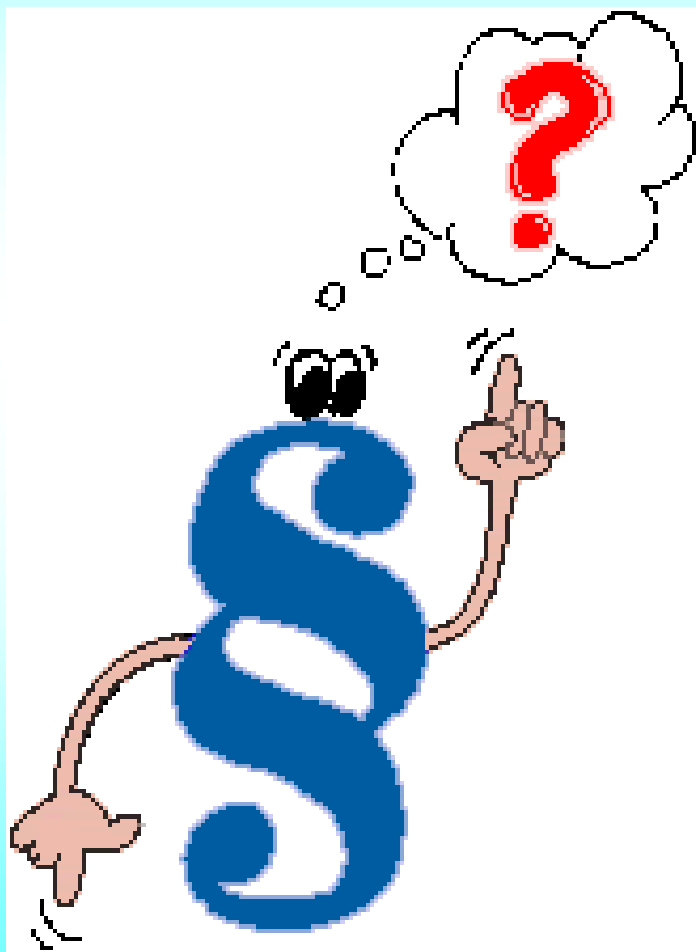


# HODNOCENÍ ÚČINNOSTI HYGIENIZACE BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ



*Státní zdravotní ústav,  
Šrobárova 47, Praha 10*



# Bioodpady

## Druhy odpadů podle Katalogu odpadů

<b>02</b>	<b>Odpady z prvovýroby v zemědělství, zahradnictví, myslivosti, rybářství a z výroby a zpracování potravin</b>
<b>02 01</b>	Odpady ze zemědělství, zahradnictví, lesnictví, myslivosti, rybářství
<b>02 02</b>	Odpady z výroby a zpracování masa, ryb a jiných potravin živočišného původu
<b>02 03</b>	Odpady z výroby a ze zpracování ovoce, zeleniny, obilovin, jedlých olejů, kaka, kávy a tabáku; odpady z konzervářského a tabákového průmyslu z výroby droždí a kvasničného extraktu, z přípravy a kvašení melasy
<b>02 04</b>	Odpady z výroby cukru
<b>02 05</b>	Odpady z mlékárenského průmyslu
<b>02 06</b>	Odpady z pekáren a výroby cukrovinek
<b>02 07</b>	Odpady z výroby alkoholických a nealkoholických nápojů (s výjimkou kávy, čaje a kaka)
<b>03</b>	<b>Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek, nábytku, celulózy, papíru a lepenky</b>
<b>03 01</b>	Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek a nábytku
<b>03 03</b>	Odpad z výroby a zpracování celulózy, papíru a lepenky
<b>04</b>	<b>Odpady z kožedělného, kožešnického a textilního průmyslu</b>
<b>04 01</b>	Odpady z kožedělného a kožešnického průmyslu
<b>04 02</b>	Odpady z textilního průmyslu s výjimkou textilií ze syntetických vláken



## Druhy odpadů podle Katalogu odpadů

<b>15</b>	<b>Odpadní obaly; absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené</b>
<b>15 01</b>	<b>Obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu)</b>
<b>16</b>	<b>Odpady v tomto katalogu jinak neurčené</b>
<b>16 03</b>	<b>Vadné šarže a nepoužité výrobky</b>
<b>17</b>	<b>Stavební a demoliční odpady (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst)</b>
<b>17 02</b>	<b>Dřevo, sklo a plasty</b>
<b>19</b>	<b>Odpady ze zařízení na zpracování (využívání a odstraňování) odpadu, z čistíren odpadních vod pro čištění těchto vod mimo místo jejich vzniku a z výroby vody pro spotřebu lidí a vody pro průmyslové účely</b>
<b>19 05</b>	<b>Odpady z aerobního zpracování pevných odpadů</b>
<b>19 06</b>	<b>Odpady z anaerobního zpracování odpadu</b>
<b>19 08</b>	<b>Odpady z čistíren odpadních vod jinde neuvedené</b>
<b>19 09</b>	<b>Odpady z výroby vody pro spotřebu lidí nebo vody pro průmyslové účely</b>
<b>19 12</b>	<b>Odpady z úpravy odpadů jinde neuvedené (např. třídění, drcení, lisování, peletizace)</b>
<b>20</b>	<b>Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru</b>
<b>20 01</b>	<b>Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)</b>
<b>20 02</b>	<b>Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)</b>
<b>20 03</b>	<b>Ostatní komunální odpady</b>

