



**Príručka pre aplikáciu kalu z čistiarní
odpadových vôd do poľnohospodárskej pôdy**

Pavol Bezák



Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Bratislava
Gagarinova 10, 827 13 Bratislava, Slovenská republika
Tel.: +421-(0)2-48 20 69 01, Fax.: +421-(0)2-43 29 54 87
E-mail: sci@vupop.sk, internet: www.vupop.sk

Spolufinancované ES

Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy, Bratislava

Pavol Bezák

**Príručka pre aplikáciu kalu z čistiarní
odpadových vôd do poľnohospodárskej
pôdy**



**Európsky poľnohospodársky fond pre rozvoj vidieka:
Európa investuje do vidieckych oblastí**

Bratislava 2010

Obsah

1. Úvod	3
2. Aký kal je možné aplikovať do poľnohospodárskej pôdy ?	3
3. Na akú poľnohospodársku pôdu je možné aplikovať čistiarenský kal ?	5
4. Kde nájdem potrebné informácie o poľnohospodárskej pôde ?	6
5. Kto a ako môže vykonať analýzy kalu a pôdy ?	15
6. Ako získam povolenie na aplikáciu kalu ?	16
7. Kde získam formulár na projekt aplikácie čistiarenského kalu a čo musí obsahovať ?	17
8. Ako vypočítam potrebnú dávku čistiarenského kalu na aplikáciu ?	18
9. Aké sú povinnosti producenta čistiarenských kalov a užívateľa pôdy?	25
10. Ďalšie predpisy súvisiace s aplikáciou kalov do poľnohospodárskej pôdy	25

1. Úvod

Súčasný trend znižovania obsahu organickej hmoty v pôde, ktorý je spôsobený poklesom živočíšnej výroby, a tým aj poklesom množstva organických hnojív, vytvára tlak na hľadanie alternatívnych zdrojov týchto hnojív. Zároveň s rastúcim počtom obcí s vlastnými čistiarnami odpadových vôd je potrebné riešiť správne zhodnotenie kalov, ktoré produkujú. Jednou z možností je aj priama aplikácia kalu do poľnohospodárskej pôdy.

Treba si však uvedomiť, že kal je nielen potenciálnym zdrojom živín a organickej hmoty, ale obsahuje aj ťažké kovy, organické polutanty a patogénny.

Z tohto dôvodu je potrebné prísne regulovať aplikáciu kalov do poľnohospodárskej pôdy, tak aby bol kal správne zhodnotený, ale zároveň nedošlo k ohrozeniu kvality poľnohospodárskej pôdy, ako aj kvality podzemnej a povrchovej vody.

Aplikáciu kalov do poľnohospodárskej pôdy v SR reguluje Zákon NR SR č. 188/2003 Z.z.

Cieľom tejto príručky je v zrozumiteľnej forme poskytnúť informácie týkajúce sa aplikácie kalov z čistiarní odpadových vôd na poľnohospodársku pôdu.

2. Aký kal je možné aplikovať do poľnohospodárskej pôdy ?

V zmysle Zákona NR SR č. 188/2003 Z.z. je možné do poľnohospodárskej pôdy aplikovať iba kaly z čistiarní odpadových vôd čistiacich odpadové vody z domácností alebo mestské odpadové vody a kal z iných čistiarní odpadových vôd čistiacich odpadové vody podobného zloženia, ako sú odpadové vody z domácností alebo mestské odpadové vody.

Kal musí prejsť biologickou, chemickou alebo tepelnou úpravou, dlhodobým skladovaním alebo iným vhodným

procesom spôsobujúcim významné zníženie jeho fermentačných schopností a zdravotných rizík pre životné prostredie pri jeho využívaní aplikáciou do poľnohospodárskej pôdy. Koncentrácia rizikových látok nesmie ani v jednom ukazovateli prekročiť limitné hodnoty stanovené zákonom.

Tab. 1 Limitné hodnoty koncentrácie rizikových látok v čistiarenskom kale

Ukazovateľ	Limitné hodnoty koncentrácie (mg.kg ⁻¹ sušiny)
Arzén	20
Kadmium	10
Chróm	1000
Meď	1000
Ortuť	10
Nikel	300
Olovo	750
Zinok	2500

Tab. 2 Mikrobiologické kritériá pre čistiarenský kal

Ukazovateľ	Limitné hodnoty (KTJ.g ⁻¹ sušiny)
Termotolerantné koliformné baktérie	2.10 ⁶
Fekálne streptokoky	2.10 ⁶

Do poľnohospodárskej pôdy je možné aplikovať iba upravený čistiarenský kal s minimálne 18% obsahom sušiny.

Výnimkou je iba upravený čistiarenský kal z čistiarní odpadových vôd s ekvivalentným počtom obyvateľov pod 5 000.

