



Pavel Svoboda, Jana Wollnerová,
Lada Kozlovská, Jan Klír

Uložení hnojiv, upravených kalů a krmiv na zemědělské půdě

Metodika pro praxi



2022

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0418.

Uživatelem metodiky je na základě smlouvy o uplatnění metodiky, uzavřené podle ustanovení § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb. (občanský zákoník) Ústav zemědělské ekonomiky a informací.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2022

ISBN 978-80-7427-377-3

Pavel Svoboda, Jana Wollnerová, Lada Kozlovská, Jan Klír

**Uložení hnojiv, upravených kalů a krmiv
na zemědělské půdě**

Metodika pro praxi

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2022

Uložení hnojiv, upravených kalů a krmiv na zemědělské půdě

Tuhá statková hnojiva vznikající při chovu hospodářských zvířat, kompost a nově i separát digestátu lze za určitých legislativních podmínek uložit na zemědělské půdě. Stanoveny jsou rovněž způsoby ukládání upravených kalů a objemných krmiv, jako jsou siláž a senáž určené pro výživu hospodářských zvířat. Nově jsou stanovena i pravidla pro provozování příkrmišť na zemědělské půdě. Z minerálních hnojiv je možné na zemědělské půdě uložit pouze vápenatá hnojiva (cukrovarská šáma, hnojiva na bázi mletých vápenců). Metodika reaguje na úpravy legislativy v letech 2020 a 2021, vychází mimo jiné ze zemědělské praxe a přináší komplexní návod pro ukládání těchto materiálů a provoz příkrmišť na zemědělské půdě. Přehledně popisuje všechna opatření, která mají za cíl zachování kvality uloženého materiálu a omezení rizika znečištění okolního prostředí, zejména povrchových a podzemních vod. Doporučuje i možnosti rekultivace ploch po rozvozu hnojiv, upravených kalů, odvozu krmiva a ukončení provozu příkrmiště. Pozornost je věnována zvláště opatřením, která řeší možnosti složišť ve zranitelných oblastech stanovených v rámci nitrátové směrnice. V neposlední řadě jsou v metodice zařazeny i návody pro výběr vhodného místa k uložení hnojiv, upravených kalů a objemných krmiv, případně místa pro příkrmiště, a to s využitím údajů z Registru půdy LPIS na Portálu farmáře.

Klíčová slova: uložení hnojiv, statková hnojiva, separát digestátu, kompost, upravené kaly, objemná krmiva, zranitelné oblasti, dusík, půdní vrstvy, riziko znečištění vod

Storing of manure, treated sludge and fodder on agricultural land

Solid manure of various livestock, compost and, more recently, digestate separates may be deposited on agricultural land under certain conditions. The rules for their imposition are laid down by legislation. The methods of storing treated sludge and voluminous fodder, such as silage and hay, and the operation of feeding grounds on agricultural land are also determined by current legislation. Of the mineral fertilizers, it is possible to deposit on agricultural land only the calcium fertilizer (sugar bowl, fertilizers based on ground limestone). The methodology responds to the changes in legislation in 2020 and 2021, is based, among other things, on agricultural practice and provides comprehensive guidance for storing these materials and operating feeding grounds on agricultural land. It clearly describes all measures aimed at maintaining the quality of the material stored and reducing the risk of environmental pollution, in particular surface water and groundwater. It also recommends the possibility of plot reclamation after delivery of fertilizers, treated sludge, removal of feed and closure of the feeding grounds. Particular attention shall be paid to measures addressing the potential of sites in vulnerable areas identified under the Nitrates Directive. Last but not least, the methodology also includes instructions for selecting a suitable place to store fertilisers, treated sludge and voluminous feed, or a place to feed, using data from the Land Register LPIS at the Farmer's Portal.

Key words: manure storage, farmyard manure, digestate separates, compost, treated sludge, voluminous fodder, vulnerable zones, nitrogen, soil layers, the risk of water contamination

Oponenti:

prof. Ing. Tomáš Lošák, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně

Ing. Josef Svoboda, Ph.D., Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Metodika byla certifikována Odborem environmentálních podpor PRV
Ministerstva zemědělství (osvědčení č. MZE-64636/2021-14132)

Obsah:

I. Cíl metodiky	5
II. Vlastní popis metodiky	5
1. Úvod	7
2. Platná legislativa	7
3. Obecné požadavky na ochranu prostředí	10
4. Pravidla platná ve zranitelných oblastech (ZOD)	13
5. Složiště na zemědělské půdě	14
5.1. Výběr vhodného umístění složiště	14
5.1.1. Využití Registru půdy LPIS	15
5.1.2. Obecná pravidla pro umístění složiště hnoje	19
5.2. Ošetřování uloženého hnoje	25
6. Složiště hnoje od různých druhů zvířat	31
7. Složiště kompostu a separátu digestátu na zemědělské půdě	36
8. Uložení upravených kalů na zemědělské půdě	39
9. Uložení objemných krmiv na zemědělské půdě	41
10. Zásady při provozu příkrmiště	44
11. Možnosti rekultivace polních složišť	48
12. Hodnocení správnosti uložení hnoje alternativními postupy	57
13. Uložení vápenatých hnojiv na zemědělské půdě	61
14. Závěr	61
III. Srovnání „novosti postupů“	67
IV. Popis uplatnění metodiky	67
V. Ekonomické aspekty	67
VI. Seznam použité související literatury	69
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice	70

I. Cíl metodiky

Metodika přináší návody nejen pro řádné uložení hnojiv (minerálních, statkových a organických), upravených kalů a objemných krmiv, ale i provoz příkrmišť na zemědělské půdě, při dodržení legislativních požadavků a zásad správné zemědělské praxe. Správný výběr vhodného místa k uložení a následné ošetřování složiště či příkrmiště pomáhá omezit rizika znečištění okolního prostředí, zejména povrchových a podzemních vod a rovněž zachovat kvalitu uložených materiálů.

II. Vlastní popis metodiky

Publikace popisuje, jak postupovat při řádném ukládání vybraných minerálních, statkových a organických hnojiv na zemědělské půdě. V případě uložení statkových a organických hnojiv řeší výběr vhodného místa pro založení složiště, průběžné ošetřování uložených hnojiv a v neposlední řadě i agrotechnická opatření, která je vhodné uplatnit při rekultivaci ploch po rozvozu a rozmetání hnojiv na poli. Metodika navíc přináší pravidla pro ukládání upravených kalů, objemných krmiv a provozování příkrmišť na zemědělské půdě. To vše v návaznosti na legislativní podmínky, platné od roku 2021.

Metodika vychází z výsledků výzkumu, který u nás intenzivně probíhá již řadu let. Během tohoto období byly odebírány a analyzovány vzorky půdy z okolí složišť, a to z různých vrstev půdního profilu. V mnoha případech byly vzorky odebírány i z hloubek pod 120 cm, kde již zpravidla nedochází k odčerpání přebytkového dusíku běžnými plodinami. Dále byly prováděny odběry a analýzy vzorků hnojůvky i rostlin z okolí velkého množství složišť. Byl sledován obsah minerálního dusíku (případně fosforu a draslíku) v půdě i jeho posun do hlubokého podorníčí, a to následně několik let po rozvozu hnojiv.

Největší pozornost byla věnována složištím hnoje od různých druhů a kategorií zvířat i hnoji vzniklému na příkrmištích v rámci pastevního režimu. Nicméně i potřeba uložení dalších materiálů (kompost, separát digestátu, upravené kaly, objemná krmiva) byla podnětem pro ověřování správnosti jejich uložení na zemědělské půdě v praxi.

Byl proveden i rozsáhlý monitoring způsobů uložení hnoje na zemědělské půdě v praxi. Výsledky monitoringu upozornily na největší problémy i případy, kdy je potřeba realizovat opatření k nápravě. K hodnocení správnosti uložení hnojiv na zemědělské půdě byly využívány i moderní metody snímkování pomocí dronů.

Metodika je určena všem zemědělcům, u nichž vzniká potřeba zakládat polní složiště statkových nebo organických hnojiv, upravených kalů a objemných krmiv, příp. provozovat příkrmiště. Přináší i užitečné informace, jak ošetřovat složiště, aby byla zachována kvalita uloženého materiálu. Pozornost je věnována i ukládání hnojiv podle požadavků na hospodaření ve zranitelných oblastech (zranitelné oblasti dusičnany, ZOD), vymezených v rámci uplatnění

nitratové směrnice v České republice. V akčním programu nitratové směrnice jsou totiž stanovena přísnější pravidla pro umístění složišť i ošetřování tuhých statkových a organických hnojiv uložených na zemědělské půdě.

V metodice je rovněž uveden názorný postup pro výběr vhodného místa pro složiště, s využitím údajů z Registru půdy LPIS, který je k dispozici na Portálu farmáře. Pod zkratkou LPIS je uveden systém pro vedení a aktualizaci evidence půdy podle uživatelských vztahů, dle zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, rozšířený o další funkční vlastnosti, např. administraci dotací.