# Analýza stávajících zdravotních rizik při nakládání s biodegradabilním odpadem

**rizika pro člověka, zvířata a rostliny -  
v matrici přítomné patogenní a  
potenciálně patogenní organismy**

## **Patogenní mikroorganismy**

**bakterie**

**viry**

**paraziti**

## **toxické chemické látky**

**toxické kovy**

**perzistentní**

**organické**

**látky**



## Rizika při využívání kalů a digestátů

**Zdravotní riziko z čistírenských kalů a digestátů je závislé na počtech a druzích mikroorganismů, které obsahují a které vždy závisí na místních klimatických, demografických a geografických faktorech**

Existuje řada faktorů, které jsou zodpovědné za šíření nových patogenů:

- (1) lidská demografie a chování;
- (2) technologie a průmysl;
- (3) ekonomická úroveň a způsob využití půdy;
- (4) mezinárodní obchod a turismus;
- (5) selhání veřejné zdravotní kontroly;
- (6) adaptace a změna patogenu;
- (7) abnormální narušení rovnováhy hostitel-patogen.

**Infekčnost**

**Patogenita biologických činitelů**

**Rezistence biologických činitelů**

# Indikátorové organismy

Odolnost organismů proti vnějším vlivům stoupá v řadě:

termotolerantní koliformy < enterokoky < somatické kolifágy < spóry klostridií

- musí být odolný k procesům ošetření kalů
- musí se dát kvantifikovat a identifikovat jednoduchými, přesnými, opakovatelnými a ne příliš drahými metodami
- musí být přítomen v dostatečně vysokých počtech, aby byla zajištěna přesnost analýzy
- musí být schopný přežít stresy prostředí při úpravách stejně jako potencionální patogeny

Mikroorganismy používané pro hodnocení hygienizace	
Švýcarsko	<i>Enterobacteriaceae</i> , vajíčka helmintů
Rakousko	<i>E. coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>Listeria spp</i>
Severské státy	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>
Španělsko	Bakteriofágy, spory sulfit-redukujících bakterií, <i>Salmonella choleraesuis</i>
<b>Directiva EU 2000, 2001</b>	<b><i>Salmonella senftenberg W775</i>, <i>E. coli</i></b>
Velká Británie	<i>Salmonella senftenberg W775</i> , <i>E. coli</i>
Slovenská republika	Termotolerantní kol. bakterie. enterokoky
Česká republika	<i>Salmonella spp.</i> , term. kolif. bakterie, enterokoky

**Working document Biological Treatment of Biodegradable waste,  
1st draft**

**Brussels, 20 October 2000, DG ENV.E.3/LM/biowaste**

Z pohledu omezení a kontroly mikrobiologické kontaminace byl prvním společným dokumentem EU. Předpokládá omezení při nakládání s kaly a bioodpady a určuje limitní hodnoty pro indikátorové organismy. Konečný produkt musí vyhovovat následujícím kritériím:

*Salmonella streptocochi*

*Clostridium perfringens*

*Salmonella senftenberg W775.*

**Working document on sludge, 2nd draft Biological Treatment of  
Biowaste (DG ENV.A.2/LM/biowaste/2nd draft),2001**

*Salmonella sp.*

*Clostridium perfringens*

**Biological Treatment of Biowaste  
(DG ENV.A.2/LM/biowaste/2nd draft),2001**

*Salmonella sp.*

*Clostridium perfringens*

# Mikrobiologické ukazatele pro čistírenské kaly

V členských zemích Evropského společenství vychází hodnocení mikrobiologické kontaminace čistírenských kalů pro využití v zemědělství z obecných požadavků

## **Směrnice Rady č. 86/278/EEC pro kaly**

kvalitativní parametry čistírenských kalů musí být určeny jednotlivými členskými zeměmi s tím, že musí postihovat snížení obsahu patogenních organismů a patogenních mikroorganismů na únosnou mez.