3. Na akú poľnohospodársku pôdu je možné aplikovať čistiarenský kal ?

Pôda na ktorú bude aplikovaný čistiarenský kal musí zodpovedať nasledovné parametre:

- hodnota pH pôdy musí byť viac ako 5
- nesmie sa nachádzať v PHO I. a II. stupňa
- musí byť na svahu do 12°
- hladina podzemnej vody musí byť viac ako 0,5m od povrchu pôdy
- hĺbka poľnohospodárskej pôdy musí byť viac ako 0,6 m (hlboké pôdy)
- koncentrácia rizikových látok musí byť nižšia ako limitné hodnoty:

Tab. 3 Limitné hodnoty koncentrácie rizikových látok v poľnohospodárskej pôde

Ukazovateľ	Limitné hodnoty (mg.kg ⁻¹ sušiny)	
	pH 5-6	pH > 6
Arzén	15	20
Kadmium	0,5	1
Chróm	30	60
Meď	20	50
Ortuť	0,1	0,5
Nikel	15	50
Olovo	70	70
Zinok	60	150

Čistiarenský kal sa nesmie aplikovať na poľnohospodársku pôdu, ktorá splnila uvedené parametre v úvode tejto kapitoly ak:

- je zamokrená, pokrytá vrstvou snehu nad 0,05 m alebo zamrznutá do hĺbky 0,1 m a viac
- sa nachádza na trvalých trávnych porastoch alebo krmovinách na ornej pôde, ak by sa mala tráva spásať

alebo krmoviny zberať skôr, ako uplynie 5 týždňov od aplikácie

- sa na nej práve pestuje ovocie a zelenina okrem ovocných stromov
- je určená na pestovanie ovocia a zeleniny, ktorých zberané časti sú v priamom kontakte s pôdou a konzumujú sa surové a to 10 mesiacov pred zberom úrody a počas samotného zberu.

4. Kde nájdem potrebné informácie o poľnohospodárskej pôde ?

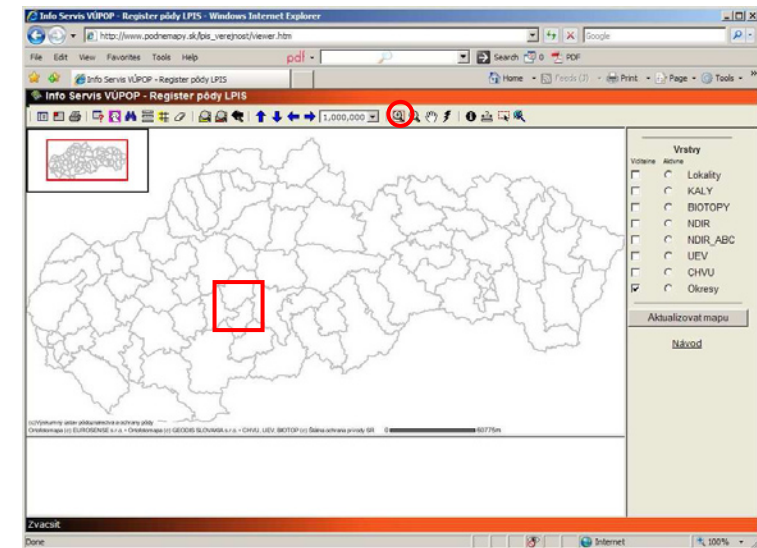
Na stránke Pôdného portálu VÚPOP www.podnemapy.sk je možné získať niektoré údaje potrebné pre rozhodovanie o aplikácii kalov.

Informácie o svahovitosti zaradení do zraniteľných oblastí a mapový výstup je možné získať z aplikácie pre verejnosť: Register pôdy – LPIS

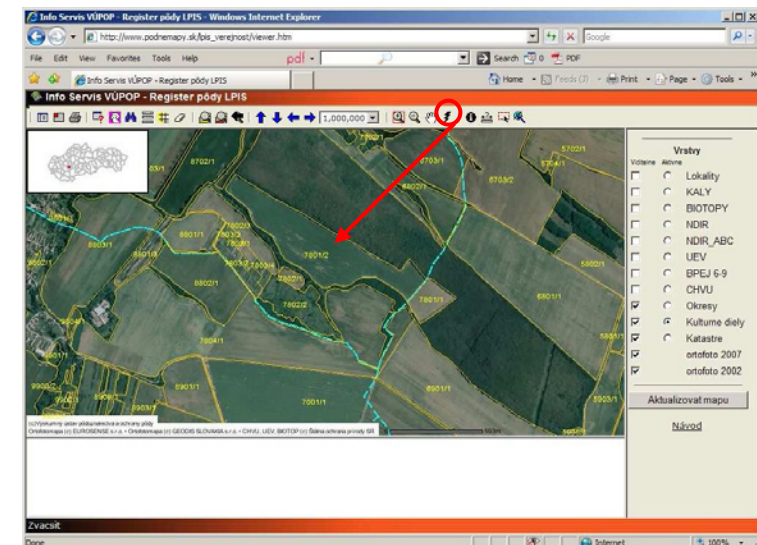
1. Úvodná stránka



2. Po kliknutí sa zobrazí mapa SR



3. Pomocou lupy je možné priblížiť mapu až na úroveň ortofotomapy a jednotlivých kultúrnych dielov



4. Informácie o konkrétnom kultúrnom diely je možné získať po kliknutí na ikonu blesku a následnom kliknutí na požadovaný diel

Untitled Page - Windows Internet Explorer
http://www.podnemapy.sk/LPISForm_PPA/Default.aspx?z=152215

Rok: 2009

Informácie o kultúrnom diely

Zlaté Moravce 5702/1

Výmera (ha):	65,59	Kultúra:	OP	Spôsobilosť:	ÁNO	LFA:	NP
Priemerná výška:	212,17 m	Priemerný svah:	3,79°				

Výšková kategória	Výmera (ha)
Nadm. výška 0 - 400 m	65,59

Vrstva	Popis	Výmera (ha)
BPEJ	skupina kvality 6	23,12
NDIR	zraniteľná oblasť (NDIR)	65,59
NDIR_ABC	zraniteľná oblasť (NDIR-A)	24,99
NDIR_ABC	zraniteľná oblasť (NDIR-B)	40,6

