



Agronomická  
fakulta

3. června 2015, Brno

Připravil: Ing. Petr Junga, Ph.D.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## TECHNIKA PRO ZPRACOVÁNÍ ODPADŮ (7)

Technika pro zpracování odpadů  
živočišného původu

Mendelova  
univerzita  
v Brně

- Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU
- směřující k vytvoření mezioborové integrace
- CZ.1.07/2.2.00/28.0302



## Úvod a cíl

- Prezentace je zaměřena na problematiku techniky zpracování odpadů živočišného původu. Cílem je získání základních informací v oblasti produkce a nakládání se specifickými odpady živočišného původu (tzv. vedlejšími živočišnými produkty). Prezentace je členěna do dílčích celků, které se zabývají např. rozdělením materiálů VŽP, složení VŽP, požadavky právních předpisů týkající se VŽP, technologie pro zpracování VŽP.

## Klíčová slova

- Vedlejší živočišné produkty, kafilerie, kadaver, konfiskát.

## Úvod

- **Nakládání s těly** či částmi těl **uhynulých zvířat** je známé **již z dávné historie** lidstva.
- **Archeologické nálezy** potvrzují, že určitá činnost v oblasti odstraňování těchto odpadů probíhala už v **pravěku**.
- Historický vývoj a s ním související **rozvoj zákonodárství** jasněji formuloval **povinnosti i práva** tzv. **pohodných**, tj. osob, odpovědných za odklizení těl a odpadů ze zvířat.

## Úvod

- V roce **1882** bylo ředitelem jatek v **Antverpách** zkonstruováno **první strojní zařízení** k tzv. kafilernímu zpracování živočišných surovin (prováděla se **sterilizací v tlakových nádobách**).
- V **českých zemích** bylo obdobné zařízení uvedeno poprvé do provozu v roce **1899**, a to v **Praze – Podolí** (nastává éra **moderní veterinární asanace**).
- V průběhu času pak dochází k **výstavbě kafilerii** při provozech **jatek** v Brně, Novém Bohumíně atd.

## Úvod

- **Kafilerní odpady** jsou v dnešní době produkovány především **na porážkách** masokombinátů, **ve velkochovech** hospodářských zvířat, méně často v **chovech drobného a domácího zvířectva**, **divoké zvěře** a dále také v **koželužnách** a zpracovatelských závodech, využívajících **živočišné produkty**.

## Nejdůležitější právní požadavky

- **Základním legislativním dokumentem** upravujícím řešenou problematiku je **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002**, kterým se stanoví především veterinární a hygienická pravidla pro shromažďování, přepravu, skladování, manipulaci, zpracování, použití a odstraňování vedlejších živočišných produktů za účelem **zabránění nebezpečí pro zdraví zvířat nebo lidí**.

## Nejdůležitější právní požadavky

- Na základě **legislativních požadavků** je třeba **se vznikajícími VŽP manipulovat odděleně**, patřičným způsobem je **označovat** a dále s nimi **nakládat**.
- **Sběr VŽP** musí být proveden **neprodleně po jejich vzniku**.
- **Neškodné odstranění všech VŽP** není reálné, protože by vedlo k **neudržitelným nákladům a rizikům pro životní prostředí**, proto se **VŽP zpracovávají** tak, aby se **snížilo zdravotní riziko**.



## Nejdůležitější právní požadavky

- **Úplná likvidace VŽP** by rovněž vedla ke **ztrátě cenných surovin**, zejména živočišných bílkovin a tuků, kdy **některé lze** po zpracování dále **využívat**.
- Odhaduje se, že k **lidské výživě** je využita pouze **část jatečných zvířat** (např. 68 % z kuřat, 62 % z prasat, 54 % skotu, 52 % ovcí a koz, vztaženo k celému zvířeti), proto **každoročně vzniká více než cca 10 miliónů tun surovin neurčených k lidské spotřebě**.
- **VŽP se dělí dle své nebezpečnosti do tří základních kategorií**: Materiál kategorie 1; materiál kategorie 2; materiál kategorie 3.

## VŽP materiály kategorie 1 dle právních požadavků

- **Materiály kategorie 1 patří nejvíce rizikové, proto pro tuto skupinu platí nejprísrnější bezpečnostní předpisy.**
- **Do této kategorie patří celá těla a všechny jejich části, včetně kůží a kožek zvířat, která - mají úředně potvrzenou TSE; jsou podezřelá z TSE; jsou usmrcená v rámci eradikace TSE; ze zájmového chovu, ZOO a cirkusů; pokusných zvířat; volně žijících zvířat podezřelých z infekce onemocněním přenosným na člověka nebo zvířata.**

## VŽP materiály kategorie 2 dle právních požadavků

- **Materiály kategorie 2** patří mezi **rizikové**, proto je lze zpracovávat a dále **využívat s určitým omezením**.
- **Do materiálů kategorie 2** patří hnůj, nemineralizované guáno a obsah trávícího traktu; VŽP sebrané během úpravy odpadních vod ze zařízení a podniků zpracovávajících materiál kategorie 2, z jatek na nichž se nemanipuluje s materiály kategorie 1; VŽP, které obsahují rezidua povolených látek nebo kontaminantů přesahující povolené limity;

## VŽP materiály kategorie 2 dle právních požadavků

- **Do materiálů kategorie 2 dále patří** - produkty živočišného původu, které byly z důvodu výskytu cizích těles v těchto produktech prohlášeny za nevhodné k lidské spotřebě; produkty živočišného původu, kromě materiálů kategorie 1, které byly dovezeny ze třetích zemí a nesplňují požadavky kladené pro dovoz do EU, nebo obdobně produkty vymezené, nesplňující podmínky pro vývoz do EU.