# Mikrobiologické ukazatele pro bioodpady a čistírenské kaly v ČR

**Zákon 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění posledních platných předpisů**

**376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů – infekčnost**

**382/2001 Sb. o nakládání s upravenými čistírenskými kaly na zemědělskou půdu.- Příloha č. 4**

**294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.**

**341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady**

**Metodický pokyn k provádění vyhlášky o podrobnostech.....**

## **Nebezpečná vlastnost - infekčnost**

**Jako nebezpečný odpad s nebezpečnou vlastností infekčnost se hodnotí odpady, které obsahují životaschopné mikroorganismy nebo jejich toxiny a další agens, s dostatečnou virulencí a koncentrací nebo množstvím, o nichž je známo nebo spolehlivě předpokládáno, že způsobují onemocnění člověka nebo jiných živých organismů.**

# Mikrobiologické ukazatele pro bioodpady a čistírenské kaly v ČR

**Zákon 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění posledních platných předpisů**

**376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů – infekčnost**

**382/2001 Sb. o nakládání s upravenými čistírenskými kaly na zemědělskou půdu.- Příloha č. 4**

**294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.**

**341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady**

**Metodický pokyn k provádění vyhlášky o podrobnostech.....**



**Zákon 185/2001Sb. o odpadech, příloha č. 4 k vyhlášce č.382/2001 Sb.**  
**Mikrobiologická kritéria pro použití kalů na zemědělské půdě**

Kategorie kalů	Přípustné množství mikroorganismů(KTJ*)v 1g sušiny aplikovaných kalů		
	termotolerantní koliformní bakterie	enterokoky	<i>Salmonella sp.</i>
I	$< 10^3$	$< 10^3$	negativní nález
II	$10^3 - 10^6$	$10^3 - 10^6$	nestanovuje se

\*KTJ –kolonie tvořící jednotku

**Kategorie I – kaly, které je možno obecně aplikovat na půdy využívané v zemědělství při dodržení ostatních ustanovení této vyhlášky**

**Kategorie II – kaly, které je možno aplikovat na zemědělské půdy určené k pěstování plodin a na půdy na kterých se nejméně 3 roky po použití čistírenských kalů nebude pěstovat polní zeleniny a intenzivně plodící ovocná výsadba, a při dodržení zásad ochrany zdraví při práci a ostatních ustanovení vyhlášky**

# Zákon 185/2001Sb. o odpadech, příloha č. 4 k vyhlášce č.382/2001 Sb.

## Mikrobiologická kritéria pro použití kalů na zemědělské půdě

Minimální četnost chemických a mikrobiologických analýz kalů využívaných na zemědělské půdě za rok

Produkce kalů z ČOV (v tunách sušiny kalů za rok)	Minimální počet analýz za rok			
	agrochemické parametry* (živiny)	rizikové prvky (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)	mikrobiologie (termotoler. koliform. bakterie, enterokoky, <i>Salmonella sp.</i> )	organické kontaminanty (AOX, PCB)
< 250	2	2	2	-**
250-1000	4	4	4	-**
1000-2500	4	4	6	1
>2500	12	12	12	1

- b) odběry vzorků kalů se provádí podle ČSN EN ISO 5667;<sup>3)</sup>
- c) vzorky kalů pro mikrobiologická vyšetření musí být odebrány tak, aby nedošlo k sekundární kontaminaci, jejich uchování a přeprava se provádí podle ČSN ISO 10381.<sup>4)</sup>

AHEM Příloha č. 7/2001, SZÚ, 2001

# Mikrobiologické ukazatele pro bioodpady a čistírenské kaly v ČR

**Zákon 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění posledních platných předpisů**

**376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů – infekčnost**

**382/2001 Sb. o nakládání s upravenými čistírenskými kaly na zemědělskou půdu.- Příloha č. 4**

**294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.**

**341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady**

**Metodický pokyn k provádění vyhlášky o podrobnostech.....**

# Mikrobiologické ukazatele pro bioodpady a čistírenské kaly v ČR

**Zákon 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění posledních platných předpisů**

**376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů – infekčnost**

**382/2001 Sb. o nakládání s upravenými čistírenskými kaly na zemědělskou půdu.- Příloha č. 4**

**294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.**

**341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady**

**Metodický pokyn k provádění vyhlášky o podrobnostech.....**

## Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace prováděné na základě sledování indikátorových mikroorganismů – vyhl.341/2008 Sb.

Indikátorový mikroorganismus	Výstup	Jednotky	Počet zkoušených vzorků při každé kontrole výstupu		Limit (nález/ KTJ*)
<i>Salmonella spp.</i>	Rekultivační kompost / rekultivační digestát	nález v 50g	5		negativní
<i>Termotolerantní koliformní bakterie</i> **	Rekultivační kompost / rekultivační digestát	KTJ* v 1 gramu	5	2	< 10 <sup>3</sup>
				3	< 50
<i>Enterokoky</i> **	Rekultivační kompost / rekultivační digestát	KTJ* v 1 gramu	5	2	< 10 <sup>3</sup>
				3	< 50



# Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace prováděné na základě sledování indikátorových mikroorganismů – vyhl.341/2008 Sb.

