama, ostaci se ekonomičnije odlažu nego na malim farmama. Za sakupljanje, ostaci se skladište u kontejnerima ili malim kantama i sakupljaju ih opštinske ili posebne službe za sakupljanje. Tamo gde nije organizovano javno sakupljanje otpada, farme mogu biti obavezne da same organizuju sakupljanje i transport i odgovorne su za povezane troškove i tretman (npr. u Finskoj). Sakupljanje je teško organizovati u udaljenim područjima.

Rukovanje otpadom van farme uključuje puteve odlaganja ili tretmana kao što su:

- deponovanje;
- skladištenje u kantama za smeće, uključujući i sakupljanje u domaćinstvima;
- sakupljanje od strane dobavljača;
- predaja licu ovlašćenom za rukovanje ovim tipom otpada;
- rekuperacija ili tretman otpada (npr. rekuperacija nafte).

ULJA

**VETERINARSKI
OSTACI**

**OSTACI BILJNOG
OTPADA**

GUME

SKLADIŠTENJE I ODLAGANJE UGINULIH ŽIVOTINJA

Uredba 1069/2009ES i odgovarajuća implementaciona Uredba 142/2011ES, utvrđuju zdravstvena pravila u vezi sa nusproizvodima životinjskog porekla i izvedenim proizvodima koji nisu namenjeni za ishranu ljudi.

Prema članu 13 Uredbe 1069/2009, mogući postupci odlaganja materijala Kategorije 2 su:

- odlaganje otpada spaljivanjem ili ko-spaljivanjem;
- odlaganje na ovlašćenoj deponiji, nakon obrade sterilizacijom pod pritiskom i trajnog obeležavanja rezultujućeg materijala;
- korišćeno za proizvodnju organskih đubriva ili poboljšivača zemljišta koji se stavljaju na tržište u skladu sa članom 32 nakon obrade sterilizacijom pod pritiskom, kada je primenljivo, i trajnog obeležavanja rezultujućeg materijala;
- kompostirano ili transformisano u biogas nakon obrade sterilizacijom pod pritiskom i trajnog obeležavanja rezultujućeg materijala;
- korišćeno kao gorivo za sagorevanje sa ili bez prethodne obrade;
- korišćeno za proizvodnju proizvoda izvedenih iz članova 33, 34 i 36 i stavljeno na tržište u skladu sa tim članovima.

Samo životinjski nusproizvodi, uključujući uginule životinje, poreklom iz udaljenih područja i pod određenim uslovima i okolnostima mogu se odlagati kao otpad spaljivanjem ili zakopavanjem na farmi pod zvaničnim nadzorom, u skladu sa članom 19 Uredbe 1069/2009EC.

Zakopavanje i spaljivanje životinjskih nusproizvoda može biti opravdano u situacijama kontrole bolesti koje zahtevaju hitno odlaganje ubijenih životinja kao meru za kontrolu izbijanja ozbiljne prenosive bolesti.

PRERADA STAJNJAKA I RASPROSTIRANJE PO ZEMLJIŠTU

Pod pojmom stajnjak razlikujemo mulj sa sadržajem suve materije do 10%, koji je poprilično tečan i može se pumpati, i čvrsti stajnjak koji nije tečan i ne može se pumpati.

Prerada stajnjaka na farmi se koristi kako bi se smanjile emisije azota, fosfora i neprijatnih mirisa i patogena u vazduh i vodu, ali i da se olakša skladištenje stajnjaka i/ili njegovo rasprostiranje po zemljištu.

Neke od tehnika obuhvataju

- mehaničko odvajanje mulja uključujući filter prese,
- kombinaciju centrifugiranja i dekantovanja
- koagulaciju i flokulaciju.

Ove tehnike koriste se pre svega radi lakšeg i jeftinijeg transporta ukoliko se stajnjak rasprostire po zemljištu a i kada se želi manjiti sadržaj azota i fosfora ukoliko su površine zemljišta za primenu ograničene.

Anaerobna digestija stajnjaka u postrojenjima za proizvodnju biogasa podrazumeva visoke troškove implementacije, te se primenjuje samo u slučajevima gde je to ekonomski isplativo.