1. Úvod

Statková a organická hnojiva jsou bohatým zdrojem organických látek a živin potřebných při pěstování plodin. Pozitivně ovlivňují řadu půdních vlastností, čímž udržují půdní úrodnost. Vzhledem k tomu, že používání těchto hnojiv je sezónní, ale jejich produkce probíhá kontinuálně po celý rok, je nutné zajistit pro tato hnojiva dostatečnou skladovací kapacitu v období, kdy není možná jejich aplikace na půdu. V případě tuhých statkových hnojiv (čerstvá chlévská mrva / hnůj od různých druhů zvířat, drůbeží trus s podestýlkou či bez podestýlky, separát kejdy) a organických hnojiv (kompost, separát digestátu) legislativa umožňuje uložení na zemědělské půdě před jejich použitím. To však nese určitá rizika spojená s možným únikem dusíku a dalších látek do hlubších vrstev půdy, s následným ohrožením kvality povrchových a podzemních vod. Vlivem odtoku hnojůvky ze složiště může dojít také ke kontaminaci okolí i přímému znečištění povrchových vod. Někdy mohou být ohroženy i blízké či vzdálenější objekty (sousedící pozemky, zahrady, aleje, lesy, ...).

Metodika by měla pomoci tyto nežádoucí jevy eliminovat a zároveň přispět k zachování kvality uložených hnojiv. Metodika se navíc zabývá i správným uložením upravených kalů a volně ložených objemných krmiv, jako jsou siláž a senáž i provozu příkrmišť na zemědělské půdě.

2. Platná legislativa

Požadavky na ukládání hnojiv, upravených kalů a objemných krmiv na zemědělské půdě stanovuje aktuálně platná legislativa. Z hnojiv je možné na zemědělské půdě uložit pouze:

- minerální vápenatá hnojiva – cukrovarská šáma a hnojiva na bázi mletých vápenců dodávaná s vlhkostí 2 až 10 %,
- statková hnojiva – čerstvá chlévská mrva / hnůj od různých druhů zvířat, drůbeží trus s podestýlkou i bez podestýlky, separát kejdy apod.,
- organická hnojiva – kompost nebo separát digestátu.

Statková nebo organická hnojiva mohou být uložena pouze na místech vhodných k jejich uložení, schválených v havarijním plánu. Tato povinnost se vztahuje i na upravené kaly, pokud je s nimi zacházeno ve větším rozsahu nebo hrozí zvýšené nebezpečí pro povrchové nebo podzemní vody a objemná krmiva, při jejich opakovaném uložení na stejném místě nebo uložení po dobu delší než 8 měsíců.

Základní legislativní pravidla pro ukládání hnojiv, upravených kalů a objemných krmiv, případně provoz příkrmišť na zemědělské půdě jsou platná pro celé území ČR. Přísnější požadavky jsou pak stanoveny pro ukládání tuhých statkových hnojiv, kompostu a separátu digestátu na zemědělské půdě ve zranitelných oblastech, z titulu zvláštního právního předpisu.

Přehled právních předpisů vztahujících se k dané problematice

Požadavky na skladování / uložení hnojiv a provoz příkrmišť (legislativa hnojiv)

- **zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, rostlinných biostimulantech a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech)**
 - § 2 stanoví definice, tedy pro účely zákona se rozumí:
 - ✓ digestátem organické hnojivo vzniklé anaerobní fermentací při výrobě bioplynu,
 - ✓ příkrmištěm část hospodářství na zemědělské půdě pod širým nebem, kde kromě pastvy dochází i k další chovatelské péči, zejména příkrmování, s větším soustředěním hospodářských zvířat na plochu než při pastvě,
 - § 8 ukládá tyto požadavky:
 - ✓ hnojiva uskladnit odděleně, označit čitelným způsobem a zajistit, aby nedošlo k jejich smísení s jinými látkami, přičemž uvedené požadavky se nevztahují na statková hnojiva ani organická hnojiva vyrobená zemědělským podnikatelem pro vlastní potřebu,
 - ✓ vést dokladovou evidenci o příjmu, výdeji a skladovaném množství,
 - ✓ dodržovat při skladování hnojiv ve zranitelných oblastech ustanovení zvláštního právního předpisu (*tj. nařízení vlády č. 262/2012 Sb., které v § 9 stanovuje přísnější podmínky pro uložení hnoje, kompostu a separátu digestátu na zemědělské půdě*),
 - ✓ hnojiva skladovat a příkrmiště provozovat tak, aby nemohlo dojít ke znečištění vod,
 - ✓ do hnojiv nesmějí být vnášeny rizikové prvky ani rizikové látky, které by mohly narušit vývoj kulturních rostlin nebo ohrozit potravní řetězec,
 - ✓ tuhá organická hnojiva, jako je kompost nebo separát digestátu a statková hnojiva, včetně separátu kejdý mohou být uložena na zemědělské půdě nejdéle 24 měsíců na místech vhodných k jejich uložení schválených v havarijním plánu podle vodního zákona; na stejném místě lze tato hnojiva uložit opakovaně nejdříve po 3 letech,
- **vyhláška č. 377/2013 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv**
 - § 2 odst. 5 a 6 stanoví pravidla pro uložení vápenatých hnojiv – cukrovarské šámy a hnojiv na bázi mletých vápenců o vlhkosti 2–10 %,
 - § 6 odst. 5 stanoví pravidla k provozování příkrmišť.

Podmínky pro nakládání s upravenými kaly (legislativa odpadů)

- **zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech** *(s účinností od 1. 1. 2021 nahradil původní zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech.)*
 - § 67–69 stanoví definice pro „kal“ a „upravený kal“, požadavky na úpravu kalů a povinnosti při používání kalů na zemědělské půdě,
 - § 130 a 131 stanoví kompetence a tedy uvádí, že ministerstvo zemědělství koordinuje provádění kontrol dodržování povinností při používání upravených kalů na zemědělské půdě a Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) rozhoduje o schválení programu použití kalů a kontroluje, zda jsou kaly používány na základě schváleného programu použití kalů a v souladu s ním, a kontroluje, jak jsou zemědělskými podnikateli dodržovány povinnosti podle § 68–69,
- **vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady** *(s účinností od 7. 8. 2021 nahradila vyhlášku č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě)*
 - § 57–63 uvádí technické podmínky pro použití upravených kalů, včetně jejich uložení na zemědělské půdě,
 - § 64 stanoví požadavky na program použití kalů.

Uložení objemných krmiv na zemědělské půdě (legislativa krmiv)

- **vyhláška č. 295/2015 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o krmivech**
 - § 12 definuje pravidla pro skladování volně ložených objemných krmiv (určených pouze pro krmení hospodářských zvířat) na zemědělské půdě.

Závadné látky, hospodaření ve zranitelných oblastech (legislativa ochrany vod)

- **zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)**
 - § 39 ukládá základní povinnosti při nakládání se závadnými látkami, včetně nutnosti vypracovat havarijní plán, za stanovených podmínek,
 - § 41 stanoví povinnosti při havárii,
- **vyhláška č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků (havarijní vyhláška)**
 - § 2 definuje rozsah zacházení se závadnými látkami,
 - § 5–6 stanoví požadavky na havarijní plán,
 - § 7–12 popisuje postup při řešení havárie,
- **nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu**
 - § 9 stanoví požadavky na skladování hnojiv ve zranitelných oblastech.

3. Obecné požadavky na ochranu prostředí

Statková a organická hnojiva je možné podle zákona o hnojivech ukládat na zemědělské půdě nejdéle 24 měsíců a opakovaně na stejném místě nejdříve po třech letech. Povolená doba uložení upravených kalů a objemných krmiv na zemědělské půdě je odlišná (viz kapitoly 8 a 9).

Podle zákona o vodách jsou statková hnojiva, organická hnojiva, upravené kaly, jakož i z nich uvolněné výluhy (hnojůvka, ...) nebo výluhy z objemných krmiv (silážní šťávy) zařazeny do skupiny nebezpečných závadných látek. Z hlediska ochrany vod jsou to látky, které mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Pro každého, kdo s těmito látkami zachází je zde tedy dána povinnost učinit přiměřená opatření, aby nevnikly do povrchových nebo podzemních vod a neohrozily životní prostředí. To platí i pro jejich ukládání na zemědělské půdě.

V případě skladování nebo uložení závadných látek záleží i na množství, ve kterém je s nimi nakládáno. Pokud je s pevnými závadnými látkami nakládáno ve větším rozsahu (v množství nad 2 000 kg) nebo je to spojeno se zvýšeným nebezpečím pro povrchové a podzemní vody (v množství větším než 300 kg v ochranných pásmech, v blízkosti vod apod.) je podle vodního zákona nutné:

- vypracovat havarijní plán,
- projednat jej s příslušným správcem vodního toku (pokud může havárie ovlivnit vodní tok),
- předložit havarijní plán ke schválení příslušnému vodoprávnímu úřadu,
- provádět záznamy o provedených opatřeních a tyto záznamy uchovávat po dobu pěti let (provozní deník).

S ohledem na výše uvedené kritérium dvou tun a množství, se kterými je v praxi běžně nakládáno je tedy nutné zapracovat do havarijního plánu nejen nakládání se statkovými či organickými hnojivy a uložení upravených kalů na zemědělské půdě, ale i provozování většiny příkrmišť. Místa vhodná k uložení statkových a organických hnojiv nebo upravených kalů (příp. objemných krmiv při jejich opakovaném uložení na stejném místě nebo uložení nad 8 měsíců) je nutné zakreslit do mapy, která je součástí havarijního plánu. Havarijní plán musí být schválen vodoprávním úřadem.

Účastníkem vodoprávního řízení vyvolaného za účelem schválení havarijního plánu je uživatel závadných látek na dílu půdního bloku (pozemku), tedy uživatel uvedený v LPIS (uživatel pozemku). Vztah mezi vlastníky a uživateli pozemků je právně ošetřen nájemní (pachtovní) smlouvou, upravující podrobnosti a požadavky smluvních stran.