## Četnost kontrol výstupů ze zařízení k využívání bioodpadů

Roční produkce výstupů	Jednotky	Četnost kontrol výstupů
Do 150 – malé zařízení	t	1 x za rok
0 - 1000	t	2 x za rok*
1001 - 5000	t	4 x za rok*
5001 a více	t	12 x za rok*

## Ověření (validace) účinnosti hygienizace

19 08 05 : Kaly z čištění komunálních odpadních vod

19 09 01 : Pevné odpady z primárního čištění ( z česlí, filtrů)

20 03 04 : Kal ze septiků a žump

20 01 08 : Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven (pokud pochází ze stravovacích zařízení, restaurací a jídelen)

**technologie, která probíhá za validovaných podmínek stanovených zákonnými normami**

Proces je možno považovat za ověřený, jestliže:

- **výstup ze zařízení odpovídá stanoveným kritériím**
- byly dodrženy všechny technologické parametry stanovené provozním řádem,
- počet kolonií tvořících jednotku u vneseného organismu se během procesu sníží minimálně o 6 řádů.

## Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace prováděné na základě sledování indikátorových mikroorganismů – Nařízení 1774/2002

Indikátorový mikroorganismus	Výstup	Jednotky	Počet zkoušených vzorků při každé kontrole výstupu		Limit (nález/ KTJ*)
<i>Salmonella spp.</i>	Rekultivační kompost / rekultivační digestát	nález v 25g	5		negativní
<i>Escherichia coli</i>	Rekultivační kompost / rekultivační digestát	KTJ* v 1 gramu	5	1	$< 5 \cdot 10^3$
				4	$< 10^3$
<i>Enterokoky</i> **	Rekultivační kompost / rekultivační digestát	KTJ* v 1 gramu	5	1	$< 5 \cdot 10^3$
				4	$< 10^3$

## Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace prováděné na základě sledování indikátorových mikroorganismů – NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU RADY (ES) Č. 1774/2002 ze 3. října 2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě ve znění posledních předpisů

- Příslušný orgán však může povolit použití jiných standardních parametrů zpracování, pokud žadatel prokáže, že tyto parametry zajišťují minimalizaci biologických rizik. Do uvedeného prokázání patří:
- Ověření zamýšleného zpracování pomocí měření snížení životaschopnosti/infekčnosti:
  - i) endogenních indikátorových organismů během zpracování, kde indikátor:
    - — je trvale přítomen v surovině ve vysokém počtu,
    - — není méně termorezistentní vůči letálním aspektům procesu ošetření, ale rovněž není mnohem více rezistentní než patogeny, k jejichž sledování se používá,
    - — relativně snadno se stanoví jeho kvantita, relativně snadno se identifikuje a potvrzuje, nebo
  - ii) **dobře charakterizovaného testovacího mikroorganismu nebo viru během expozice vloženého ve vhodném testovacím tělese do výchozího materiálu.**

**Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace prováděné na základě sledování indikátorových mikroorganismů – NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU RADY (ES) Č. 1774/2002 ze 3. října 2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě ve znění posledních předpisů**

Ověření zamýšleného zpracování podle písmene c) musí prokázat, že zpracováním se dosáhne tohoto celkového snížení rizik:

i) u tepelného a chemického zpracování:

— snížením o pět řádů počtu mikroorganismů ***Enterococcus faecalis*** nebo ***Salmonella Senftenberg (775W, H2S negativní)***,

— snížením infekčního titru **termorezistentních virů**, jako je ***parvovirus*** nejméně o tři řády, pokaždé když jsou identifikovány jako příslušné riziko, a

ii) pokud jde o chemické zpracování:

— snížením množství rezistentních parazitů, jako např. vajíček ***ascaris sp.*** nejméně o 99,9 % (3 řády) životaschopných stádií.

**Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace prováděné na základě sledování indikátorových mikroorganismů – NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU RADY (ES) Č. 1774/2002 ze 3. října 2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě ve znění posledních předpisů**

- **Stanovení HACCAP-Kritické body metod jsou velikost částic, teplota, tlak, doba působení teploty a tlaku během zpracování.**

**Postup a technologie musí být validovány.**

**Zvláštní nároky na prostory a vybavení – podlahy, stěny oddělené výroby a prostor**

**Schválené vypouštění odpadních vod – bez patogenů,**

**Smluvní laboratoř**

**Čištění nádob na přepravu**

**Systematická ochranná opatření**

**proti ptákům, hlodavcům,**

**hmyzu a jiným škůdcům**

**Minimalizace rizika : využít všech metod zpracování bioodpadů, při kterých dochází k usmrcování mikroorganismů.**

## **Hygienizace**

podle TNV 75 8090 „Hygienizace kalu“, proces, kterým se snižuje mikrobiální znečištění kalu pod stanovenou hodnotu. Technologie hygienizace mohou být chemické, fyzikální, biologické a nebo kombinace uvedených způsobů.