## VŽP materiály kategorie 3 dle právních požadavků

- **Materiály kategorie 3** jsou pokládány za **nejméně rizikové**.
- **Některé** z nich mohou být **využívány** přímo **v syrovém stavu jako krmiva** pro zvířata **v zájmovém chovu** a ostatní **zpracované produkty** mají široké spektrum **využití**.
- **Do materiálů kategorie 3 patří** - těla poražených zvířat a jejich části, nebo v případě zvěře těla usmrcených zvířat nebo jejich části, které jsou vhodné k lidské spotřebě (požitelná), avšak z obchodních důvodů nejsou k lidské spotřebě určeny;

## VŽP materiály kategorie 3 dle právních požadavků

- **Do materiálů kategorie 3 dále patří** - jatečně upravená těla nebo těla zvířat a jejich části, které byly prohlášeny za nevhodné k lidské spotřebě, avšak nevykazovaly žádné příznaky onemocnění přenosného na člověka nebo zvířata; hlavy drůbeže (hlavy kachen a hlavy brojlerových kuřat); kůže a kožky, včetně jejich odřezků a plátků, rohy a končetiny, včetně článků prstů, zápěstních a záprstních kústek, nártů a zánártí.

## VŽP materiály dle právních požadavků

- **Spektrum odpadů** vznikajících při **produkci potravin** živočišného původu **je velice široké**, nicméně legislativní **předpisy striktně nařizují oddělení odpadů** jednotlivých kategorií a **označení nádob**, ve kterých jsou VŽP shromažďovány a uchovávány.
- V souvislosti s **jatečným zpracováním** porážených zvířat a s prováděním prohlídky **vznikají odpady všech tří kategorií**.

## VŽP materiály dle právních požadavků

- Zastoupení odpadů v jednotlivých kategoriích je **variabilní**, největší množství bývá odpadů spadajících do **kategorie 3**.
- **Jakmile provozovatelé vyprodukují VŽP** nebo získané produkty, **označí je a zajistí**, že se s nimi bude **patříčně nakládat**.
- **Vznik VŽP** je označován za **počáteční bod** zpracování.



## VŽP materiály dle právních požadavků – identifikace VŽP

- Identifikace musí být jednoznačná a umožňovat tak další oddělenou manipulaci.
- Identifikace VŽP je povinná již při jejich sběru.
- **Na nádobách, kontejnerech a dalších obalech používaných ke shromažďování a přepravě VŽP musí být umístěno zřetelné a nápadné označení kategorie VŽP doplněné barevným kódováním a nápisy.**
- Označení se provádí **přímým nápisem a barvou** na obal nebo **častěji etiketou nebo štítkem s odpovídajícím nápisem a barvou.**

## VŽP materiály dle právních požadavků – identifikace VŽP

- **Materiály kategorie 1** jsou identifikovány označením materiál kategorie 1, černou barvou a nápisem „**pouze k neškodnému odstranění**“.
- **Materiály kategorie 2** jsou identifikovány označením materiál kategorie 2, žlutou barvou a nápisem „**není určeno ke krmení zvířat**“.
- **Materiály kategorie 3** jsou identifikovány označením materiál kategorie 3, zelenou barvou (s vysokým podílem modré barvy) a nápisem „**není určeno k lidské spotřebě**“.

## VŽP materiály dle právních požadavků – přeprava VŽP

- Z místa vzniku VŽP jsou materiály **přepravovány** ke zpracování různými odběrateli.
- Přepravu si může zajistit i sám producent VŽP, vždy však musí **dodržet základní požadavky na její provedení**.
- V **praxi** zajišťují přepravu většiny VŽP **přímo asanační podniky** nebo **koneční odběratelé**.

## VŽP materiály dle právních požadavků – základní požadavky pro přepravu VŽP

- Sběr a přeprava v **zaplombovaných** nových obalech nebo **zakrytých, nepropustných** nádobách nebo **vozidlech**.
- **Dodržování čistoty** všech vozidel, nádob, zařízení a přístrojů k opakovanému použití, před znovupoužitím musí být nádoby suché, po každém použití musí být vyčištěny, omyty nebo vydezinfikovány.
- **Zabránění křížové kontaminace** všech vozidel, nádob zařízení a přístrojů k opakovanému použití.
- Obalový materiál k **jednorázovému použití** musí být po použití **neškodně odstraněn**.

## VŽP materiály dle právních požadavků – základní požadavky pro přepravu VŽP

- **Přeprava VŽP určených ke krmným účelům** pro zvířata v zájmovém chovu musí probíhat za odpovídající teploty, v případě VŽP z masa a masných výrobků při teplotě **max. 7 °C**.
- **Nezpracovaný materiál kategorie 3 určený jako krmná surovina** musí být skladován a přepravován zchlazený, zmrazený nebo zesilážovaný (pokud není zpracován do 24 h po sběru nebo ukončení skladování ve zchlazené či zmrazené podobě, obdobné podmínky platí pro VŽP z mléka).

## VŽP materiály dle právních požadavků – základní požadavky pro přepravu VŽP

- **Přeprava VŽP** vyžaduje, kromě **splnění podmínek** na identifikaci a oddělené zacházení, ještě **doklad k přepravě**.
- **Obchodní doklad nebo veterinární osvědčení k přepravě VŽP** vystavuje producent, tedy ten, u kterého VŽP vznikají.
- **Originál dokladu či osvědčení** doprovází zásilku na místo konečného určení, tedy až k příjemci VŽP, který tento doklad uchová.

## VŽP materiály dle právních požadavků – základní požadavky pro přepravu VŽP

- **Obchodní doklad k VŽP musí uvádět:**
  - **datum odebrání materiálu** ze zařízení,
  - **popis materiálu včetně identifikace**, živočišného druhu, v některých případech čísla ušních známek zvířete,
  - **množství materiálu** vyjádřené objemem, hmotností, počtem balení,
  - **místo původu materiálu**,
  - **identifikaci přepravce** (název a adresu),

## VŽP materiály dle právních požadavků – základní požadavky pro přepravu VŽP

- **identifikaci příjemce** (název, adresa, schvalovací nebo registrační číslo),
- **použitý dopravní prostředek**,
- **podpis odpovědné osoby** vyhotovený v jiném barevném provedení, než je barva tisku.