Náležitosti a obsah havarijního plánu stanoví havarijní vyhláška. Havarijní plán uvádí postup, jak minimalizovat negativní dopady při zacházení se závadnými látkami ohrožujícími zdraví člověka a zvířat, životní prostředí a majetek. Měl by také výstižně popisovat, jak postupovat při vzniku havárie, včetně situačního plánu.

Havarijní plán se zpracovává pro ucelená provozní území uživatele závadných látek. V zemědělském provozu jde většinou o havarijní plán zpracovaný pro jeden zemědělský závod, který může být rozčleněn na několik provozních jednotek, např. podle středisek nebo jiných ucelených provozů.

Ucelené provozní území se vymezuje i pro účely ukládání tuhých statkových a organických hnojiv (příp. upravených kalů nebo objemných krmiv) a obsahuje tak místa určená k jejich uložení na zemědělské půdě před použitím, schematicky zakreslená do mapových podkladů evidence využití půdy (LPIS). Místa schválená v rámci havarijního plánu jsou tak připravená k využití podle potřeby, v rozmezí více let.

Do provozního území a havarijního plánu je třeba zahrnout i příkrmiště, pokud je podle kritérií § 39 vodního zákona havarijní plán vyžadován.

Údaje uvedené v havarijním plánu je nutné aktualizovat do jednoho měsíce po každé změně. To však neznamená, že se havarijní plán musí každý rok měnit podle skutečně uložených hnojiv, upravených kalů nebo objemných krmiv.

Místa na pozemku označená jako vhodná pro uložení tuhých statkových a organických hnojiv je rovněž možné podle § 5, odst. 3, písmene d) havarijní vyhlášky využít pro nezbytně nutnou nouzovou (odlehčovací) aplikaci, v případě havarijní situace ve stájových nebo skladovacích objektech.

Ke zpracovanému havarijnímu plánu se váže povinnost vést provozní deník (určený především pro záznam kontroly staveb) a uchovávat jej po dobu pěti let. Do deníku se zaznamenává zejména vlastní provozní kontrola prováděná v zemědělském závodě (nejméně jednou za 6 měsíců). Kontrola se týká nejen všech skladů, ale i skládek. Forma provozního deníku není stanovena, záznamy však musí obsahovat:

- datum kontroly,
- kontrolovaný sklad nebo složiště,
- zjištěný stav,
- provedená opatření.

Havarijní plán, záznamy v deníku i dodržování pravidel pro uložení kontrolují různé instituce, v určitých případech i ve vzájemné spolupráci:

- Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP) – ochrana vod, odpady (kaly),
- vodoprávní úřady – ochrana vod, odpady (kaly),
- Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ)
 - uložení statkových a organických hnojiv na zemědělské půdě
 - v ZOD podle požadavků nařízení vlády č. 262/2012 Sb.,
 - od roku 2014 i na celém území České republiky, původně podle vyhlášky č. 377/2013 Sb., nově podle zákona o hnojivech,
 - uložení upravených kalů – požadavky legislativy odpadů,
 - uložení objemných krmiv – požadavky legislativy krmiv.

Vzhledem k tomu, že předpis k uplatnění nitrátové směrnice, tedy nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu je prováděcím předpisem k § 33 vodního zákona (zákon č. 254/2001 Sb.), mohou jeho dodržování kontrolovat i pracovníci ČIŽP a vodoprávních úřadů, např. na základě stížností občanů.

Při skladování hnojiv ukládá zákon o hnojivech povinnost vést dokladovou evidenci o příjmu, výdeji a skladovaném množství. Vedení skladové evidence (skladová karta) se vztahuje i na statková a organická hnojiva uložená na zemědělské půdě.

Z hlediska požadavků zákona o hnojivech by tedy každý zemědělský podnikatel skladující statková hnojiva měl mít přehled o produkci statkových hnojiv, např. měsíčně či čtvrtletně:

- na základě vlastní evidence zjištěné vážením nebo výpočtem podle průměrných hodnot (tzv. normativů) z vyhlášky č. 377/2013 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv, což je i součástí většiny komerčních evidenčních softwarů nebo aplikace EPH v Portálu farmáře,
- produkce statkových hnojiv a průměrné obsahy živin ve vyhlášce jsou uvedeny již po odpočtu ztrát ve stájích a při skladování statkových hnojiv,
- pokud jde o stlané provozy, ve skladech a na polních složištích se eviduje a ve vyhlášce je již uvedeno pouze množství "koncového" hnoje připraveného k aplikaci, tedy nikoliv čerstvé chlévské mrvy vyhrnované ze stáje, u které dochází v procesu fermentace a přeměně na hnůj k přirozeným ztrátám cca 30 % na hmotě, obsahu organických látek i dusíku, a to i při správném skladování či uložení na zemědělské půdě (při nevhodném skladování mohou být ztráty mnohem vyšší),
- doklady o eventuálním nákupu či prodeji statkových hnojiv, příp. steliva (sláma apod.),
- přehled o úpravě statkových hnojiv (separace kejdy, s použitím fugátu ke hnojení a separátu jako steliva, apod.) nebo o zpracování statkových hnojiv na organická hnojiva (digestát z bioplynových stanic, kompost),
- záznamy o termínech zakládky a rozvezení polních složišť, schválených v havarijním plánu, včetně množství takto uložených tuhých statkových hnojiv,
- dokladovou evidenci o aktuálním množství statkových hnojiv v jednotlivých skladech i na polních složištích, např. formou skladových karet (příjem, výdej, zůstatek),
- evidenci o aplikaci statkových hnojiv (tj. evidence hnojení).

Uvedené požadavky se přiměřeně vztahují i na produkci, nákup, prodej, skladování a aplikaci organických hnojiv (kompost, digestát, fugát digestátu, separát digestátu, ...).

4. Pravidla platná ve zranitelných oblastech (ZOD)

Obecné zásady pro uložení tuhých statkových hnojiv, separátu digestátu a kompostu na zemědělské půdě stanovené zákonem o hnojivech jsou ve zranitelných oblastech rozšířeny o další požadavky. Zejména je ve zranitelných oblastech zkrácena možná doba uložení tuhých statkových hnojiv nebo organických hnojiv na zemědělské půdě, a to na 12 měsíců. Přičemž tuhá statková hnojiva, vznikající při ustájení skotu, prasat a drůbeže mohou být uložena na zemědělském pozemku až po jejich tříměsíčním skladování na zkolaudovaném zpevněném hnojišti (např. u stáje). Poté mohou být uložena na zemědělské půdě, a to nejdéle po dobu 9 měsíců.

Požadavek na tříměsíční meziskladování neplatí pro:

- statková hnojiva vznikající při chovu skotu, prasat a drůbeže na hluboké podestýlce, která se shromažďují ve stáji nejméně 3 týdny (postupné přistýlání a pak jednorázové vyskladnění hnojiva),
- statková hnojiva ze stelivových provozů při ustájení skotu, která vznikají při průměrné denní spotřebě steliva vyšší než 6 kg/DJ (dobytčí jednotka), nebo po jejich následném doplnění na potřebný podíl steliva,
- tuhá statková hnojiva od jiných druhů zvířat (koně, ovce, kozy).

Takto vniklá hnojiva je možné bez meziskladování uložit rovnou na zemědělské půdě, nejdéle po dobu 12 měsíců. Stejný požadavek na dobu uložení platí i pro kompost a separát digestátu.

Na stejném místě zemědělského pozemku lze uložit tuhá statková a organická hnojiva opakovaně nejdříve po 4 letech, a to po provedení kultivace půdy a každoročním pěstování plodin.

Dalšími požadavky pro ukládání tuhých statkových hnojiv, separátu digestátu i kompostu na zemědělské půdě ve zranitelných oblastech jsou:

- umístění v dostatečné vzdálenosti od vodního toku,
- umístění mimo půdy meliorované odvodněním, erozně ohrožené, na propustném podloží a obecně náchylné k vyplavení dusíku,
- řádné ošetření složišť (zabránění odtokům hnojůvky, atd.),
- uložení na zemědělském pozemku pouze způsobem, který neohrozí životní prostředí.

Tato pravidla jsou z hlediska správné zemědělské praxe doporučována i mimo zranitelné oblasti.

Požadavky na uložení tuhých statkových hnojiv (hnůj, separát kejdy apod.) a organických hnojiv (pouze kompost nebo separátu digestátu) na zemědělské půdě ve zranitelných oblastech i mimo tyto oblasti jsou detailně popsány v následujících kapitolách. Zejména jsou uváděny příklady pro uložení hnoje, avšak návody a doporučení jsou využitelné i pro uložení jiných hnojiv, až již statkových nebo organických.

5. Složiště na zemědělské půdě

Při uložení hnoje na zemědělské půdě je potřeba dodržet řadu požadavků daných platnou legislativou. Je však důležité řídit se i obecnými pravidly vyplývajícími ze správné zemědělské praxe, s ohledem na snížení rizika ohrožení kvality povrchových a podzemních vod. Z obecného hlediska platí, že doba pro uložení hnoje na vybraných místech zemědělského pozemku je maximálně 24 měsíců a uložení hnoje na stejném místě lze opakovat nejdříve po 3 letech. Ve zranitelných oblastech je doba uložení omezena na 12 měsíců a na stejném místě pozemku je možné tato hnojiva opakovaně znovu uložit po 4 letech, a to po kultivaci půdy a každoročním pěstování plodin.