## **Účinná hygienizace je třístupňovým procesem:**

- **technologie, která probíhá za validovaných podmínek stanovených zákonnými normami**
- **stálá kontrola procesu se zaznamenáváním technologických parametrů**
- **pravidelná kontrola výstupu (upraveného bioodpadu nebo kalu)**

**Výstup podle vyhl.341/ 2008 a Nařízení 1774/2002**

# Validace hygienizace

Validace hygienizace má za úkol ověřit snížení mikrobiologické kontaminace u sledované technologie úpravy bioodpadů a tak zajistit hygienickou nezávadnost výstupů (výsledných hnojiv nebo srovnatelných produktů)

vneseným indikátorem - test přímého hodnocení technologie  
analýzou vstup – výstup – bodový test

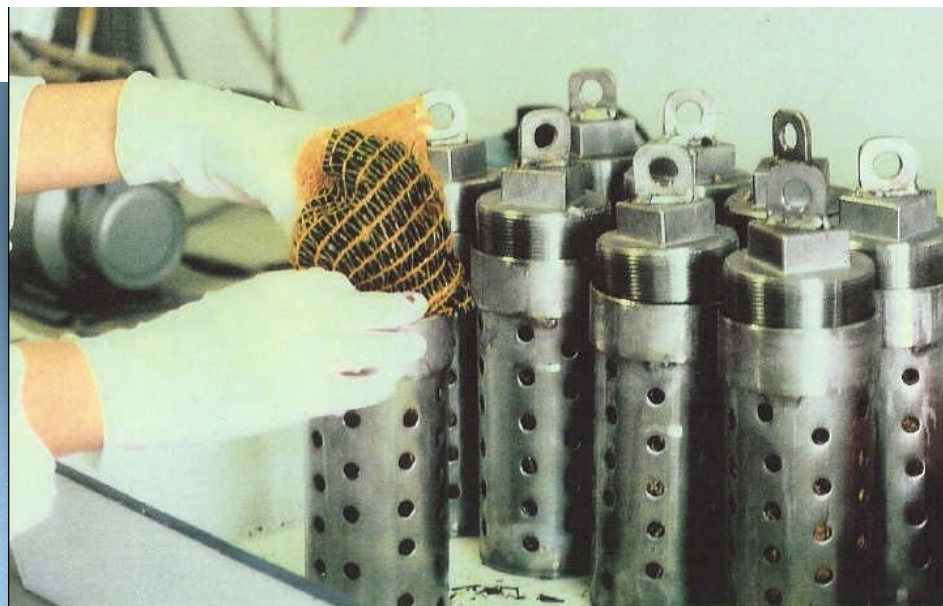
Proces je možno považovat za validovaný, jestliže:

- **výstup ze zařízení odpovídá stanoveným kritériím**
- byly dodrženy všechny technologické parametry stanovené provozním řádem,
- počet kolonií tvořících jednotku u vneseného organismu se během procesu sníží minimálně o x řádů.



# Princip validačního procesu (test přímého hodnocení )

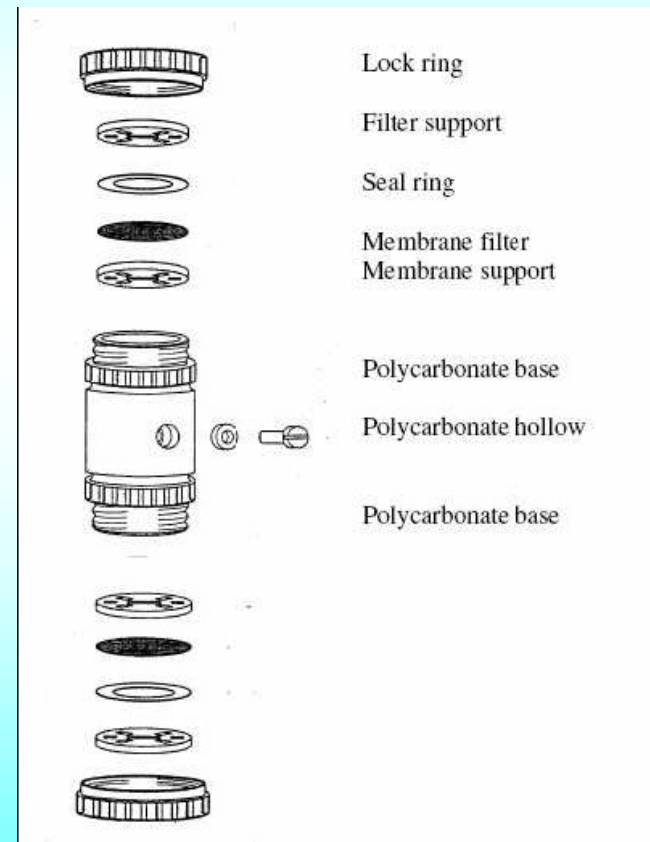
Uzavřený testovací systém  
TCS



# Princip validačního procesu (test přímého hodnocení)



Uzavřený testovací systém  
TCS



# Princip validačního procesu (test přímého hodnocení )

Příprava definované suspenze bakteriálního testovacího kmene v laboratoři.

Stanovení počátečního počtu bakterií v připravené suspenzi.

Příprava substrátu, který má být použit jako matrice.

Příprava testovacího uzavřeného systému.