Informáciu o hĺbke poľnohospodárskej pôdy a informáciu o pH a hĺbke podzemnej vody prípadne zamokrení je možné čiastočne odvodiť z BPEJ z aplikácie pre verejnosť: „Bonitované pôdno ekologické jednotky – BPEJ“

1. Úvodná stránka

InfoPortál VÚPOP - Windows Internet Explorer
http://www.podnemapy.sk/

Pôdny portál

Informačný servis VÚPOP

Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy

AKTUALITY

Program rozvoja vidieka

Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy (VÚPOP) Vás srdečne pozýva na seminár / školenie pre výrobcov a spracovateľov produktov z oblasti poľnohospodárstva zameraný na vzdelávanie v problematike vyšľachovania údajov, ktoré možno získať prostredníctvom pôdneho portálu VÚPOP všeobecne, ako aj s dôrazom na krízové ohrozenie a Program rozvoja vidieka.

Pozvánka na vzdelávanie v rámci Programu rozvoja vidieka SR 2007-2013, pod názvom "Adaptácia web Pôdneho portálu VÚPOP" a komplexné poskytovanie geografických priestorových informácií a vzdelávanie v rámci krízového plnenia a PRV.

Termin školenia	Miesto školenia	Regionálne komory
8. 3. 2010	PKO Banská Bystrica, Námestie slobody 3, Banská Bystrica	Banská Bystrica
9. 3. 2010	PKO Banská Bystrica, Námestie slobody 3, Banská Bystrica	Zvolen
11. 3. 2010	Odborový dom kultúry, Námestie mieru 1, Prešov	Prešov
	Odborový dom kultúry, Námestie mieru 1, Humenné	Humenné

2. Po kliknutí sa zobrazí stránka s informáciami o BPEJ

BPEJ - Bonitované Pôdno Ekologické Jednotky - Windows Internet Explorer
http://www.podnemapy.sk/porta/verejnost/bpej/bpej.aspx

BPEJ - Bonitované Pôdno Ekologické Jednotky

Bonitované pôdno ekologické jednotky (BPEJ) sú podne a expozície terénneho priestoru jednotky bonitovaného informačného systému. V podstate predstavujú hlavné pôdno-klimatické jednotky, ktoré sú podrobnejšie rozdelené podľa kategórií ich sklonu svahov, expozície svahov k svetovým stranám, skeletovitosti, hĺbky pôdy a zrnitosti povrchového horizontu.

Každá BPEJ je určená a jej pôdno-klimatické vlastnosti sú vyjadrené kombináciou kódov jednotlivých vlastností na stabilných pozíciách 7 miestneho kódu:

Štruktúra kódu BPEJ

7-miestny úplný kód BPEJ	00 - 10
kód klimatického regiónu	00 - 10
kód hlavnej pôdnej jednotky	00 - 99
kód svahovitosti a expozície	0 - 9
kód skeletovitosti a hĺbky pôdy	0 - 9
kód zrnitosti pôdy	1 - 5
kód hlavnej pôdno-klimatickej jednotky	

Charakteristika a číselníky vlastností BPEJ sú podrobne popísané v Príručke pre používateľov map bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek.

Aplikácia prostredníctvom **MAPOVEJ SLUŽBY** poskytuje on-line informácie o priebehu hraníc BPEJ na podklade ortofotomapa. V prípade záujmu o BPEJ pre právnické a fyzické osoby kontaktujte:

V prípade záujmu o ďalšie informácie týkajúce sa poskytovania údajov z databázy BPEJ pre právnické a fyzické osoby kontaktujte:

PÔDNA SLUŽBA - VÚPOP
tel. číslo: 021 49 206 906
e-mail: o.bazat@vupop.sk

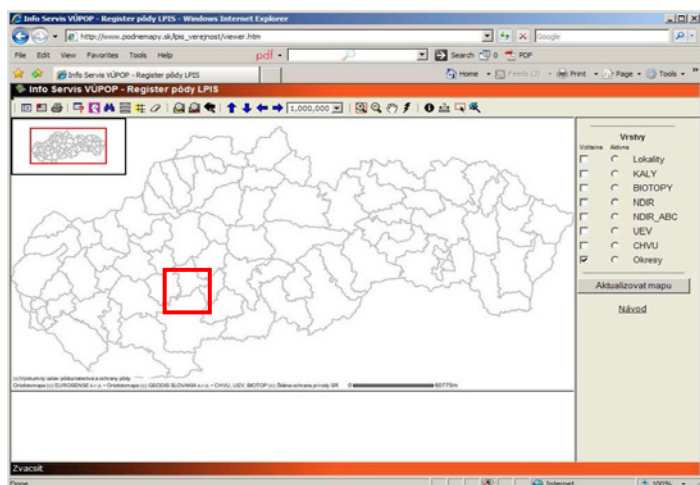
Dôležité informácie o BPEJ

1. štruktúra kódu BPEJ
2. odkaz na príručku o Príručke pre používanie máp bonitovaných pôdno–ekologických jednotiek.
3. odkaz na mapovú službu