Při ukládání hnoje v zemědělské praxi se takřka výlučně jedná o zacházení se závadnou látkou ve větším rozsahu (viz kapitola 3). Proto musí být místa vhodná k uložení hnoje na zemědělské půdě uvedena v havarijním plánu schváleném vodoprávním úřadem. Zákon o hnojivech s ohledem na reálnou situaci požadavek na schválení míst k uložení v havarijním plánu stanoví bez ohledu na množství statkového nebo organického hnojiva uloženého na poli.

5.1. Výběr vhodného umístění složiště

Řádné uložení hnoje začíná výběrem vhodného umístění na zemědělském pozemku (dílu půdního bloku, DPB) tak, aby nebyla ohrožena kvalita povrchových ani podzemních vod. Nutné je také adekvátními zásahy zajistit kvalitu ukládaného hnoje (množství a kvalitu organických látek a živin). Výběr vhodného místa pro uložení by měl zohledňovat místní podmínky, ale i legislativní požadavky. Zemědělští podnikatelé, kteří jsou zapsáni v Registru půdy LPIS by měli pro výběr vhodného místa využít Portál farmáře, kde najdou charakteristiky dílů půdních bloků z hlediska možnosti uložení hnoje, a to jak ve výpisech, tak i v mapách.

Vhodné místo pro uložení hnoje ve zranitelných oblastech musí splňovat požadavky akčního programu nitrátové směrnice (i když jsou mimo zranitelné oblasti tato pravidla pouze doporučována, tak vodoprávní úřady je i často vyžadují, s odkazem na obecné požadavky vodního zákona):

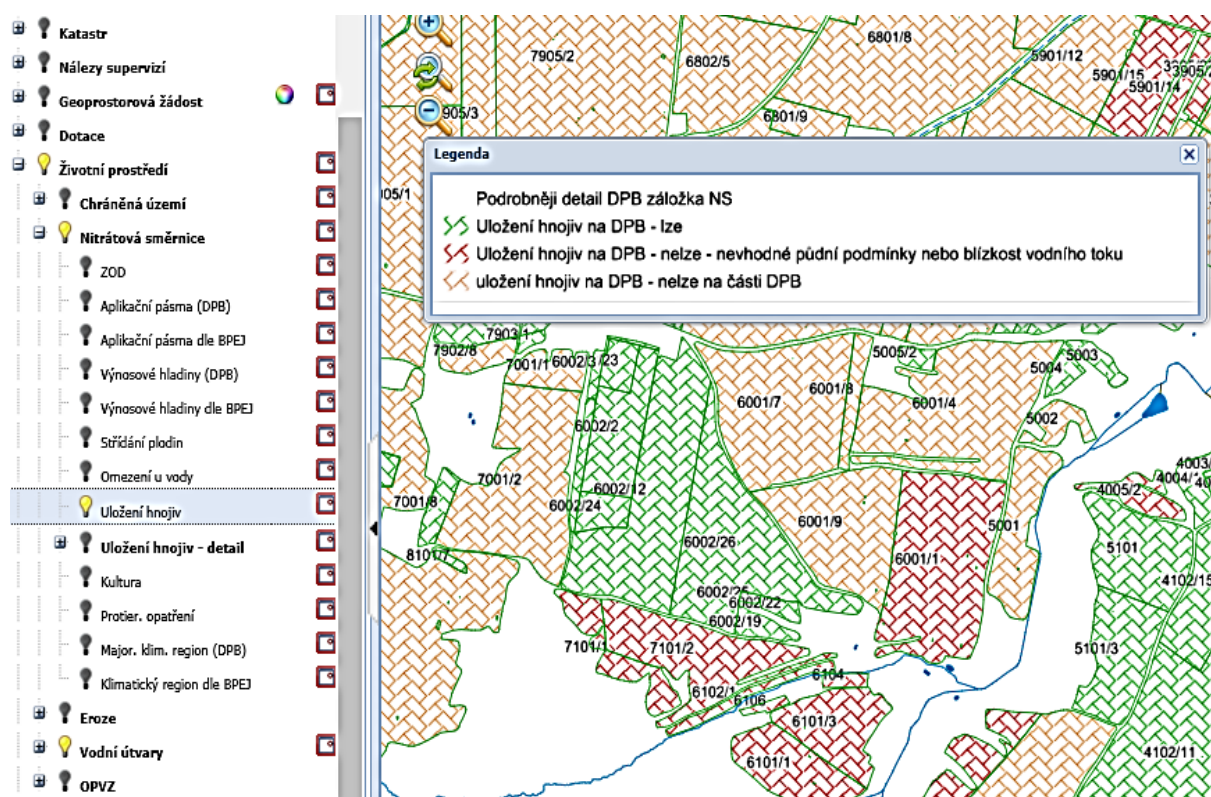
- vzdálenost složiště od útvarů povrchových vod
 - na pozemcích se sklonitostí do 5° je minimální vzdálenost 50 m,
 - na pozemcích se sklonitostí nad 5° je minimální vzdálenost 100 m,
- složiště nesmí být umístěno na půdě zemědělského pozemku, která je:
 - zamokřená,
 - meliorovaná odvodněním,
 - lehkou písčitou půdou,
 - půdou na velmi propustném podloží,
 - ornou půdou se sklonem k erozi,
- musí být zabráněno odtoku hnojůvky a přítoku povrchové vody.

5.1.1. Využití Registru půdy LPIS

Pro splnění legislativních požadavků na výběr vhodného místa k uložení tuhých statkových nebo organických hnojiv na zemědělské půdě lze s výhodou využít aplikace v Registru půdy LPIS na Portálu farmáře:

- tisk „NS podrobně – Uložení tuhých statkových a organických hnojiv na ZP“, kde lze na jednotlivých DPB zjistit základní možnosti uložení hnojiv (lze uložit / nelze uložit / lze uložit částečně),
- mnohem názorněji je však vidět možnost uložení hnojiv na mapě; k tomu je potřeba v legendě zapnout vrstvu „Životní prostředí“ – „Nitrátová směrnice“ – „Uložení hnojiv“.

Mapa: Vhodnost uložení hnojiv na úrovni dílu půdního bloku

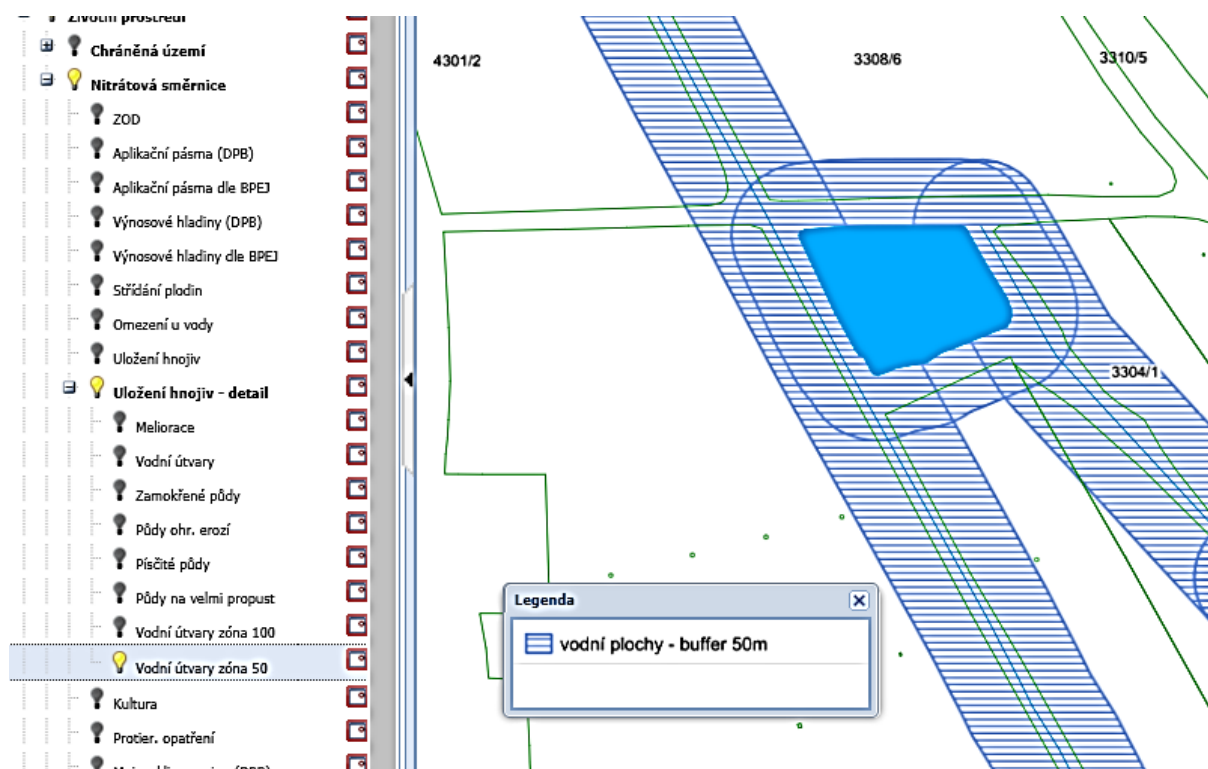


Na mapě „Uložení hnojiv“ se u jednotlivých DPB objeví šrafování podle tří základních možností:

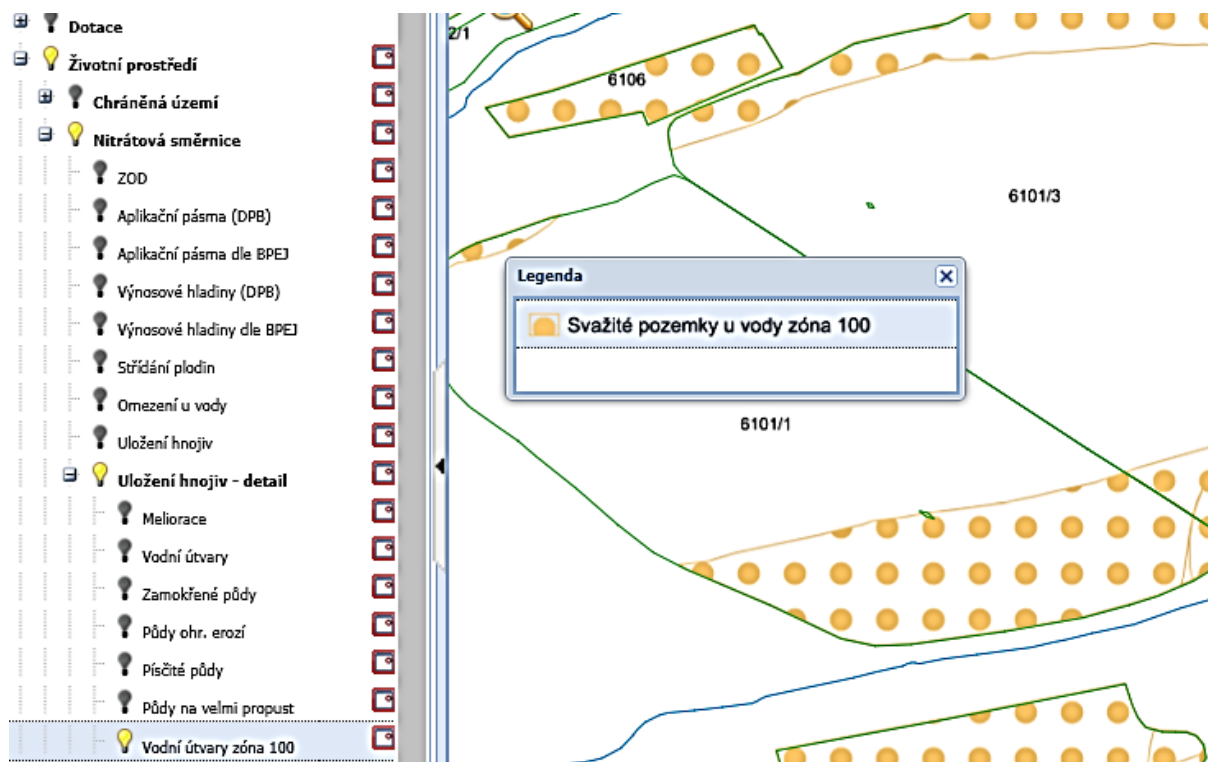
- zeleně vyšrafované DPB – hnojivo je možné uložit na jakémkoliv místě,
- červeně vyšrafované DPB – hnojivo nelze uložit na žádné části,
- oranžově vyšrafované DPB – hnojivo lze uložit jen na části DPB.

Pro detailní informace je však nutné zapnout vrstvu „Uložení hnojiv – detail“. Mapa pak zobrazuje, na jaké části nesmí být hnojivo ukládáno a z jakého důvodu (vzdálenost od útvarů povrchových vod, případně v kombinaci se svahem nad 5°, meliorace půdy odvodněním, výskyt půd zamokřených, ohrožených erozí, lehkých písčitých nebo na velmi propustném podloží).

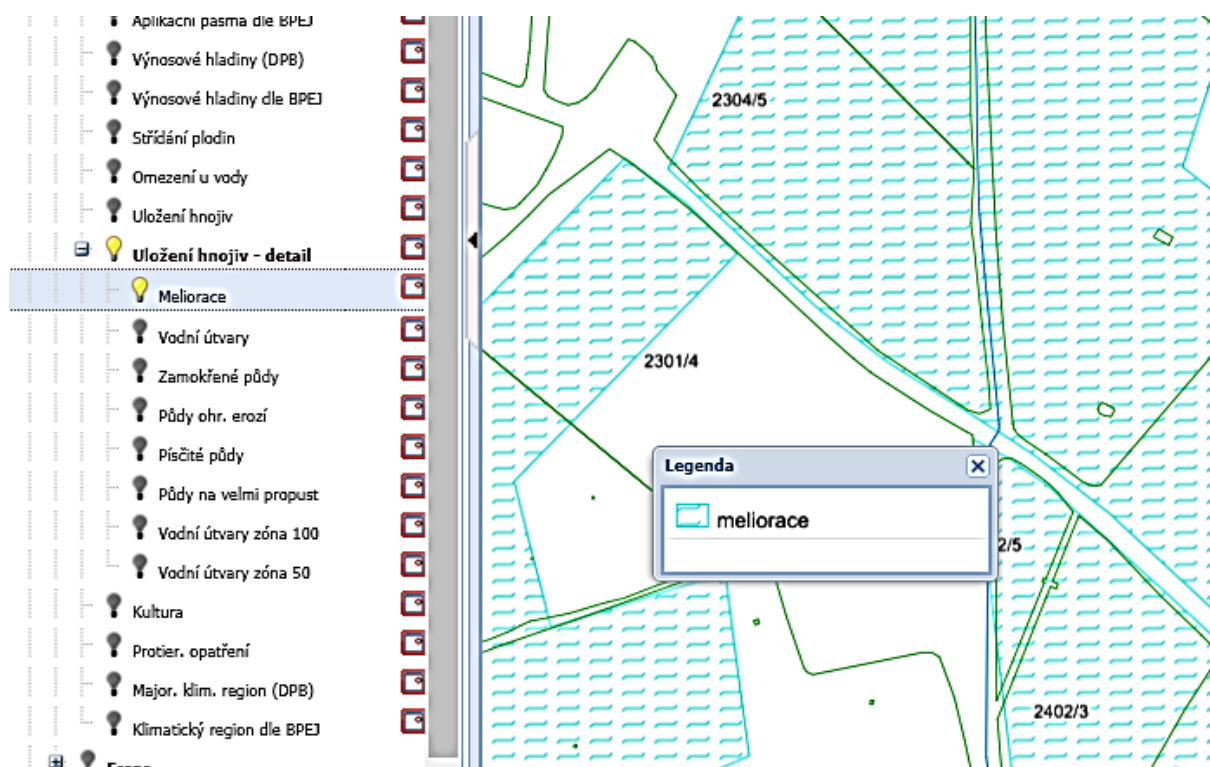
Mapa: Vzdálenost do 50 m od vody



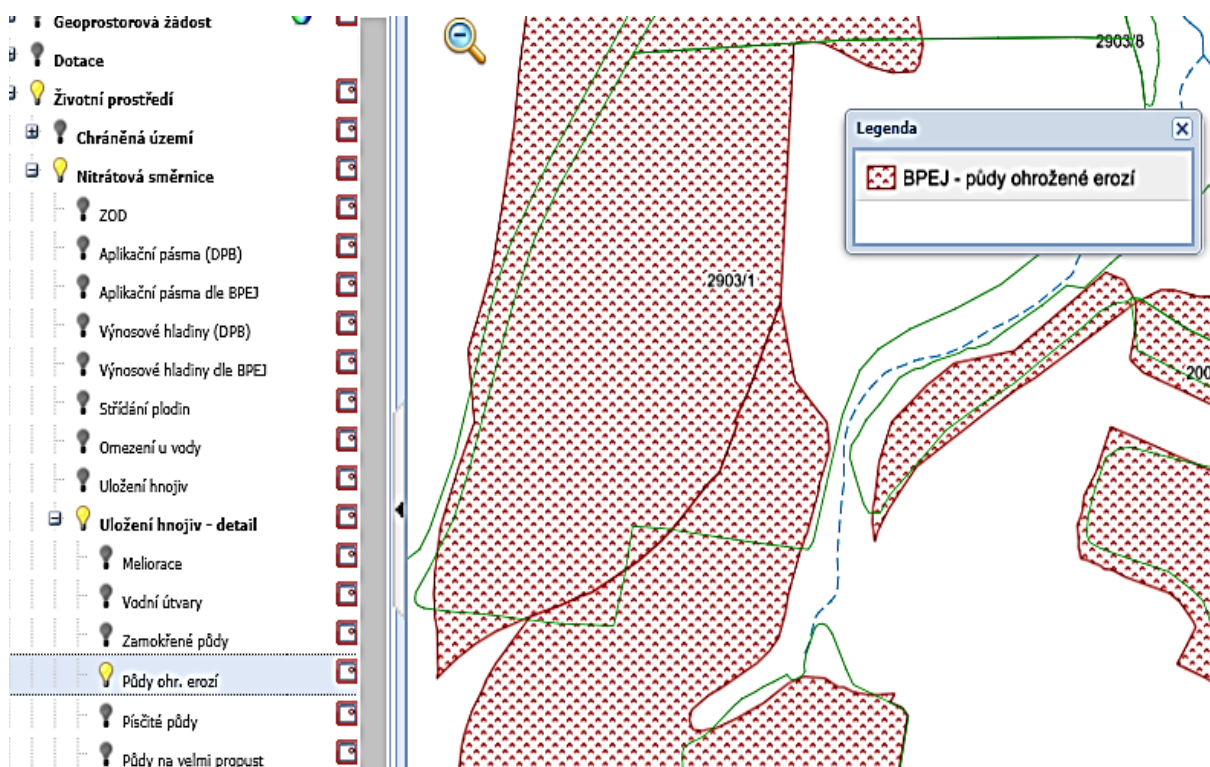
Mapa: Vzdálenost do 100 m od vody v kombinaci se svahem nad 5°