Vložení definovaného objemu matrice do TCS a

spikování definovaného objemu matrice určitým množstvím testovacích bakterií

Naplnění TCS kontaminovaným materiálem (minimální množství testovaného kmene bakterií  $10^7$  na gram substrátu).

Expozice TCS procesu na definovaných místech vhodným způsobem pro zamýšlenou dobu expozice.

Odebrání TCS a stanovení reziduálního počtu bakterií v exponované matrici.

Stanovení stupně inaktivace.

# Princip validačního procesu (test přímého hodnocení )

## Substrát pro bioplynové stanice a pasterizační jednotky

odebere se 1 l substrátu do plastové lahve,  
sterilizuje se v autoklávu při  $121 \pm 3^\circ\text{C}$  po dobu  $15 \pm 2$  min. k získání substrátu bez  
přidávaného indikátorového organismu,  
po autoklávování se upraví hodnota pH na 6.5 – 7.0.

## Substrát pro kompostárny

se odebere tolik substrátu, kolik je potřeba pro naplnění zamýšleného počtu TCS  
(počítá se asi 300 g substrátu na TCS) v kontejnerech nebo sterilních plastových  
sáčcích,  
po odběru substrátu, se substrát vloží do kovového kontejneru,  
sterilizuje se v autoklávu při  $121 \pm 3^\circ\text{C}$  po dobu  $15 \pm 2$  min. k získání substrátu bez  
přidávaného indikátorového organismu.

Inokulované TCS se mohou uložit na maximálně 15 h při teplotách mezi  $+4^\circ\text{C}$  a  
 $+8^\circ\text{C}$  dokud nejsou exponovány v bioplynové stanici, pasterizační jednotce nebo  
kompostárně.

# Princip validačního procesu (test přímého hodnocení )

## Expozice a vyjmutí TCS z procesu

Maximální doba expozice TCS musí odpovídat nejkratší době, po kterou se očekává, že substrát bude exponován v procesu zpracování (např. pasterizace při 70°C po dobu 60 minut).

### Nehomogenní rozdělení teploty nebo chemikálií:

expozice reprezentovat místa s nejnižší teplotou nebo koncentrací, nejvyšší teplotou nebo koncentrací a střední teplotou nebo koncentrací  
minimálně 10 TCS

### Homogenní rozdělení teploty nebo chemikálií:

(např. pasterizační jednotka)

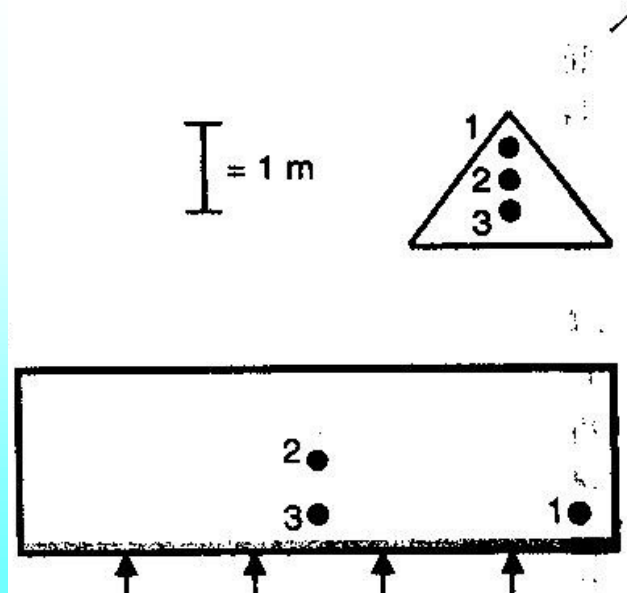
Musí být potvrzeno dříve provedeným měřením  
nejméně 4 TCS.

přepravují uložené při +4°C až 8°C do laboratoře  
zpracují se co nejdříve, ale ne za delší dobu než 12 h.

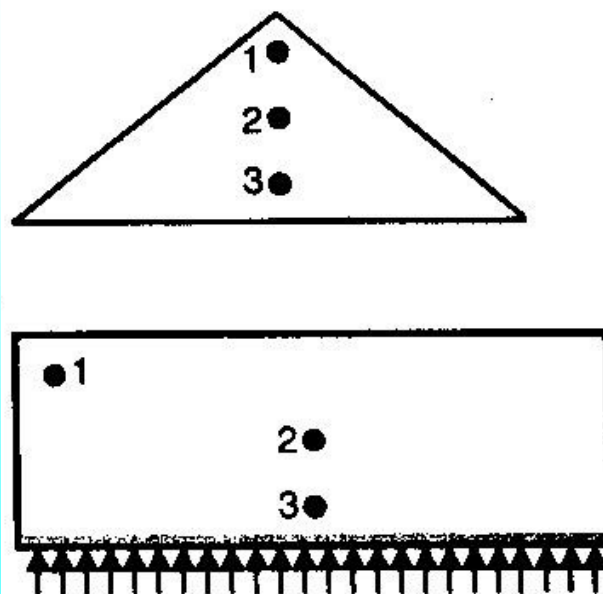
**Na základě výsledků je zhodnocena účinnost celého procesu spolu s analýzou výstupního materiálu**

# Princip validačního procesu (test přímého hodnocení)

## Schéma umístění TCS při kompostování



v hromadách



# Princip validačního procesu (metoda vstup- výstup)

## ***Princip validačního procesu analýzou vstupu-výstupu***

Stanovení minimální doby zdržení pro dávkování substrátu  
např. sporami *Bacillus globigii*.