## Metody zpracování VŽP

- **Podniky**, ve kterých probíhají jakékoli **operace s VŽP** musí být **vždy registrovány příslušnou KVS**, pro většinu podniků se však vyžaduje i **schválení pro jednotlivé činnosti**.
- **Obecné požadavky** na vybavení a **obecné hygienické požadavky** závisí na tom, jaké **operace** se v daném **zařízení** provádí.
- **Asanační podniky** nacházející se v **České republice** mají **schválení pro zpracování materiálů** jednotlivých kategorií.

## Metody zpracování VŽP

- **Většina** asanačních podniků je **schválená pro provádění různých mezioperací**, proto je možné do nejbližšího asanačního podniku **vozt materiály všech kategorií**.
- Mezi **nejčastější mezioperace** lze zařadit třídění, dělení, chlazení či mražení, odstraňování kůží a kožek, apod.
- I **během mezioperací** a následného **zpracování** je nutné **striktně dodržovat oddělení materiálů jednotlivých kategorií**.

## Metody zpracování VŽP

- **Materiály** jednotlivých kategorií se **zpracovávají zvlášt'** podle toho, jakého **získaného produktu** chtějí zpracovatelé dosáhnout.
- **Možností zpracování** je poměrně velké množství, nejširší způsoby **zpracování** a následného **využití** se otevírají u materiálů **kategorie 3**.
- Ve **zpracovatelských zařízeních** jsou používány **dva typy metod**, a to:
  - **standardní zpracovatelské metody**,
  - **alternativní zpracovatelské metody**.

## Standardní zpracovatelské metody

- Rozlišuje se **sedm standardních zpracovatelských metod** (nejvíce využívanou je metoda 1, zvaná **tlaková sterilizace**).
- Principem všech standardních zpracovatelských metod je **zmenšení výchozího materiálu** na částice o velikosti několika cm a jejich **tepelné ošetření pod tlakem**.
- **Délka tepelného opracování, velikost použitého tlaku a doba působení** musí vždy zaručit odstranění přítomných patogenních agens, nebo snížení jejich koncentrací na takovou úroveň, která nepředstavuje zdravotní riziko.

## Standardní zpracovatelské metody

- **Dodržení parametrů**, zejména velikosti částic, teploty, tlaku a doby opracování **musí být zaznamenáváno** přístrojově, **záznamy se uchovávají** pro možnost úředních **kontrol**.
- Pro zabránění **nedostatečnému ohřevu** musí být při tepelném ošetření k dispozici **bezpečnostní systém**.
- **Materiál kateg. 1 a 2** se zpracovává **metodami 1 až 5**.
- **Materiál kateg. 3** se zpracovává metodami **1 až 5 a 7**, pokud materiál pochází z vodních živočichů nebo vodních bezobratlých živočichů, lze využít i **metodu 6**.

## Standardní zpracovatelské metody – metoda 1

- **Zmenšení částic** na max. **50 mm**.
- **Zahřátí na 133 °C** (zahřívání musí trvat **min. 20 minut bez přerušení**), **tlak min. 3 bary**.
- **Tepelného ošetření** za požadovaného tlaku je dosaženo **odčerpáním veškerého vzduchu** ve sterilizační komoře a jeho **nahrazením parou**, zařízení je konstruováno v **dávkovém nebo kontinuálním systému**.

## Standardní zpracovatelské metody – metoda 2

- **Zmenšení částic** na max. **150 mm**.
- **Zahřátí** na min. **100 °C** (zahřívání musí trvat min. **125 minut bez přerušení**) nebo zahřátí na min. **110 °C** (zahřívání musí trvat min. **120 minut bez přerušení**) nebo zahřátí na min. **120 °C** (zahřívání musí trvat min. **50 minut bez přerušení**).
- Zařízení je konstruováno v **dávkovém systému**.

## Standardní zpracovatelské metody – metoda 3

- **Zmenšení částic** na max. **30 mm**.
- **Zahřátí** na min. **100 °C** (zahřátí musí trvat **min. 95 minut bez přerušení**) nebo zahřátí na min. **110 °C** (zahřátí musí trvat **min. 55 minut bez přerušení**) nebo zahřátí na min. **120 °C** (zahřátí musí trvat **min. 13 minut bez přerušení**).
- **Zařízení** je konstruováno v **dávkovém systému** nebo **kontinuálním systému**.



## Standardní zpracovatelské metody – metoda 4

- Zmenšení částic na max. **30 mm**.
- **Zmenšené částice se vloží do nádoby s tukem** a jsou zahřáty na min. **100 °C** (zahřátí min. **16 minut** bez přerušení) nebo zmenšené částice se vloží do nádoby s tukem a jsou zahřáty na min. **110 °C** (zahřátí min. **13 minut** bez přerušení) nebo zmenšené částice se vloží do nádoby s tukem a jsou zahřáty na min. **120 °C** (zahřátí min. **8 minut** bez přerušení) nebo zmenšené částice se vloží do nádoby s tukem a jsou zahřáty na min. **130 °C** (zahřátí min. **3 minuty** bez přerušení).
- Zařízení je konstruováno v **dávkovém** nebo **kontinuálním systému**.

## Standardní zpracovatelské metody – metoda 5

- Zmenšení částic na **max. 20 mm**,
- Zahřívání až do **vysrážení, stlačení pro odstranění tuku a vody, bílkovinná hmota se zahřeje na min. 80 °C**, po dobu **min. 120 minut** bez přerušení nebo se zahřeje na **min. 100 °C** (zahřátí musí trvat **min. 60 minut** bez přerušení).
- Zařízení je konstruováno v **dávkovém** nebo **kontinuálním systému**.