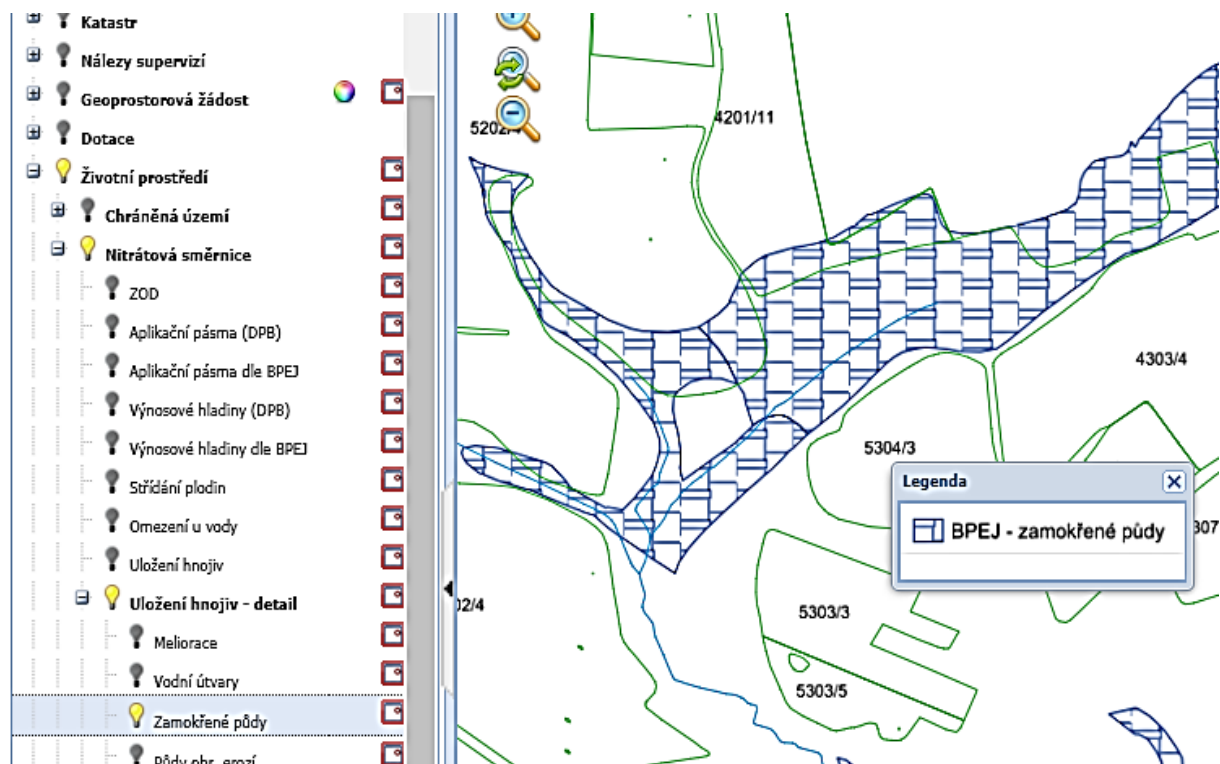
Mapa: Meliorace půdy odvodněním



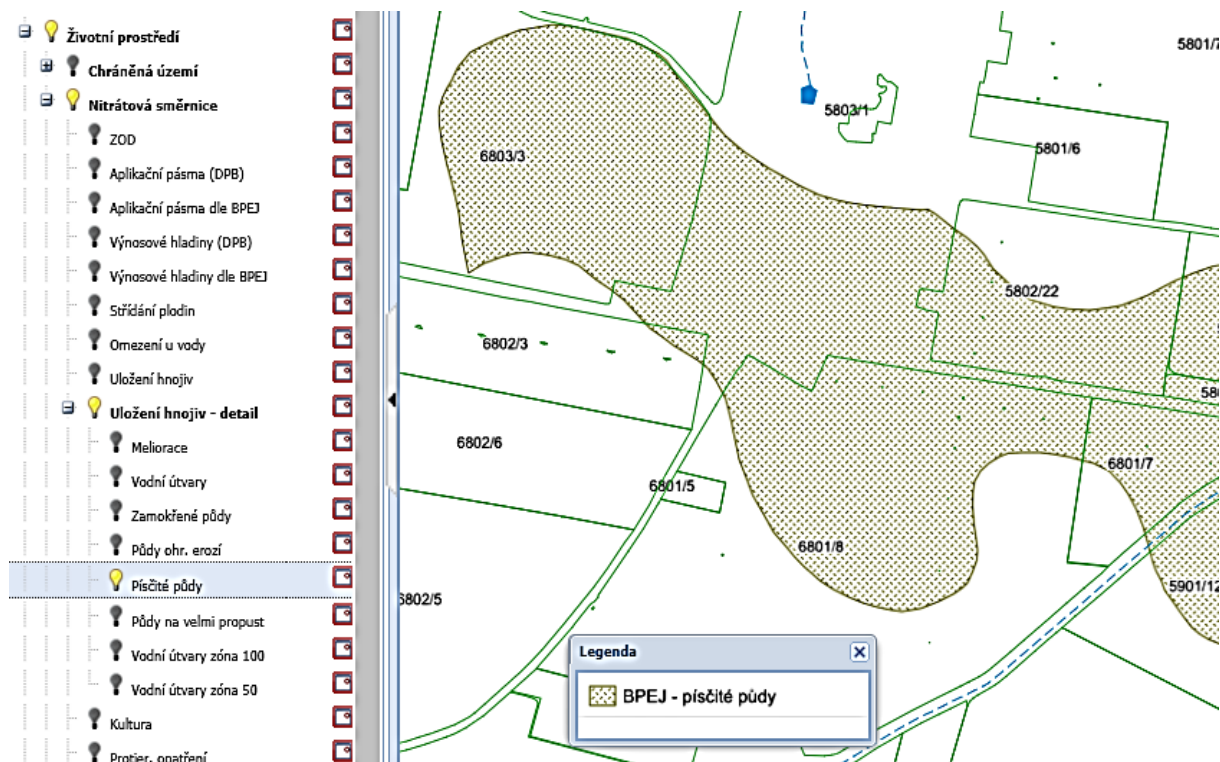
Mapa: Půdy ohrožené erozí



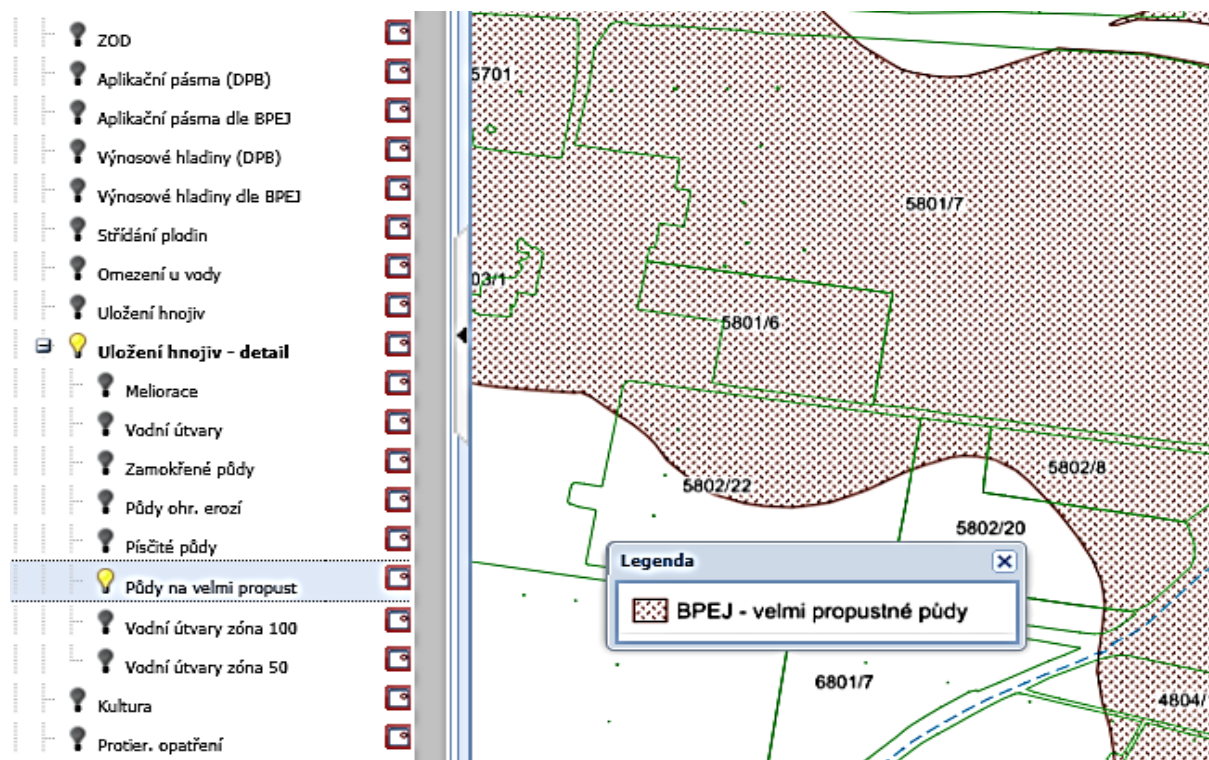
Mapa: Zamokřené půdy



Mapa: Lehké písčité půdy



Mapa: Půdy na velmi propustném podloží



Vybraná místa vhodná k uložení hnojiv se v mapách vyznačí a společně se seznamem těchto míst připojí k havarijnímu plánu. Navržená místa jsou projednávána s příslušnými správci vodních toků a následně ve správním řízení schválena vodoprávním úřadem, v rámci schvalování havarijního plánu pro zemědělský závod. Zákres složiště v LPIS má pouze informativní charakter, právně závazné je jeho schválení v havarijním plánu ve správním řízení. Také kontroly se řídí dle schváleného havarijního plánu a platných právních norem.