Stanovení počátečního počtu vybraných endogenních organismů  
v nezpracovaném substrátu.

Stanovení počátečního počtu vybraných endogenních organismů  
ve zpracovaném substrátu.

Výpočet stupně inaktivace

Validace analýzou vstupu-výstupu má být provedena dvakrát v oddělených  
časových úsecích.

Pokud je proces, který má být validován, ovlivněn klimatickými faktory,  
nejméně jedna validace musí být provedena v teplém  
a jedna v chladném ročním období.

# Princip validačního procesu (metoda vstup- výstup)

## Stanovení počátečního počtu mikroorganismů v nezpracovaném substrátu (vstup)

Stanoví se počáteční počet cílových mikrobiálních parametrů (indikátorových org)

Stanoví se počet vybraných organismů příslušnou metodou.

Stanoví se minimální doba zdržení

Pokud je počet sledovaných bakterií nižší než  $10^6$  KTJ/ml nelze tuto metodu validace použít.



# Princip validačního procesu (metoda vstup- výstup)

## Stanovení počátečního počtu mikroorganismů ve zpracovaném substrátu (výstup)

Vzorky musí být odebírány tak, aby vzorkování bylo vhodné pro stanovený indikátor.

Musí být respektována minimální doba zdržení  
(doba mezi odebráním vzorků vstupu a odebráním vzorků výstupu by měla být stejná jako je minimální doba zdržení)

10 vzorků z výstupního materiálu (zpracovaného substrátu)  
-pokud není legislativou stanoveno jinak

počet vybraných organismů se musí stanovit příslušnou metodou pro daný indikátorový organismus

# Princip validačního procesu (metoda vstup- výstup)

## Stanovení stupně inaktivace. (IR)

Stupeň inaktivace se počítá jako hodnota mediánu z výsledků stanovených ve vzorcích vstupu (med I) a z výsledků vzorků výstupu (med O)

$$\log IR = \log \text{med I} - \log \text{med O}$$

Pokud není legislativou stanoveno jinak,  
logaritmus IR by měl být pro bakteriální parametry 5 (6)

**Pokud redukce po expozici nevyhovuje uvedeným požadavkům bude proces považován za nedostatečný pro hygienizaci substrátu.**

## § 6

### Četnost a metody vzorkování

Vzorkování se uskutečňuje na základě plánu vzorkování, zpracovaného podle zásad stanovených v příloze č. 7 a v souladu s provozním řádem zařízení. O vzorkování se zpracovává protokol o vzorkování podle přílohy č. 8.

Příloha č. 7 k vyhlášce č. 341/2008 Sb.

#### **Zásady zpracování plánu vzorkování výstupů ze zařízení**

(1) Plán vzorkování je souhrn všech informací vztahujících se ke konkrétnímu vzorkování, který stanoví postup výběru nebo tvorby vzorku, zahrnující činnosti související s vyjmutím nebo skládáním vzorku (odběrem vzorku) který je dále zkoušen v souladu s programem zkoušení, což je celkový postup zkoušení od prvního kroku, ve kterém jsou stanoveny cíle programu, až do posledního kroku, ve kterém jsou porovnávány dosažené

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 341/2008 Sb.

#### **Obsah provozního řádu zařízení**

- h) zásady plánu vzorkování výstupů ze zařízení, při jehož zpracování se postupuje podle přílohy č. 7; vzor protokolu o vzorkování je uveden v příloze č. 8,

## PLÁN VZORKOVÁNÍ

MATRICE	SLEDOVANÝ UKAZATEL	ODBĚROVÉ MÍSTO	ČETNOST ROZBORŮ	PROVÁDÍ	POZNÁMKA
digestát	<i>Escherichia coli</i>	Ventil na přepouštěcím potrubí mezi skladovacími nádržemi	12x do roka, 5 vzorků V případě, že využití bude dle vyhl. 341/2008 Sb.	Akreditovaná laboratoř	Možno odebrat po promíchání přímo z nádrže *
digestát	<i>Enterococcaceae</i>	Ventil na přepouštěcím potrubí mezi skladovacími nádržemi	12x do roka, 5 vzorků v případě, že využití bude dle vyhl. 341/2008 Sb.	Akreditovaná laboratoř	Možno odebrat po promíchání přímo z nádrže *
digestát	<i>Salmonella spp.</i>	Ventil na přepouštěcím potrubí mezi skladovacími nádržemi	12x do roka, 5 vzorků v případě, že využití bude dle vyhl. 341/2008 Sb.	Akreditovaná laboratoř	Možno odebrat po promíchání přímo z nádrže *
digestát	Sledované látky dle zákona 156/1998Sb. o hnojivech v posledním platném znění	Ventil na přepouštěcím potrubí mezi skladovacími nádržemi ) po promíchání)	V případě, že využitím je hnojivo dle zákona 156/1998 Sb. o hnojivech v posledním platném znění 2x do roka	Akreditovaná laboratoř	Možno odebrat po promíchání přímo z nádrže *