Aerobna digestija (aeracija) ovog mulja se koristi kada je prioritet uklanjanje patogena i neprijatnih mirisa pre rasprostiranja po zemljištu. Drugi organski, zeleni otpadi mogu biti ko-kompostirani sa čvrstim stajnjakom.

Kod primene stajnjaka na zemljište važno je proceniti zemljište na koje će stajnjak biti primenjen i identifikovati rizike od spiranja, uzimajući u obzir tip zemljišta, uslove i nagib polja;

- klimatske uslove;
- uslove odvodnjavanja i navodnjavanja;
- rotiranje useva;
- resurse vode i zaštićjna vodna područja.



Stajnjak se ne upotrebljava na ovaj način kada je polje poplavljeno, zamrznuto ili prekriveno snegom; kada su uslovi zemljišta (npr. zasićenost vodom ili zbijenost) u kombinaciji sa nagibom polja i/ili drenažom polja takvi da je rizik od oticanja ili drenaže visok; i kada se oticanje može predvideti u skladu sa očekivanim padavinama.

Brzina rasprostiranja stajnjaka na zemljište se mora prilagoditi uzimajući u obzir sadržaj azota i fosfora u stajnjaku i karakteristike zemljišta (npr. sadržaj hranljivih materija), sezonske zahteve useva i vremenske ili terenske uslove koji bi mogli prouzrokovati oticanje (spiranje).

Rasprostiranje se sinhronizuje sa potrebama useva za nutrijentima,

Polja se moraju redovno proveravati kako bi se sagledali bilo kakvi znaci da je došlo do spiranja.

UPRAVLJANJE OTPADOM U PROIZVODNJI PLOČA NA BAZI DRVETA

U ovom sektoru većina generisanog otpada su ostaci na bazi drveta koji se ili recikliraju u proizvodnom procesu ili koriste kao gorivo u postrojenju za sagorevanje biomase na licu mesta. Instalacija sa svojim pomoćnim aktivnostima generiše širok spektar frakcija otpada koje su uobičajene za većinu industrijskih proizvodnih lokacija:

- ulje za podmazivanje i drugi uljani otpad od održavanja opreme;
- otpad od ambalaže iz skladišta;
- mešani metali, otpad, plastika.

Za sektor su zabeležene sledeće frakcije otpada:

- korišćene oštrice testera za metal;
- korišćeni šmirgl papir;
- manja količina hemijskog otpada iz laboratorije za ispitivanje proizvoda;
- otpad od papira iz linija za impregnaciju i impregnirani papir iz linija za laminiranje;
- otpadna voda sa emulzijom lepka iz kuhinje za lepak.

Sve frakcije otpada se odvoze van lokacije na dalji tretman ili odlaganje u skladu sa lokalnim propisima.



OSTACI IZ PROIZVODNJE

Ostaci iz proizvodnje se sakupljaju duž cele proizvodne linije. Manji seckani materijal se sortira i sakuplja pre i posle sušare.

Materijal se koristi kao gorivo.

Nakon formiranja podloge, stranice podloge se orezuju i ovaj materijal se najčešće direktno reciklira u proizvodnoj liniji.

Nakon prese, prašina sakupljena od mašina za preradu drveta je glavni ostatak iz proizvodnje.

Odbačene ploče od iverice, koje čine manji deo, recikliraju se za seckanje i reciklažu u proizvodnji kao prvi izbor, dok se iverica i medijapan drobe i koriste kao gorivo.

Procesi proizvodno od prese, uključujući sečenje i brušenje, proizvode drvenu prašinu koju sakupljaju filteri za prašinu u svim postrojenjima. U zavisnosti od proizvoda i parametara proizvodnje, količina ostataka sakupljenih filterima za uklanjanje prašine može biti značajna, i predstavlja važan deo goriva koje se koristi u gorionicima prašine ili postrojenjima za sagorevanje, koja isporučuju toplotu sušarama.

Sakupljena prašina, u proizvodnji glavnih proizvoda, predstavlja gubitak 3–9% gotove iverice, gubitak 4–7% gotove iver ploče i gubitak 2–10% gotovog medijapana.

Ukupna količina drvne prašine, drvenih granulata i drugog internog drvnog otpada, koji se koristi kao gorivo za energetski oporavak, je u rasponu 46.000–58.000 tona/godišnje ili 90–150 kg/m³ gotove ploče.