5.1.2. Obecná pravidla pro umístění složiště hnoje

Uložení hnoje od hospodářských zvířat na zemědělské půdě vyžaduje dodržování celé řady opatření, protože v důsledku nevhodného uložení mohou být ohroženy povrchové a podzemní vody nebo i blízké objekty. Při výběru místa vhodného pro uložení je tedy nutné zhodnotit i místní podmínky pozemku (DPB) jako jsou svažítost, blízkost cest a objektů, atd.

Dále uvedená pravidla se obecně vztahují i na uložení jiných statkových a organických hnojiv, pokud jsou pro ně relevantní.

Svažítost pozemku a orientace složiště

Mezi hlavní příčiny zvýšeného odtoku hnojůvky ze složišť hnoje patří větší svažítost terénu. V grafu 1 jsou znázorněny hodnoty obsahu minerálního dusíku

v místech odtékající hnojůvky na méně a více svažitém pozemku. Pokud je sklon terénu se složištěm větší než 3 stupně, dochází (bez zábran odtoku) zlomově k většímu a delšímu odtoku hnojůvky. K významnému odtoku hnojůvky přispívají navíc přívalové deště (v posledních letech velmi časté) nebo déletrvající vydatnější srážky (například červen 2020). Větším množstvím vody se sice hnojůvka v útvarech okolo figury hnoje rozředí, ale na druhou stranu je zde ztížen pohyb techniky a vytvářejí se obvykle hlubší koleje při příjezdu ke složišti. Těmi pak může hnojůvka odtékat i do větších vzdáleností.

Na pozemcích se svažitostí více než 5 stupňů je nutné, aby bylo složiště umístěno alespoň 100 m od vodního útvaru. Zde by měl být kladen větší důraz na vybudování zábran odtoku hnojůvky. U těchto pozemků nabývá na důležitosti i další pravidlo pro uložení hnoje, a to správná orientace figury hnoje na složišti. Hnůj by měl být ukládán tak, aby delší strana figury hnoje byla orientována souběžně se sklonem terénu (po spádnicí). Dodržení tohoto pravidla nám umožňuje lépe kontrolovat případný odtok hnojůvky, jelikož kritická oblast zdroje odtoku pod patou složiště je v tomto případě v menším rozsahu. Také terén pro zemědělskou techniku (navážení, nahrnování) bývá v případě správné orientace složiště přístupnější. V opačném případě, kdy je orientace delší strany s vrstevnicí terénu, se voda ze srážek zadržuje spolu s hnojůvkou ve větším pásmu nad figurou hnoje a pod figurou je zase větší plocha případně odtékající hnojůvky.

Graf 1: Obsah minerálního dusíku v půdě v odtokových stopách hnojůvky na rozdílně svažitém pozemku

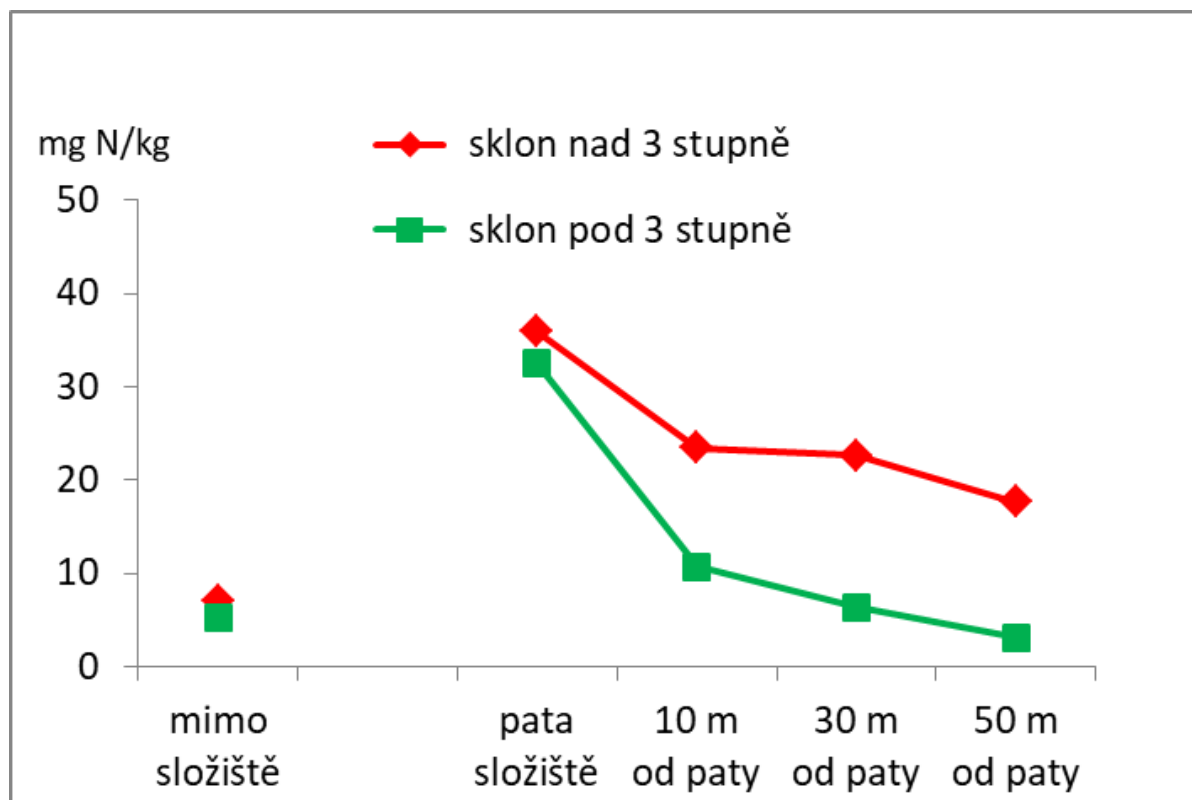


Foto: Složiště hnoje na velmi svažitém pozemku a patrný odtok hnojůvky, při nevhodné orientaci umístění figury hnoje



Velikost složiště a situování příjezdové cesty ke složišti

Složistiště hnoje jsou převážně zakládána na samém okraji pozemku tak, aby plocha pozemku zabraná složištěm a příjezdovými cestami k němu byla co nejmenší. Často je navíc umístění složiště ještě dáno už vybudovanými příjezdovými cestami. V praxi se však ukázalo, že v případě uložení většího objemu hnoje nebo hnoje vyskladněného naráz v krátkém čase, popřípadě hnoje s menším podílem slámy, není umístění na samém okraji pozemku vhodné. V těchto případech, kdy může být větší riziko úniku hnojůvky, už nezbyvá mnoho místa na manipulační plochu nebo prostor pro vybudování zábrany odtoku hnojůvky. Zvyšuje se tak nebezpečí, že by případný únik hnojůvky mohl rychle přejít do kolejí polní cesty nebo příkopu u silnice a dále se srážkovou vodou do vodotečí, nebo na cizí pozemky.

Příjezdová cesta ke složišti ve svahu by měla být, pokud to podmínky terénu dovolí situována nad složištěm. V opačném případě jsou častou příčinou odtoku hnojůvky vyhloubené koleje této cesty. Bylo zjištěno, že vytvořené koleje a cesty od traktorů a zemědělské techniky výrazně podporují odtok hnojůvky, mnohdy do velké vzdálenosti.

Rovněž blízkost a nevhodně navazující komunikace (zpevněné polní cesty, silnice s příkopem) usnadňují odtok hnojůvky a jsou tak nejčastější příčinou odtoku hnojůvky ze složiště, a to především v případě nedostatečných zábran.

V případě navezení velkého množství hnoje, zvláště s menším podílem slámy nebo při vydatnějších srážkách je obtížné figuru hnoje udržovat v potřebném tvaru a výšce. Od roku 2020 platí ve zranitelných oblastech

pravidlo, že šířka figury hnoje (bez manipulační plochy) by měla být maximálně 20 m. Taková šířka ještě dovoluje s pomocí techniky udržovat potřebný tvar a výšku. Pokud je množství vyskladňovaného hnoje příliš velké, stojí za úvahu zbudovat dvě vedle sebe souběžné figury, kde prostor mezi nimi by byl přístupný pro zemědělskou techniku. Takové uložení je bráno jako jedno složiště.