## Standardní zpracovatelské metody – metoda 6

- **Zmenšení částic na max. 50 mm a tepelné ošetření při teplotě min. 90 °C po dobu 60 min,**
- **Nebo zmenšení částic na max. 30 mm a tepelné ošetření při teplotě min. 70 °C po dobu min. 60 min.**
- **Zařízení je konstruováno v dávkovém nebo kontinuálním systému.**

## Standardní zpracovatelské metody – metoda 7

- Řadíme sem **jakoukoliv jinou metodu, schválenou KVS**, u které je splněn požadavek na **snížení zdravotních rizik pro lidi i zvířata**.
- **Splnění kritérií je dáno sledováním na základě vyšetřování vzorků** po dobu 30 dní.

## Standardní zpracovatelské metody – metoda 7

- **Vzorky** musí splnit následující **mikrobiologická kritéria**:
  - **nepřítomnost *Clostridium perfringens*** v 1 g produktu odebraného bezprostředně po ošetření,
  - **nepřítomnost *Salmonella spp.*** ve 25 g produktu odebraného v průběhu skladování nebo při vyskladnění,
  - **koncentrace *Enterobacteriaceae*** v rozmezí  $n=5$ ,  $c=2$ ,  $m=10$ ,  $M=300$  v 1 g produktu odebraného v průběhu skladování nebo při vyskladnění.

## Technologický proces u metody 1

- V asanačních podnicích zpracovávajících materiály **kategorie 1 a 2** je v ČR zavedena **metoda 1**.
- Po **přijetí materiálu** do zpracovatelského podniku je **materiál vyložen** z přepravního prostředku na **vhodné místo**.
- **Podle charakteru a druhu materiálu pak probíhá jeho další zpracování**, které zahrnuje např. odstraňování SRM (**specifikovaný rizikový materiál**), stahování kůží či kožek, odběr vzorků na **TSE**, dělení na menší celky.

## Technologický proces u metody 1

- **Skladování a příprava** suroviny se provádí v příjmových žlabech, drtičích a separátorech.
- **Zmenšení velikosti částic** je zajištěno výkonnými mlecími a **drticími zařízeními**.
- **Materiál je posunován** v potrubním systému do **uzavřených nádob** (kotlů), kde probíhá vlastní **tepelné opracování**.
- **Tepelné zpracování** je prováděno ve **sterilizátorech, předvařácích a sušárnách**.

## Technologický proces u metody 1

- **Asanační podniky** musí být vybaveny **výkonnými zařízeními** pro výrobu **horké páry**, která slouží k **tepelnému ošetření masokostní kaše**.
- **Tepelně ošetřená masokostní kaše** obsahuje velké množství **vody a tuku**, obojí je třeba **odstranit**.
- **Tuk** se odstraňuje **lisováním**, někdy **extrakcí**, **voda odpařením**.
- **Nejčastěji** probíhá **separace tuků** od masokostní moučky ve **šnekových lisech** s příslušenstvím.



## Technologický proces u metody 1

- Odvodněná a odtučněná **hmota** se **suší, mele** a prosévá na požadovanou velikost.
- **Základními produkty**, které vznikají po **zpracování** standardními zpracovatelskými metodami, jsou **masokostní moučka (MKM)** a **kafilerní tuk**.
- **Podle charakteru** výchozí **suroviny** může vznikat **po zpracování** péřová moučka, kostní moučka, rybí moučka, krevní moučka apod.

## Technologický proces u metody 1

- V průběhu zpracování VŽP v asanačních podnicích vzniká **velké množství odpadní vody**, která musí být **přímo** v asanačním podniku **vyčištěna**.
- Podobné je to i se **vzduchovými parami**, které je nutno **dezodorizovat**.
- **Veškerá vzdušina** od strojů a z prostoru provozních hal je **odsávána ventilátory** a **vyčištěna v pračce vzduchu**.
- **Vzduch** je v pračce **zvlhčen**, zkrápějící voda z něj navíc zachycuje **amoniak**.

## Technologický proces u metody 1

- Vzduch je do okolního prostředí vypouštěn přes **půdní filtry**, které **sorbují** pachové částice.
- **Půdní filtry** jsou **betonové nádrže naplněné směsí** kořenů exotických stromů a kůrou z tvrdých dřevin.
- **Účinnost** půdního filtru je **více než 80 %**.
- **Velkými asanačními podniky**, které v ČR zpracovávají **největší část živočišných odpadů** a které jsou vybaveny zpracovatelskými linkami, jsou ASAVET a.s., AGRIS spol. s.r.o. a ASAP s.r.o.

## Alternativní zpracovatelské metody

- Tyto **metody** představují **moderní zpracování VŽP** na získané **produkty**, které nachází široké **uplatnění v technické oblasti**.
- Každá **alternativní metoda** musí být na základě předložené žádosti **schválena**, zpracovávat lze vždy **jen některé kategorie VŽP**.
- **Alternativní metody** zahrnují postupy, které **zpracovávají jednotlivé druhy VŽP** nebo se při nich jako **výchozí surovina** používá získaný produkt po zpracování **standardní metodou**.

## Alternativní zpracovatelské metody - rozdělení

- **Proces alkalické hydrolýzy** – výchozím materiálem jsou VŽP všech kategorií.
- **Proces hydrolýzy za vysokého tlaku a teploty** – výchozím materiálem jsou VŽP kategorie 2 a 3.
- **Proces výroby bionafty** – zpracování tukové frakce získané z VŽP všech kategorií.
- **Proces zplyňování podle Brookese** – výchozím materiálem jsou VŽP kategorie 2 a 3.