•Zbývající části plánu vzorkování dle přílohy 7 vyhlášky 341/2008 Sb. a protokol o výsledcích zkoušky jsou v kompetenci akreditované laboratoře, pověřené osoby k odběru vzorku nebo specializované firmy.

# Mikrobiologické ukazatele pro bioodpady, upravené bioodpady a čistírenské kaly

**Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů**

**Vyhláška 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, novela 401/2004 Sb.**

**Vyhláška MZe 273/1998 Sb., o odběrech a chemických rozborech vzorků hnojiv, příloha č.3 –**

**NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU RADY (ES)  
Č. 1774/2002 ze 3. října 2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě ve znění posledních předpisů**

## Vstupní suroviny

suroviny	1. pokus	2. pokus	3. pokus	4. pokus	5. pokus	6. pokus
obilní sláma (kg)	1120	865	1140			1195
obilní sláma (% hm.)	26,8	20,84	33,73			10
listí (kg)	1350	1115	1210			3095
listí (% hm.)	32,5	26,87	35,8			28
kaly (kg)	1110	860	1130			
kaly (% hm.)	26,55	20,72	30,47			
koňský hnůj (kg)	600	1310	0			
koňský hnůj (% hm.)	14,35	31,57	0			
kaly (kg)				2020	1250	
kaly (% hm)				47	30	
kůra listnatá (kg)				2280	2930	
kůra listnatá (% hm)				53	70	
tráva (kg)						6675
tráva (% hm)						67
odpady z kuchyní (kg)						785
Odpady z kuchyní (% hm)						7
<b>celkem (kg)</b>	<b>4180</b>	<b>4150</b>	<b>3380</b>	<b>4300</b>	<b>4180</b>	<b>11750</b>

# Výsledky zkušební provoz – etapa 1

	pokus	Enterokoky		E.coli	
		Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
Počet (KTJ/ g sušiny)	1.	$2,2 \cdot 10^4$	n	$1,2 \cdot 10^5$	n
	2.	$2,0 \cdot 10^4$	$8,3 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^4$	$9,1 \cdot 10^3$
	3.	$2,1 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^3$
	4.	$1,8 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^6$	$2,9 \cdot 10^2$
	5.	$2,4 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^2$
	6.	$2,4 \cdot 10^8$	$6,4 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^7$	$4,3 \cdot 10^2$

## Výsledky zkušební provoz – etapa 2

číslo patrony	<i>E.coli</i>					
	1. pokus (9.2.2007)	2. pokus (26.2.2007)	3. pokus (5.3.2007)	4. pokus (20.8.2007)	5. pokus (31.8.2007)	6. pokus (11.11.2007)
	KTJ/g sušiny					
1	$7,7 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^3$	n	$2,0 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^1$	$3,1 \cdot 10^2$
2	$1,2 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	n	$1,7 \cdot 10^3$	$3,1 \cdot 10^2$	n
3	n	$2,6 \cdot 10^3$	n	n	n	$2,0 \cdot 10^2$
4	n	$3,4 \cdot 10^3$	>7500	$2,0 \cdot 10^2$	$3,7 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$
5	n	$2,6 \cdot 10^3$	n	$3,1 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^3$	$2,6 \cdot 10^2$
6	n	$2,0 \cdot 10^3$	>7500	n	n	$2,0 \cdot 10^2$
7	n	>7500	$3,1 \cdot 10^2$	$3,1 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2$
8	n	>7500	$6,2 \cdot 10^1$	n	$4,4 \cdot 10^2$	$6,2 \cdot 10^1$
9	n	>7500	$3,7 \cdot 10^2$	n	n	$3,7 \cdot 10^2$
10	n	>7500	$1,9 \cdot 10^2$	n	n	$1,9 \cdot 10^2$
11	n	>7500	$6,2 \cdot 10^1$	n	n	n



# **Výběr a metody stanovení indikátorových organismů pro hodnocení vlivů na zdraví a životní prostředí při nakládání s biologicky rozložitelnými odpady**

**Výstupem a cílem tohoto projektu bude stanovení indikátorů účinnosti hygienizace a návrh na ověření metod pro rychlé a spolehlivé metody stanovení patogenních a potenciálních patogenních mikroorganismů jako indikátorů mikrobiologického znečištění ve výstupním produktu.**

**Děkuji za pozornost**