MULJ

Sistema za kontrolu emisija u vazduh mokrim putem, centralna postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i iz interna reciklažnih petlji procesne vode.

Mulj iz primarne filtracije i taloženja otpadnih voda u postrojenjima za proizvodnju medijapana koristi se kao gorivo ili se izvozi van lokacije radi odlaganja ili se tretiraju različitim operacijama oporavka, kao što je poljoprivredna upotreba.

Količine mogu biti značajne: od 150 do 5.600 tona/godišnje, ili 1,5–16 kg/m³ proizvedenog medijapana.

Mulj se stvara iz koraka flotacije i iz aerobnih bioloških tretmana.

Aktivni mulj zahteva dovoljno obezvodnjavanje pre nego što se njime može rukovati.

Količina generisanog mulja je od 11 do 6.000 tona/godišnje.

Mulj nastao pranjem sečke sastoji se od zemlje i drvnog griza i veoma je pogodan za upotrebu kao gorivo, posebno ako se frakcija mulja dodatno tretira tako da se udeo zemljišta minimizira. Količina mulja sakupljenog pranjem sečke može biti čak 8.300 tona (30% čvrstih materija) ili 10–20 kg/m³ gotovog panela.

Mulj nastao u sistemima za vlažno uklanjanje, kao što su mokri elektrostatički precipitatori, mokri skruher, bioskruher, Venturijev skruher ili flotacija rastvorenim vazduhom (DAF), sastoji se uglavnom od malih, krupnih drvenih čestica i uopšteno se koristi direktno kao gorivo. Mulj može, uz obezvodnjavanje, dostići sadržaj vlage 20–25%, što je dovoljno za rukovanje. Količina sakupljenog mulja je zabeležena u rasponu od 1000 do 2.500 tona suve materije /godišnje.

Najbolje dostupne tehnike za smanjenje količine čvrstih ostataka i muljeva u industriji pulpe i papira

Tehnika	Primenjivost
Ponovo upotrebiti interno sakupljene drvene ostatke, kao što su obrezi i odbačeni paneli, kao sirovinu.	Primenjivost proizvoda od odbačenih ploča od vlaknastih ploča može biti ograničena.
Koristiti interno sakupljene drvene ostatke, kao što su drvene sitnice i prašina sakupljena u sistemu za smanjenje prašine i drvni mulj iz filtracije otpadnih voda, kao gorivo (u odgovarajuće opremljenim postrojenjima za sagorevanje na licu mesta) ili kao sirovinu.	Upotreba drvnog mulja kao goriva može biti ograničena ako potrošnja energije potrebna za sušenje prevazilazi koristi za životnu sredinu.
Koristiti sisteme za prstenasto sakupljanje sa jednom centralnom jedinicom za filtraciju da bi se optimizovalo sakupljanje ostataka, npr. vrećasti filter, ciklofilter ili visokoefikasne ciklone.	Generalno primenjivo za nova postrojenja. Organizacija postojećeg postrojenja može ograničiti primenjivost.

ZGURA I PEPEO

Iz postrojenja za sagorevanje biomase, pepeo i zgura sa dna su otpad koji treba odložiti ili ponovo koristiti van lokacije, u zavisnosti od kvaliteta.

Kvalitet i količina zavise od sastava goriva i uslova sagorevanja. Prijavljeni nivoi generisanog pepela su 2.500–5.000 tona godišnje iz proizvodnih postrojenja koja proizvode u proseku 450 .000 m³ panela godišnje, sa biomasom kao glavnim izvorom goriva.

Najbolje dostupne tehnike upravljanja pepelom i šljakom

Tehnika	Primenljivost
Kontinuirano preispitivanje opcija za ponovnu upotrebu pepela i zgure van lokacije i na licu mesta.	Generalno primenljivo
Efikasan proces sagorevanja koji smanjuje preostali sadržaj ugljenika.	Generalno primenljivo
Bezbedno rukovanje i transport pepela i zgure sa dna u zatvorenim transporterima i kontejnerima ili vlaženjem.	Vlaženje je neophodno samo kada su pepeo i zgura navlaženi iz bezbednosnih razloga.
Bezbedno skladištenje pepela i šljake sa dna u određenom nepropusnom području sa sakupljanjem procednih voda.	Generalno primenljivo

Hvala na pažnji