## Alternativní zpracovatelské metody - rozdělení

- **Spalování živočišného tuku pro energetické účely v kotli** – zpracování tukové frakce získané z VŽP všech kategorií,
- **Proces termomechanické výroby biopaliva** – výchozím materiálem je hnůj, obsah trávicího traktu nebo VŽP kategorie 3.

## Produkty ze zpracování VŽP

- Po **zpracování kafilerních surovin** je produkována řada **produktů** s různým způsobem **dalšího využití**.
- Tento způsob zpracování zajišťuje **téměř bezodpadovou technologii**, která může produkovat zejména:
  - moučky,
  - technický tuk,
  - odpadní,
  - inertní plyny a páry,
  - kůže,
  - komposty.

## Produkty ze zpracování VŽP

- **Moučky lze dále rozdělit**, dle druhu odpadu ze kterého jsou vyrobeny a dle zpracovatelské technologie na:
  - masokostní moučka (MKM); krevní moučka (KM); kostní drť (KD); kostní moučka (KM); péřová moučka (PM); drůbeží moučka (DM); rybí moučka (RM).
- **Technické tuky lze rozdělit** dle obdobných kritérií na:
  - masokostní tuk,
  - kostní tuk,
  - rybí tuk.
- **Kůže** – jsou stahovány pouze z některých hovězích nebo telecích **kadaverů**.



## Požadavky na odstraňování nebo využívání produktů ze zpracování VŽP

- Evropská **legislativa** konkrétně **stanoví**, jaké zpracovatelské **metody** mohou být používány k **ošetření** VŽP jednotlivých **kategorií** a je rovněž určeno, jakým způsobem se zachází se získanými **produkty**, zda-li je lze dále **využívat** nebo zda je nutno je neškodně **odstranit**.

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 1

- **Přímé spalování nebo spoluspalování** se pro běžnou likvidaci materiálu kategorie 1 **téměř nepoužívá** z důvodu značné **ekonomické náročnosti**.
- **Základním způsobem** likvidace materiálu kategorie 1 je **zpracování tlakovou sterilizací**, konkrétně **metodou 1** a následná likvidace získaných produktů.
- **Masokostní moučka (MKM)** se **likviduje** nejčastěji jako odpad **spoluspálením** a to ve spoluspalovacích zařízeních, získaný **kafilerní tuk** se používá jako **palivo pro energetické účely**.

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 1

- **Získané produkty (MKM, tuk) lze rovněž odstranit uložením na povolené skládce, přeměnit na bioplyn za předpokladu, že zbytky rozkladu jsou buď spáleny, spoulspáleny nebo uloženy na povolené skládce, nebo se získané produkty zpracují na tukové deriváty určené k jiným způsobům využití, než ke krmení.**

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 1

- **Neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 1:**
  - neškodně se odstraní jako odpad **spálením přímo bez předchozího zpracování,**
  - neškodně odstraní jako odpad **spálením po zpracování tlakovou sterilizací** a po trvalém označení výsledného materiálu,
  - **využije** nebo neškodně **odstraní spoluspálením,** pokud je materiál kategorie 1 odpadem a to přímo **bez předchozího zpracování,**

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 1

- **využije** nebo neškodně **odstraní** **spoluspálením**, pokud je materiál kategorie 1 **odpadem** a to po **zpracování tlakovou sterilizací** a po trvalém označení výsledného materiálu,
- v případě materiálu **kategorie 1 jiného než celých těl** a jejich částí zvířat podezřelých z **TSE**, s potvrzenou TSE nebo usmrcených z důvodu eradikace TSE se materiál neškodně **odstraní zpracováním tlakovou sterilizací**; výsledný materiál se trvale označí a **uloží na povolené skládce**,

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 1

- **odpad ze stravovacích zařízení** vzniklý v dopravních prostředcích mezinárodní přepravy se neškodně odstraní **uložením na povolené skládce,**
- **použije jako palivo pro spalování** pro energetické účely **po předchozím zpracování nebo bez něj,**
- **použije k výrobě získaných produktů** (kosmetické prostředky, aktivní implantibilní zdravotnické prostředky, zdravotnické prostředky, diagnostické zdravotnické prostředky, veterinární léčivé přípravky, léčivé přípravky apod.) **a uvede na trh v souladu s legislativními požadavky.**

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 2

- **Možností zpracování je u materiálů kategorie 2 více,** než u materiálů z kategorie 1.
- Rovněž **využití získaných produktů je širší,** nejvíce se uplatňuje možnost využití MKM jako **suroviny pro výrobu bioplynu, kompostování** a především využití jako **organické hnojivo.**
- **Tuk se využívá** k technickým účelům, v kosmetickém průmyslu apod.

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 2

- **Neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 2:**  
Neškodně odstraní jako odpad **spálením přímo bez předchozího zpracování**,
  - neškodně odstraní jako odpad **spálením po zpracování tlakovou sterilizací** a po trvalém označení výsledného materiálu,
  - **využije nebo neškodně odstraní spoluspálením**, pokud je materiál kategorie 2 odpadem, a to přímo **bez předchozího zpracování**,



## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 2

- **využije nebo neškodně odstraní spalováním**, pokud je materiál kategorie 2 odpadem, a to **po zpracování tlakovou sterilizací** a po trvalém označení výsledného materiálu,
- **neškodně odstraní na povolené skládce po zpracování tlakovou sterilizací** a trvalém označení výsledného materiálu,
- **využije k výrobě organických hnojiv nebo půdních přísad**, které mají být po případném **zpracování tlakovou sterilizací** a trvalém označení výsledného materiálu uvedeny na trh v souladu s legislativními požadavky,