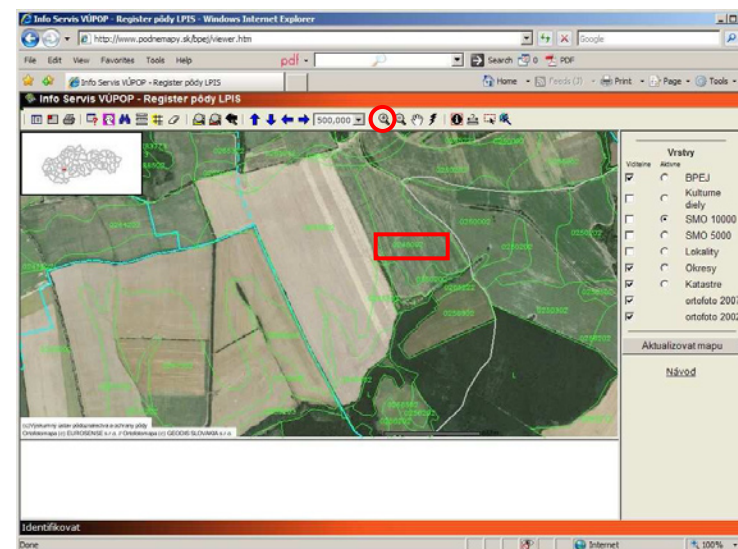
Tab. 4 Čiastkové kódy BPEJ a charakteristiky potrebné pri rozhodovaní o aplikácii kalu do poľnohospodárskej pôdy

charakteristika	umiestnenie kódu	kód
kyslé pôdy	xxXXxxx	60, 61, 66, 67, 68,
potenciálne zamokrené pôdy (vysoká hladina podz.vody)	xxXXxxx	11, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 29, 72, 94, 95, 98,
plytké pôdy	xxxxXXx	01, 03, 04, 05, 06, 11, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25, 26, 31, 33, 34, 35, 36, 41, 43, 44, 45, 46, 51, 53, 54, 55, 56

3. Po kliknutí na odkaz "MAPOVEJ SLUŽBY" sa zobrazí mapa SR



4. Pomocou lupy je možné priblížiť mapu až na úroveň ortofotomapy a hraníc kódov BPEJ



Údaje o hĺbke podzemnej vody poskytuje SHMÚ, divízia Hydrologická služba

<http://www.shmu.sk/>

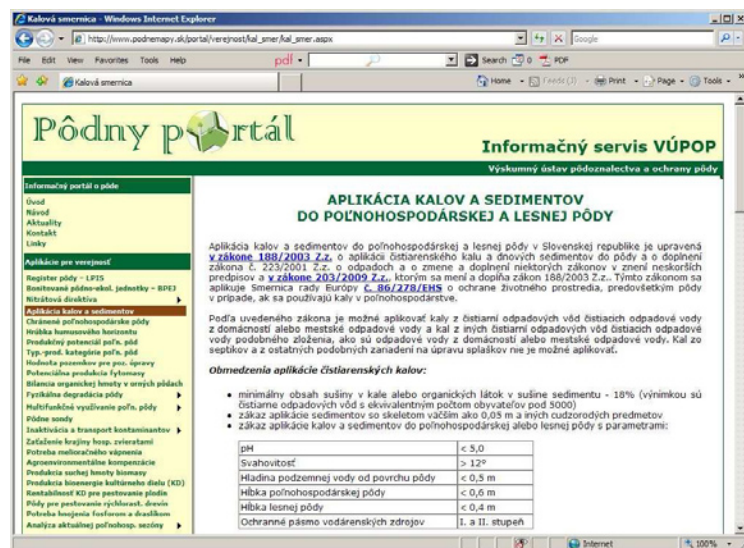
Údaje o pásmach hygienickej ochrany poskytujú príslušné obvodné úrady životného prostredia

<http://www.kuzp.sk/>

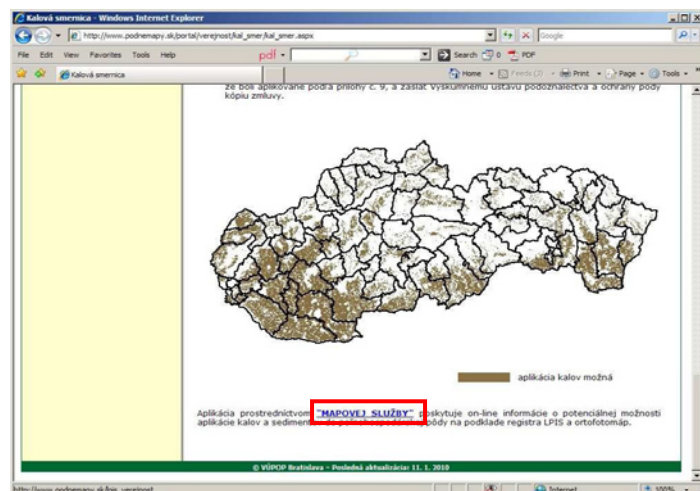
Komplexnú informáciu o potenciálnej možnosti aplikácie kalov je možné získať na stránke:

http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/kal_smer/kal_smer.aspx

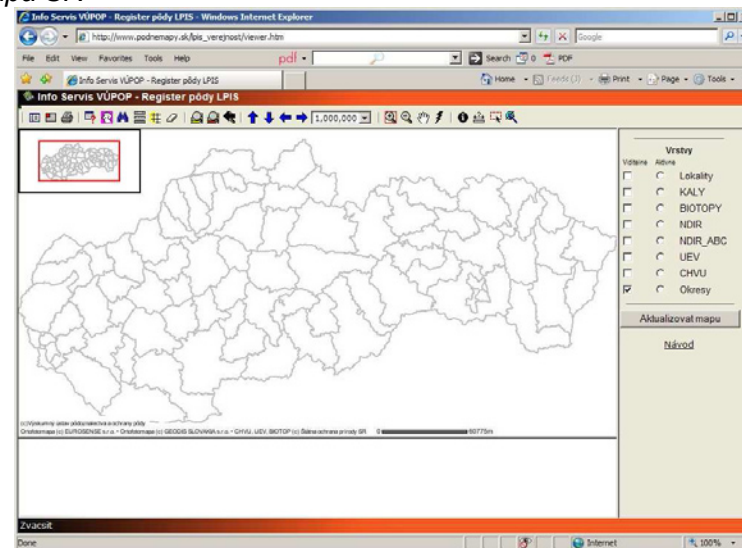
1. Úvodná stránka



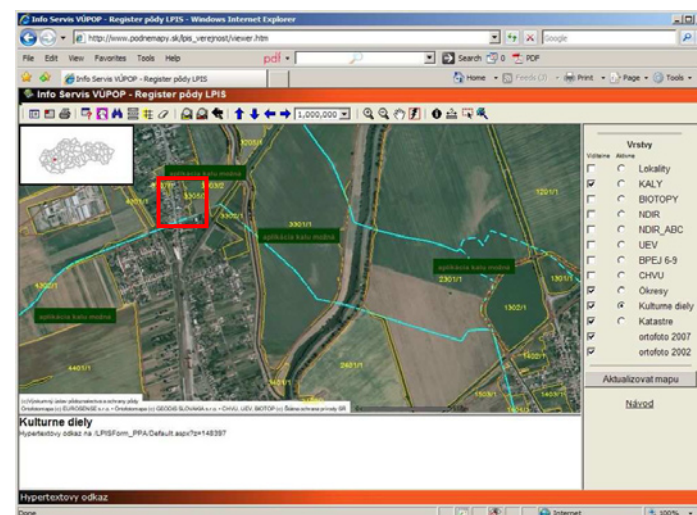
2. Po kliknutí sa zobrazí stránka s informáciami aplikácii kalov a mape SR s vyznačenou potenciálnou možnosťou aplikácie kalov



3. Po kliknutí na odkaz "MAPOVEJ SLUŽBY" sa zobrazí mapa SR



4. Pomocou lupy je možné priblížiť mapu až na úroveň ortofotomapy a hraníc jednotlivých kultúrnych dielov



5. Informácie o možnosti aplikácie kalu na konkrétnom kultúrnom diely je možné získať po kliknutí na ikonu blesku a následnom kliknutí na požadovaný diel

Untitled Page - Windows Internet Explorer
http://www.podnemapy.sk/LPISForm_PPA/Default.aspx?z=148397

Rok: 2009

Informácie o kultúrnom diely

Lužianky 2301/1

Výmera (ha):	117,55	Kultúra:	OP	Spôsobilosť:	ÁNO	LFA:	NP
Priemerná výška:	142,97 m	Priemerný svah:	0,38°				

Výšková kategória	Výmera (ha)
Nadm. výška 0 - 400 m	117,55

Vrstva	Popis	Výmera (ha)
BPEJ	skupina kvality 6	0,1
NDIR	zraniteľná oblasť (NDIR)	117,55
NDIR_ABC	zraniteľná oblasť (NDIR-C)	73,9
NDIR_ABC	zraniteľná oblasť (NDIR-B)	43,65
KALY	aplikácia kalu možná	116,85

5. Kto a ako môže vykonať analýzy kalu a pôdy ?

Čistiarenský kal a poľnohospodárska pôda, do ktorej sa bude aplikovať, sa musia analyzovať na zistenie obsahu rizikových látok (Tab. 1, 2 a 3).

Analýzu vzoriek vykoná príslušná akreditovaná právnická osoba.

Zoznam akreditovaných osôb je možné získať na www.snas.sk

Tab. 5 Intervaly analýz

	parametre	interval
kal	sušina, pH, totálny obsah N,P, K, Mg, ťažké kovy, mikrobiologické parametre	po prvej aplikácii 1x za 6 mesiacov, pokiaľ sa výsledky výrazne nemenia 1x ročne
pôda	pH, ťažké kovy	pred každou aplikáciou

Interval analýz kalov môžu byť zmenené (kratšie), a to na základe zmeny vlastností čistených odpadových vôd. Interval určí Výskumný ústav vodného hospodárstva.

Vzorky čistiarenského kalu alebo dnových sedimentov sa musia odobrať po ich úprave pred dodaním odberateľovi. Odobraté vzorky musia predstavovať vlastnosti celkového expedovaného množstva čistiarenského kalu alebo dnových sedimentov.

Reprezentatívna vzorka poľnohospodárskej pôdy na analýzu rizikových látok sa vytvorí zmiešaním 25-tich stredných vzoriek pôdy odobratých na území nie väčšom ako **5 ha**, ktoré sa využívajú na rovnaký účel.

Vzorky sa musia odoberať z hĺbky 0, 25 m, najmenej však z hĺbky 0, 1 m.

6. Ako získam povolenie na aplikáciu kalu ?

1. Aplikovať čistiarenský kal do poľnohospodárskej pôdy možno len na základe **písomnej zmluvy** uzavretej medzi producentom čistiarenského kalu a užívateľom pôdy.