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 2

- **zkompostuje nebo přemění na bioplyn po zpracování tlakovou sterilizací** a trvalém označení výsledného materiálu,
- **zkompostuje nebo přemění na bioplyn** v případě hnoje, trávicího traktu a jeho obsahu, mléka, mléčných produktů, mleziva, vajec a vaječných produktů, které podle příslušného orgánu **nepředstavují riziko šíření závažného přenosného onemocnění**, po předchozím zpracování nebo bez něj,

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 2

- **bez zpracování aplikuje na půdu** v případě hnoje, obsahu trávicího traktu vyjmutého z trávicího traktu, mléka, mléčných produktů a mleziva, které podle příslušného orgánu **nepředstavují riziko šíření závažného přenosného onemocnění,**
- v případě materiálu pocházejícího z vodních živočichů **zesiláží, zkompostuje nebo přemění na bioplyn,**
- použije jako **palivo pro spalování pro energetické účely** po předchozím zpracování nebo bez něj,

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 2

- **použije k výrobě** získaných produktů (kosmetické prostředky, aktivní implantibilní zdravotnické prostředky, zdravotnické prostředky, diagnostické zdravotnické prostředky, veterinární léčivé přípravky, léčivé přípravky apod.) a uvede na trh **v souladu s legislativními požadavky.**

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 3

- **Neškodné odstranění a použití materiálu kateg. 3:**
  - **neškodně se odstraní jako odpad** spálením, po předchozím zpracování nebo bez něj,
  - **využije nebo se neškodně odstraní spoluspálením**, pokud je materiál kategorie 3 odpadem, po předchozím zpracování nebo bez něj,
  - po zpracování **se neškodně odstraní na povolené skládce**,

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 3

- zpracuje se , kromě materiálu kategorie 3, který se změnil rozkladem nebo znehodnocením, a představuje proto nepřijatelné riziko pro zdraví lidí a zvířat, a použije se,
- k výrobě krmiv pro hospodářská zvířata jiná než kožešinová,
- k výrobě krmiv pro kožešinová zvířata,
- k výrobě krmiv pro zvířata v zájmovém chovu,
- k výrobě organických hnojiv nebo půdních přísad,
- použije k výrobě syrových krmiv pro zvířata v zájmovém chovu,

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 3

- **zkompostuje nebo přemění na bioplyn,**
- **v případě ulit měkkýšů a korýšů, kromě ulit měkkýšů a korýšů, z nichž byly odstraněny měkké tkáně a maso a v případě vaječných skořápek použije za podmínek stanovených příslušným orgánem, které zabraňují rizikům pro zdraví lidí a zvířat,**
- **použije jako palivo pro spalování pro energetické účely po předchozím zpracování nebo bez něj,**

## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 3

- **použije k výrobě získaných produktů** (kosmetické prostředky, aktivní implantibilní zdravotnické prostředky, zdravotnické prostředky, diagnostické zdravotnické prostředky, veterinární léčivé přípravky, léčivé přípravky apod.) **a uvede na trh v souladu s legislativními požadavky,**
- **v případě odpadu ze stravovacích zařízení** (mimo odpady z mezinárodní přepravy) **zpracuje tlakovou sterilizací nebo jinými přesně definovanými metodami zpracování nebo se zkompostuje či přemění na bioplyn,**



## Legislativní požadavky - neškodné odstranění a použití materiálu kategorie 3

- **bez zpracování aplikuje na půdu** v případě syrového mléka, mleziva a produktů z nich vyrobených, které podle příslušného orgánu **nepředstavují riziko šíření onemocnění** přenosného tímto produktem na člověka nebo zvířata.

## Legislativní požadavky – omezení použití VŽP

- **Je zakázáno toto použití VŽP a získaných produktů:**
  - **krmení suchozemských zvířat určitého druhu, jiných než kožešinových zvířat, zpracovanými živočišnými bílkovinami získanými z těl zvířat stejného druhu nebo jejich částí,**
  - **krmení hospodářských zvířat jiných než kožešinových, odpady ze stravovacích zařízení nebo krmnými surovinami obsahujícími tento odpad nebo z něj získanými,**

## Legislativní požadavky – omezení použití VŽP

- **krmení hospodářských zvířat rostlinným porostem**, buď přímo jeho spásáním nebo krmením sekaným rostlinným porostem, z půdy, na níž byly použita organická hnojiva nebo půdní přídatky, **kromě hnoje**, ledaže toto sekání nebo spásání následovalo po uplynutí **ochranné lhůty**, která zajistí přiměřené zvládnutí rizik pro zdraví lidí a zvířat a která činí **nejméně 21 dní**,

- **krmení chovaných ryb** zpracovanými živočišnými bílkovinami získanými z těl chovaných **ryb stejného druhu** nebo jejich částí.

## Používané zpracovatelské technologie

- **Moderní způsoby** zpracování vedlejších živočišných produktů vycházejí ze stejných principiálních zásad, které se **mohou u jednotlivých technologií v detailech lišit**, ale mají **společné charakteristiky jednotlivých stavebních objektů i technologických úseků**.

## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- **Areál kafilérie lze rozdělit na tři úseky, a to:**
  - tzv. **nečistou část**, kde je nutná zvýšená opatrnost, jsou stanoveny přísné hygienické předpisy a musí být prováděna očista a dezinfekce,
  - tzv. **čistá část**, kde probíhá zpracování a finalizace zpracovávané suroviny,
  - tzv. **pomocné provozy**, které slouží a podporují funkci čisté a nečisté části.

## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- V areálu kafilérie **nebývají vždy umístěny všechny technologické linky** pro zpracování jednotlivých druhů surovin.
- **Specializované kafilérie** zpracovávají **odděleně** jatečné odpady s kadavéry, peří, štětiny a krev nebo jsou **všechny druhy** zpracovávány v areálu jedné kafilérie, ale na **oddělených technologických linkách**.
- **Kosti** jsou pro svoji specifičnost finálních produktů zpracovávány **obvykle samostatně** ve **specializovaných kafilériích**, rovněž **rybí odpady** bývají zpracovávány výhradně samostatně.

## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- Zpracovatelské zařízení je vždy opatřeno nepropustným, bezpečnostním plotem, který ohraničuje areál celého zařízení.
- Dopravní komunikace zpřístupňující areál kafilérie je na vjezdu – výjezdu z areálu obvykle vybavena bránou a vrátnicí.
- Rovněž průjezd mezi tzv. nečistou a čistou částí je vzájemně oddělen bránou (jeden z vjezdů slouží pro svoz VŽP - tzv. nečistá část a druhý pro odvoz finálních produktů – tzv. čistá část).



## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- **Očista vozidel** je prováděna vždy po přivezení suroviny do přípravný **ostříkáním vozidla horkou vodou a desinfekčním roztokem**.
- Při **výjezdu** vozidla z areálu musí vozidlo projet **desinfekčním brodem**, kde dojde před výjezdem na veřejnou komunikaci k **očistě podvozku** automobilů.
- Odpady jsou sváženy výhradně **nákladními automobily** se **speciálně upravenými kontejnery** pro soz kusových i tekutých odpadů a kadaverů.
- Každý automobil s kontejnerem je po příjezdu **automaticky zvážen a evidován**.





## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- V uzavřeném objektu (**přípravně surovin**) se provádí **krátkodobé** (max. 24 hod.) **skladování** dovezené suroviny v tzv. příjmových žlabech o objemech 50 až 200 m<sup>3</sup>.
- Surovina je z těchto žlabů **pomocí šnekových** dopravníků dopravována do drtiče surovin.
- Výkonné drtiče rozdrtí surovinu na částice o velikosti 50 mm.
- **Nečistá část** provozu je od čisté části **důsledně oddělena** na rozhraní přípravní surovin a strojovny **nepropustnou stěnou**.

## Používané zpracovatelské technologie – doprava



## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- V **čisté části** se nachází **strojovna**, která tvoří hlavní technickou část kafilérie.
- Ve **strojovně** jsou obvykle umístěny **stroje a zařízení**, ve kterých probíhají **procesy sterilizace, koagulace, sušení, kondenzace brýd a separace finálních produktů**.



## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- V **čisté části** dále probíhá **skladování a distribuce** finálních produktů (např. tzv. moučkárna).
- Ze **zásobníků** o objemu 100 až 1000 m<sup>3</sup> je moučka vyskladňována do **velkoobjemových kontejnerů** nákladních automobilů (obvykle **20 až 30 t**).

## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- Skladování a úprava tuků se provádí v tzv. **tukovém hospodářství**.
- Po kontinuálním přečerpání **horkého tuku** (o teplotě 100 až 120 °C) ze strojovny do tzv. tukárny se tuk zbavuje **sedimentu**.
- **Sediment** tvoří až 20 % objemu v celkovém množství tuku a je vrácen zpět do strojovny k **vyloučení v moučce**.
- Odstraňování sedimentu probíhá v tzv. **dekantéru**.

## Používané zpracovatelské technologie – společné charakteristiky

- Z **dekantéru** je tuk dopravován do **zásobních nádrží**, kde musí být udržován v kapalném stavu při teplotách 70 až 90 °C.
- Pro **distribuci** k dalšímu zpracování je tuk ze **zásobních nádrží** přečerpáván do **autocisteren** o objemu 20 až 30 m<sup>3</sup>.





## Metody zpracování kafilerních odpadů – destruktorová (šaržovitá) technologie

- **Nejstarší typ** technologie **sterilizace a sušení v jednom zařízení** (pro svou jednoduchost a bezpečnost stále využívána především tam, kde je množství zpracovaných odpadů **do 3 tun za hodinu**).
- **Destruktor** je v budově umístěn tak, aby asi polovina zařízení byla situována ve výklenku.
- **Vhozem** vybaveným **uzavírací armaturou** se dávkuje surovina přiváděná z **přípravny** (při plnění **destruktoru** je uzavřena výpust s uzavírací armaturou, a když je destruktor naplněn, uzavře se armatura vhozu).

## Metody zpracování kafilerních odpadů – destruktorová (šaržovitá) technologie

- **Destruktor** má obvykle **vyhřívané míchadlo** osazené uvnitř zařízení a plášť vyhřívaný nepřímo pomocí ohřevu **topnou parou** o přetlaku 0,3 až 0,6 MPa při teplotě 140 až 160 °C.
- **Surovina se zahřívá** do teploty 133 °C a přetlaku 0,2 Mpa (ohřev trvá 20 minut ohřevu při udržení tep.133 °C).
- **Po ukončení sterilizace probíhá sušení**, při kterém je třeba odpařit 60 % hmotnosti vody ze suroviny.
- **Brýdové páry** ze sušení odcházejí přes ventil na kondenzátor.



## Metody zpracování kafilerních odpadů – destruktorová (šaržovitá) technologie

- **Usušená masokostní kaše (MKK)** je z destruktoru vypuštěna armaturou do **zásobníku**.
- Šnekovými dopravníky je **MKK** kontinuálně dopravena do **šnekového lisu**, kde dochází k **odstranění podílu tuku** (tuk je odčerpáván do tukového hospodářství).
- Vzniklá **masokostní moučka (MKM)** je dopravníkem transportována do moučkárny k **dalšímu skladování a zpracování**.

## Metody zpracování kafilerních odpadů – předvařáková (kontinuální) technologie

- **Sterilizace** materiálů probíhá v jednom strojním zařízení, tzv. **předvařáku** a pak **následuje kontinuální sušení a separace tuku**.
- Z hlediska **rentability provozu** je vhodné tuto technologii navrhovat v případech, kdy se zpracovává množství **4 až 15 tun suroviny za hodinu**.
- **Plnění surovinou a sterilizace** v předvařáku probíhá za stejných podmínek jako u destruktorové metody, tj. **teplota 133 °C, přetlak 0,2 MPa**.