2. Neoddeliteľnou súčasťou zmluvy je **projekt** aplikácie čistiarenského kalu do poľnohospodárskej pôdy.

3. Projekt musí byť posúdený a odsúhlasený poverenou organizáciou:

Výskumný ústav vodného hospodárstva

Oddelenie odpadových vôd

Nábřežie A. Gen. Ludvíka Svobodu 5

812 49 Bratislava

http://www.vuvh.sk/index.php/sk_SK/organizacna-struktura/odb-kvality/odd-odpadv/odd-odpadv-kolektiv

Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy

Oddelenie Pôdnej služby

Gagarinova 10

827 13 Bratislava

http://www.vupop.sk/kontakty_ps.php

7. Kde získam formulár na projekt aplikácie čistiarenského kalu a čo musí obsahovať ?

Formulár pre projekt aplikácie čistiarenského kalu je možné získať v elektronickej podobe na stránke:

http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/kal_smer/kal_sm_er.aspx

Projekt aplikácie obsahuje:

1. základné údaje o producentovi, odberateľovi čistiarenského kalu a spracovateľovi projektu
2. identifikáciu plochy aplikácie a jej výmera
3. termín aplikácie
4. údaje o plodine pestovanej po aplikácii a o dávke aplikovaného čistiarenského kalu
5. analytické parametre čistiarenského kalu a pôdy, do ktorej sa bude kal aplikovať
6. údaj o počte EO pripojených na ČOV a podiel priemyslu

Prílohy k projektu aplikácie:

1. vyhlásenie o technickej a odbornej spôsobilosti vykonávateľa vykonať aplikáciu čistiarenského kalu
2. ortofotomapa územia s vyznačením parciel/pôdnych blokov na ploche aplikácie
3. Vyhlásenie o tom, že aplikácia sa neuskutoční:
 - o ak je pôda zamokrená, pokrytá vrstvou snehu nad 0,05 m alebo zamrznutá do hĺbky 0,1 m a viac,
 - o na trvalé trávne porasty alebo krmoviny na ornej pôde, ak by sa mala tráva spásať alebo krmoviny zberať skôr, ako uplynie päť týždňov od aplikácie,

- o na poľnohospodárskej pôde, na ktorej sa práve pestuje ovocie a zelenina, okrem ovocných stromov,
- o počas zberu a desať mesiacov pred zberom úrody na poľnohospodárskej pôde určenej na pestovanie ovocia a zeleniny, ktorých zberané časti sú v priamom kontakte s pôdou a konzumujú sa surové

4. protokoly z odberu a analýzy vzoriek čistiarenskeho kalu alebo dnových sedimentov
5. údaje o objektoch, zariadeniach verejnej kanalizácie a čistenej odpadovej vody podľa zákona č. 188/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov a požiadaviek Výskumného ústavu vodného hospodárstva, ak producent čistiarenskeho kalu a producent dnových sedimentov neposkytujú údaje podľa § 16 ods. 6 zákona p. 442/2002 Z. z. v znení neskorších predpisov

8. Ako vypočítam potrebnú dávku čistiarenskeho kalu na aplikáciu ?

Základom pre výpočet dávky čistiarenskeho kalu je určiť potrebu dusíka pre následnú plodinu.

Údaje o potrebe dusíka pre jednotlivé plodiny sa nachádzajú vo vyhláške č. 338/2005 Z.z. príloha č. 12

Priemerná potreba N,P,K pre vybrané druhy plodín v kg na 1t produktu (kg.t⁻¹)

Druh plodiny	Odber živín na 1 tonu produktu		
	N	P	K
pšenica ozimná	23,0	4,1	13,6
jačmeň ozimný	22,5	4,3	16,0
jačmeň jarný	21,3	4,3	13,3
raž ozimná	21,0	4,7	17,0
triticale	24,1	4,8	18,4
ovos	25,1	5,6	24,6
kukurica na zrno	27,5	5,0	25,0
hrach/peluška	50,5	5,1	23,3
sója	68,0	8,5	28,2
repka ozimná	45,4	9,3	42,5
repka jarná	45,4	9,3	42,5
slnečnica	55,0	11,0	60,0
ľan priadny	46,5	10,6	46,4
zemiaky skoré	3,0	0,5	4,4
zemiaky ostatné	3,5	0,5	4,5
cukrová repa	4,8	0,6	5,2
kýmna repa	2,5	0,3	2,9
čakanka	2,5	0,3	2,9
hlúboviny	4,5	0,9	4,8
cibuľová zelenina	2,8	0,5	4,5
koreňová zelenina	4,2	0,8	6,5
plodová zelenina	2,4	0,4	3,0
listová zelenina	3,0	0,5	5,0
silážna kukurica	3,0	0,4	2,5
kukurica na zeleno	3,0	0,4	2,5
obilniny na zeleno	3,5	0,6	4,3
struk.-obil.miešanka	3,5	0,6	4,3
ďatelina	6,5	0,7	3,2
lucerna	6,0	0,6	5,0

Potrebu dusíka teda vypočítame ako:

$$N_U = U \times N_o \times 0,75$$

N_U – potreba dusíka na plánovanú úrodu ($\text{kgN} \cdot \text{ha}^{-1}$)

U – plánovaná úroda ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

N_o – odber dusíka na 1 tonu produktu (kg t^{-1})

0,75 – maximálne krytie potreby dusíka z aplikácie
čistiarenských kalov (75%)

Výslednú dávku aplikovaného kalu vypočítame ako:

$$K = \frac{N_U}{N_K} \times \frac{10}{S}$$

K – dávka aplikovaného čistiarenského kalu ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

N_U – potreba dusíka na plánovanú úrodu ($\text{kgN} \cdot \text{ha}^{-1}$)

N_K – obsah N v čistiarenskom kale (%)

S – obsah sušiny v čistiarenskom kale (%)

V ďalšom kroku je potrebné vypočítať množstvo rizikových látok pridaných v čistiarenskom kale do poľnohospodárskej pôdy v g/ha:

$$M = RL_K \times \frac{S}{100 \times K}$$

M – pridané množstvo rizikových látok v čistiarenskom kale do pôdy ($\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$)

RL_K – obsah rizikovej látky v kale ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny)

S – obsah sušiny v čistiarenskom kale (%)

K – dávka aplikovaného čistiarenského kalu ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Pridané množstvo rizikových látok nesmie prekročiť hodnoty uvedené v nasledovnej tabuľke.