## Metody zpracování kafilerních odpadů – předvařáková (kontinuální) technologie

- **Po ukončení sterilizace** se celý objem předvařáku **přepustí do mezizásobníku** pomocí uvolnění ventilu (k dopravě suroviny je využit přetlak 0,2 MPa).
- **Mezizásobník** slouží jako **homogenizační a vyrovnávací nádrž**, která je ohřívána a obsah rozvaru (tzv. polívka) je mírně míchán.
- Z mezizásobníku je rozvar dopraven dávkovacím zařízením do **kontinuální sušárny**.

## Metody zpracování kafilerních odpadů – předvařáková (kontinuální) technologie

- Využívá se různých principů **kontaktního sušení**, nejčastěji **diskových sušáren**, kde **teplosměnnou plochu** tvoří několik desítek dutých disků na hřídeli.
- V prostoru sušení je **rotor vyhříván** zevnitř **topnou parou** o přetlaku 0,6 až 1,0 MPa o teplotě 160 až 180 °C (v prostoru sušení je v rozmezí 100 až 130 °C).
- **Brýdy ze sušárny** jsou odváděny na **kondenzátor**.
- **Usušená masokostní moučka** je následně zbavena tuku v lisu a finální produkty jsou dále dopraveny čerpadlem a dopravníkem k dalšímu zpracování.

## Metody zpracování kafilerních odpadů – technologie kontinuální sterilizace a sušení

- Tuto technologii řadíme mezi **nejmodernější**.
- **Sterilizace i sušení zde probíhá kontinuálně.**
- **Nevýhodou této technologie je vyšší investiční náročnost a efektivní využití je možné pro množství 15 až 100 t zpracovávané suroviny za hodinu.**

## Metody zpracování peří a štětín

- Vzhledem ke **specifickým vlastnostem peří a štětín** je nutné tyto materiály zpracovat **speciálním způsobem**.
- **Keratin**, který je obsažen v peří a štětinách, je **zpracováván za vysokých teplot a tlaků** (165 °C při přetlaku 0,6 MPa) po dobu až 1 hodiny **procesem hydrolýzy**, kdy je rozložen na stravitelné látky.
- Používají se **tři různé technologie zpracování peří a štětín** a jejich návrh je závislý na ekonomickém posouzení efektivního množství zpracovávaného odpadu.

## Metody zpracování peří a štětín – technologie šaržovitě hydrolýzy a sušení v hydrolyzáru

- Technologie je využívána pro zpracovatelskou **výkonnost <2 t zpracovaného materiálu za hodinu.**
- Obdobně jako u destruktorové technologie je hlavním zařízením **hydrolyzáru s konstrukcí podobnou destruktoru**, ale s vnitřním vyšším přetlakem a teplotou.
- Do hydrolyzáru je šaržovitě dopravena **vsázka peří a štětín** z přípravní při uzavřené výpustní armatuře.
- Poté se uzavře **vsázková armatura** (za **stálého míchání probíhá ohřev** peří, kdy se dodává tepelná energie teplosměnnou plochou pláště a míchadla, s využitím topné páry).

## Metody zpracování peří a štětín – technologie šaržovité hydrolýzy a sušení v hydrolyzéro

- Když je peří **zhydrolyzované**, tak se sníží vnitřní přetlak ventilem a zahájí se **sušení za stálého míchání**.
- **Po vysušení** se otevře výpustná armatura a pomocí míchadla hydrolyzéro se **usušený produkt** vyprázdní ze zařízení a dopraví se k **finalizaci do moučkového hospodářství**.



## Metody zpracování peří a štětin – technologie šaržovitě hydrolyzy a sušení v kontinuální sušárně

- Tato technologie zpracování peří a štětin je určena pro **střední zpracovatelské výkonnosti** v rozmezí **2 až 5 tun za hodinu**.
- Proces hydrolyzy je realizován opět v **hydrolyzáru**.
- **Po hydrolyzaci** se zařízení **vyprázdní** přes uzavírací ventil do **zásobníku s dopravníkem**.
- Ze **zásobníku** je zhydrolyzovaný produkt s vysokým obsahem vlhkosti kontinuálně **dávkován do sušárny**.
- Pro sušení jsou využívány **diskové i trubkové sušárny**.
- **Brýdové páry** jsou kondenzovány v kondenzátoru.

## Metody zpracování peří a štětín – technologie kontinuální hydrolýzy a sušení

- Tato technologie je vhodná pro **větší zpracovatelskou výkonnost** v rozmezí **více než 5 tun za hodinu**.
- Linka se skládá z **mixéru**, do kterého je **kontinuálně dávkována** surovina přes oddělovací zařízení.
- V **mixéru** dochází k **narušení peří a štětín** vlivem mechanického drcení spolu s **nástřikem** topné páry do zařízení.
- Z mixéru je produkt dopraven otáčením rotoru mixéru do **hydrolyzéro**.

## Metody zpracování peří a štětin – technologie kontinuální hydrolýzy a sušení

- **Mixér i hydrolyzér** jsou spojené **tlakové nádoby**, ve kterých je udržován přetlak 0,6 MPa.
- **Hydrolyzér** je konstruován jako **šnekový dopravník**, který kontinuálně posouvá produkt k **expanzní komoře**, kde je uvolněn přetlak.
- **Hydrolyzér** předává do produktu teplo přes plášť a zajišťuje potřebnou časovou prodlevu 1 hodinu po proběhnutí **procesu hydrolýzy**.
- Z **expanzní komory** je produkt dále dávkován do **sušárny**. Ke **kondenzaci brýd** dochází opět v kondenzátoru.