Tab. 5 Maximálne množstvo rizikových látok pridané v čistiarenskom kale do poľnohospodárskej pôdy za rok

Ukazovateľ	Maximálne množstvo ($\text{g} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$)
Arzén	60
Kadmium	30
Chróom	3000
Meď	3000
Ortuť	30
Nikel	900
Olovo	2250
Zinok	7500

Výslednú koncentráciu rizikových látok v pôde po aplikácii čistiarenského kalu vypočítame nasledovne:

$$C = \frac{3000 \times RL_P + K \times RL_K}{3000 + K}$$

C – výsledná koncentrácia rizikovej látky v pôde po aplikácii čistiarenského kalu ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny)

RL_P – obsah rizikovej látky v pôde ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny)

RL_K – obsah rizikovej látky v kale ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny)

K – dávka aplikovaného čistiarenského kalu ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

3000 – hmotnosť pôdy ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) vypočítaná z objemovej hmotnosti $1,5 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$ a hĺbky orby 0,20 m

Výsledná koncentrácia rizikových látok v pôde po aplikácii čistiarenského kalu nesmie presiahnuť limitné hodnoty v tab. 3

Príklad výpočtu s využitím vyššie uvedených informácií:

Údaje o kale a jeho zložení:

obsah N	3,31	%
sušina	29,9	%
As	4,25	mg.kg ⁻¹
Cd	0,3	mg.kg ⁻¹
Cr	118	mg.kg ⁻¹
Cu	200	mg.kg ⁻¹
Hg	1,908	mg.kg ⁻¹
Ni	23,3	mg.kg ⁻¹
Pb	35,6	mg.kg ⁻¹
Zn	1214	mg.kg ⁻¹
As	4,25	mg.kg ⁻¹
Cd	0,3	mg.kg ⁻¹
Cr	118	mg.kg ⁻¹
Cu	200	mg.kg ⁻¹
Hg	1,908	mg.kg ⁻¹
Ni	23,3	mg.kg ⁻¹
Pb	35,6	mg.kg ⁻¹
Zn	1214	mg.kg ⁻¹

Údaje o pôde a jej zložení:

As	9,09	mg.kg ⁻¹
Cd	0,30	mg.kg ⁻¹
Cr	31,51	mg.kg ⁻¹
Cu	18,54	mg.kg ⁻¹
Hg	0,05	mg.kg ⁻¹
Ni	24,34	mg.kg ⁻¹
Pb	12,91	mg.kg ⁻¹
Zn	59,42	mg.kg ⁻¹

Výpočet potreby dusíka pre následnú plodinu:

plodina: kukurica
plánovaná úroda: 7t/ha

potreba N = $7 \times 27,5 \times 0,75$
potreba N = 144,4 kgN.ha⁻¹

Výpočet dávky čistiarenskeho kalu:

dávka kalu = $144,4 / 3,31 \times 10 / 29,9$
dávka kalu = 14,6 t.ha⁻¹

Výpočet množstva rizikových látok pridaných
v čistiarenskom kale do poľnohospodárskej pôdy:

množstvo As = $4,25 \times 29,9 / 100 \times 14,6$
**množstvo As po aplikácii
v poľnohosp. pôde = 18,5 g.ha⁻¹**

Podobne vypočítame pridané množstvo ostatných
rizikových látok:

Ukazovateľ	Vypočítane množstvo		Limitná hodnota
dávka As v suš.	18,5	g.ha ⁻¹	60
dávka Cd v suš.	1,3	g.ha ⁻¹	30
dávka Cr v suš.	514,7	g.ha ⁻¹	3000
dávka Cu v suš.	872,4	g.ha ⁻¹	3000
dávka Hg v suš.	8,3	g.ha ⁻¹	30
dávka Ni v suš.	101,6	g.ha ⁻¹	900
dávka Pb v suš.	155,3	g.ha ⁻¹	2250
dávka Zn v suš.	5295,2	g.ha ⁻¹	7500

Výsledná koncentrácia rizikových látok v pôde po aplikácii čistiarenskeho kalu:

výsl. konc. As = $3000 \times 9,09 + 14,6 \times 4,25 / 3000 + 14,6$
výsledná koncentrácia As v pôde = 9,06 mg.kg⁻¹

Podobne vypočítame výslednú koncentráciu ostatných rizikových látok:

Ukazovateľ	Množstvo aplikovaného kalu	Kal	Pôda	Výsledná koncentrácia v pôde	Limitná hodnota
	t/ha	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹
As	14,6	4,25	9,09	9,06	20
Cd	14,6	0,3	0,30	0,30	1
Cr	14,6	118	31,51	31,92	60
Cu	14,6	200	18,54	19,42	50
Hg	14,6	1,908	0,05	0,06	0,5
Ni	14,6	23,3	24,34	24,33	50
Pb	14,6	35,6	12,91	13,02	70
Zn	14,6	1214	59,42	65,00	150

9. Aké sú povinnosti producenta čistiarenských kalov a užívateľa pôdy?

Producent čistiarenského kalu je povinný:

1. viesť evidenciu o množstve, zložení a vlastnostiach vyprodukovaného čistiarenského kalu a o spôsobe jeho úpravy a nakladaní s ním
2. viesť a aktualizovať register odberateľov čistiarenského kalu alebo register odberateľov dnových sedimentov
3. zasielať údaje o množstve, zložení, vlastnostiach vyprodukovaného čistiarenského kalu a o spôsobe jeho úpravy a nakladaní s ním a údaje z registra odberateľov každoročne do 31. januára za predchádzajúci kalendárny rok poverenej organizácii, Výskumnému ústavu vodného hospodárstva
http://www.vuvh.sk/index.php/sk_SK/organizacna-struktura/odb-kvality/odd-odpadv/odd-odpadv-kolektiv
4. uchovávať desať rokov všetky evidované údaje a sprístupniť ich kontrolným orgánom

Užívateľ poľnohospodárskej pôdy, na ktorú bol čistiarenský kal aplikovaný je povinný:

1. zabezpečiť, aby sa aplikácia čistiarenského kalu vykonala iba v rozsahu chváleného projektu na vybranom pozemku
2. zaslať producentovi čistiarenského kalu po aplikácii čistiarenského kalu vyplnené a podpísané potvrdenie o dodávke a aplikácii čistiarenského kalu podľa prílohy č. 8 zákona 188/2003 Z.z.
3. viesť evidenciu o mieste a množstve celkových dávok čistiarenského kalu za kalendárny rok, uschovávať ju najmenej desať rokov a sprístupniť kontrolným orgánom

4. započítať pri hnojení množstvo živín dodaných aplikáciou čistiarenskeho kalu do poľnohospodárskej pôdy vzhľadom na nutričnú potrebu rastlín.

10. Ďalšie predpisy súvisiace s aplikáciou kalov do poľnohospodárskej pôdy

Aplikácia čistiarenských kalov v zraniteľných oblastiach vymedzených nariadením vlády č. 617/2004 Z.z.

Pravidlá aplikácie čistiarenských, ako aj iných poľnohospodárskych činností v zraniteľných oblastiach sú stanovené vo vyhláske MP SR 199/2008 Z.z., ktorou sa ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach.

V zraniteľných oblastiach je zakázané aplikovať anorganické dusíkaté hnojivá a kvapalné hospodárske hnojivá s obsahom dusíka od 15. novembra do 15. februára, pričom skoré jarné prihnojenie ozimných plodín dusíkom v dávke do $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ je povolené od 1. februára, ak nie sú obmedzujúce pôdne a klimatické podmienky, a to zamokrené alebo dočasne zamokrené pôdy súvislou vrstvou vody, poľnohospodárske pôdy zamrznuté do hĺbky 8 cm a viac alebo pôdy pokryté vrstvou snehu nad 5 cm bez ohľadu na kalendárne obmedzenia.

Tuhé hospodárske hnojivá a kompost možno voľne skladovať na poľnohospodárskej pôde, ak nehrozí znečistenie povrchových vôd alebo podzemných vôd, najviac deväť mesiacov od prvej návážky hnoja, ktorá musí byť evidovaná v evidencii hnojív. Ďalšie skladovanie na tom istom mieste je možné až po štyroch rokoch trvalého využívania.

Skládka tuhého hospodárskeho hnojiva musí byť priebežne ošetrovaná a musí byť oboraná hlbokou brázdou.

Voľne skladovať tuhé hospodárske hnojivá je zakázané na poľnohospodárskej pôde

- a) s vysokým stupňom obmedzenia aplikácie hnojív s obsahom dusíka,
- b) trvalo zamokrenej,
- c) s vysokou hladinou podzemnej vody nad 0,6 m, a to aj dočasne,
- d) na svahu so sklonom nad 3° ,
- e) v inundačnom území vodného toku,
- f) na území v okolí odkrytých podzemných vôd určenom orgánom štátnej vodnej správy.

Na svahoch ornej pôdy so sklonom nad 7° možno aplikovať hnojivá s obsahom dusíka len vtedy, ak sú bezodkladne zapravené do poľnohospodárskej pôdy, najneskôr do 24 hodín, alebo sú aplikované na list. Kvapalné hospodárske dusíkaté hnojivá je vhodné zapraviť do poľnohospodárskej pôdy hlbkovo. Na svahoch trvalých trávnych porastov so sklonom nad 7° možno aplikovať dusík v dávke najviac $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ za rok.

Priemerné množstvo dusíka aplikovaného vo forme maštalného hnoja a iných hospodárskych hnojív nesmie v podniku prevýšiť dávku dusíka $170 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ poľnohospodárskej pôdy za rok v zraniteľnej oblasti. Exkrementy zvierat na pasienku sa započítavajú do tohto limitu. Do limitu sa nezapočítava dusík pozberových zvyškov rastlín alebo vedľajších produktov plodín, ak boli zaorané do poľnohospodárskej pôdy.

Hnojivá s obsahom dusíka je zakázané aplikovať v zónach 10 m od

- a) brehovej čiary vodného toku,
- b) zátopovej čiary vodnej nádrže,
- c) hranice ochranného pásma I. stupňa vodného zdroja.

P. Bezák

**Príručka pre aplikáciu kalu z čistiarní
odpadových vôd do poľnohospodárskej pôdy**

Grafická úprava: Ing. Karol Végh, Ing. Pavol Bezák
Vydal: Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy
Gagarinova 10, 827 13 Bratislava
Tlač: Edičné stredisko
Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy
Gagarinova 10, 827 13 Bratislava
Počet strán: 27
Náklad: 1000 ks

© Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy, Bratislava