Hlavní zásady pro umístění složiště:

- umístit složiště tak, aby případný odtok hnojůvky směřoval směrem do pole a ne k blízkým objektům (polní cesty, silnice, les, vodní útvary apod.),
- klást větší důraz na vybudování účinných zábran odtoku hnojůvky ve svažitém terénu,
- dodržovat orientaci delší strany složiště po spádu terénu,
- příjezd techniky ke složišti na svažitéjším terénu volit v místě výše položené strany (hnojůvka často stéká po příjezdových cestách, v kolejkách),
- objemem a rozlohou velké složiště umístit ve větší vzdálenosti od okraje pozemku,
- šířka figury hnoje by měla mít maximálně 20 m tak, aby se dal uložený hnůj upravovat.

Foto: Složiště hnoje ve dvou figurách vedle sebe



Foto: Neúměrně rozlehlé složiště se obtížně upravuje



Foto: Odtok hnojůvky po přilehlé polní cestě



Foto: Vydatné deště znesnadňují navážení hnoje a ošetření složiště



Foto: Nesprávně orientované složiště v terénu způsobuje široké pásmo odtékající hnojůvky



Foto: Vlhký terén a hluboké koleje techniky jsou „trativodem“ pro odtok hnojůvky ze složiště



5.2. Ošetřování uloženého hnoje

Během skladování hnoje dochází k redukci jeho hmotnosti a ke ztrátám cenných organických látek a živin. Hmotnost hnoje se snižuje v průměru cca o 30 %. Živinové ztráty jsou tvořeny zejména dusíkem (23–36 %). Ztráty draslíku a fosforu jsou výrazně nižší, u draslíku v průměru 12 %, u fosforu 14 %.

K nejvyšším ztrátám sušiny a živin dochází v teplejším období roku, kdy dochází především k vyšším emisím látek do ovzduší. Určitou část z celkových ztrát tvoří také únik způsobený průsakem hnojůvky do půdy v místě složiště (prostor zahrnující figuru hnoje a manipulační plochu) a v určitých případech i mimo složiště (odtok hnojůvky do okolí složiště). Zde vzniká riziko ohrožení povrchových a podzemních vod.

Správným ukládáním a ošetřováním uloženého hnoje na poli lze však dosáhnout toho, že ztráty živin budou téměř srovnatelné se ztrátami na pevných kolaudovaných hnojištích.

Obrázek 1: Ztráty dusíku a dalších živin během uložení hnoje



Aby byly ztráty dusíku a živin a zároveň riziko ohrožení okolí složišť co nejnížší, je třeba v průběhu uložení dodržovat několik zásad.

Zábrany odtoku hnojůvky ze složiště

Zábrany odtoku hnojůvky ze složiště jsou důležitým opatřením při uložení hnoje na zemědělské půdě. Intenzita odtoku hnojůvky ze složiště je závislá na řadě faktorů a zvyšují ji zejména:

- nízký podíl steliva,
- nedostatečný stupeň fermentace a nízká sušina hnoje,
- nevhodný tvar a orientace figury hnoje,
- nadměrná velikost složiště,
- větší sklon terénu,
- okolí složiště bez porostu nebo se širokořádkovými plodinami,
- větší srážky a přívalové deště,
- nevhodně navazující komunikace ke složišti (koleje po průjezdu techniky, cesty, silnice s příkopy apod.).

Zábrany odtoku hnojůvky se budují především na dolním okraji složiště, v místě největšího nebezpečí odtoku. Typ zábran není předepsaný, ale měl by být účinný. Nejčastěji se používají tyto typy zábran:

- mělké rýhy, příkopy,
- záchytné brázdy nebo několik mělkých brázd,
- zorané nebo zkypřené pásy,
- sláma nebo jiný nasákavý materiál.

Zábrany je vhodné volit podle svažitosti pozemku, předpokládané velikosti složiště a objemu uloženého hnoje. Je nutné je kontrolovat a v případě potřeby (například po deštích) obnovovat.

Z důvodu ohrožení podzemních vod není vhodné budování větších jímek a hlubokých příkopů. Vybagrované jímky považuje ČIŽP za trativody a tedy za nepovolené vypouštění závadných látek do podzemních vod. Pokud je taková zábrana odtoku hnojůvky u složiště již vytvořena, je nutno zamezit průsaku hnojůvky do hlubších vrstev půdy z těchto zábran (např. pomocí fólie) a hnojůvku z jímky dle potřeby pravidelně odčerpávat.

Foto: Jímka opatřená fólií



Foto: Zábrany odtoku hnojůvky ze složiště – příkop s navýšením terénu



Pravidla v průběhu uložení hnoje

Hnůj vzniká zráním, neboli fermentací chlévské mrvy na pevném hnojišti, polním složišti nebo ve stáji s hlubokou podestýlkou. Pro vznik a využití kvalitního hnoje je důležité uchování co největšího množství organických látek a živin. Působením mikroorganismů dochází průběžně k rozkladu organických látek ve hnoji, přičemž největší intenzita probíhá za přístupu vzduchu (aerobní podmínky). Za těchto podmínek dochází k velkým ztrátám organických látek i živin.

Při skladování hnoje je proto důležité vytěsnit vzduch, čehož můžeme v praxi dosáhnout vrstvením hnoje do výšky, a to jak na pevných hnojištích, tak i na polních složištích. Bylo zjištěno, že při ukládání hnoje na polních složištích bez vrstvení (návozy vedle sebe) bývá úbytek organických látek velmi vysoký, často i 50 až 60 %. Navíc zde dochází i ke značným ztrátám živin. Pokud se na polním složišti dodržuje nahrnováním správný tvar figury hnoje (nejlépe tvar krechtu), jsou ztráty značně omezeny.

Foto: Hnůj uložený ve tvaru krechtu



Hnůj je navážen na polní složiště většinou postupně v určitých časových intervalech nebo může být navezen jednorázově. V praxi se ukázalo, že jednorázově navezený hnůj (v krátkém časovém intervalu) je rizikovější z hlediska úniku hnojůvky mimo složiště jen určitou dobu po návozu. Takto navezený hnůj si po včasné nahrnutí do správného tvaru a výšky může zachovat více organických látek a živin a navíc už pak méně dochází k vytváření kolejí z pojezdů techniky v okolí složiště a tím se zmenšuje riziko odtoku hnojůvky.

Na složišti je hnůj vystaven povětrnostním vlivům, postupně ztrácí výšku a částečně i tvar. Při větších srážkách může docházet k výraznějšímu odtoku hnojůvky ze složiště, vysoká teplota vzduchu podporuje tékání amoniaku z uloženého hnoje apod. K eliminaci těchto jevů je potřeba dodržovat několik zásad:

- vytvářet správný tvar nahrnováním hnoje (je to i předpoklad snadnějšího stékání srážkové vody mimo figuru hnoje),
- udržovat potřebnou výšku figury hnoje (nejméně 1,7 m),
- zábrany odtoku hnojůvky je třeba průběžně kontrolovat a v případě potřeby (porušení např. při velkých deštích) obnovovat,
- odčerpávat hnojůvku z hlubokých útvarů okolo složiště.

Foto: Nejlepší způsob pro zachování kvality hnoje je včasné nahrnutí do potřebného tvaru



Foto: Hnůj s dostatečnou sušinou je možné nahrnout do větší výšky



6. Složiště hnoje od různých druhů zvířat

Velké rozdíly ve vlastnostech chlévské mrvy a následně uloženého hnoje jsou jednak mezi hnoji od jednotlivých druhů zvířat, ale také mezi hnoji od různých kategorií daného druhu zvířat. Produkce hnoje v zemědělském závodě a velikost hnojeného pozemku určují i průměrnou velikost polních složišť hnoje. Složiště hnoje od koní, koz a ovcí mají obvykle zhruba 3–4 krát menší plochu než složiště hnoje od skotu. Složiště hnoje od skotu (příp. trusu drůbeže) z hluboké podestýlky jsou rozlohou mezi těmito kategoriemi (graf 2). Zjištěná průměrná rozloha složiště hnoje od různých druhů hospodářských zvířat:

- skot 525–835 m² (v závislosti na technologii ustájení a spotřebě steliva),
- drůbež 554 m²,
- ovce a kozy 128 m²,
- koně 194 m².

Na polním složišti často dochází k míchání hnoje od různých druhů zvířat. Nejčastěji je hnůj od koní, ovcí, koz nebo prasat po dohodě mezi chovateli uložen na poli společně s hnojem od skotu.

Nejvyšší ztráty dusíku (zatížení půd) z hnoje uloženého na poli byly zjištěny u složišť hnoje od skotu při úsporném stlaní, nejnižší u složišť hnoje od koní, ovcí a koz.

U všech druhů složišť je největší zatížení půdy dusíkem nacházeno na ploše pod figurou hnoje po likvidaci složiště. To je oblast, kde hrozí největší nebezpečí průsaku do podzemních vod. Dusík, který se dostane do půdy v okolí složiště (odtékající hnojůvka a zatížená půda okolo figury hnoje) tvoří menší část z celkových ztrát dusíku. Nejvíce to bývá opět u složišť hnoje od skotu při úsporném stlaní. Zde ve velké míře rozhoduje nízká hodnota sušiny uloženého hnoje, kvůli které bývá odtok hnojůvky z hromad hnoje intenzivnější. Nebezpečí tedy není v množství ztraceného dusíku, ale ve větším riziku ohrožení širšího okolí (vodní útvary, objekty).

U složišť hnoje od koní, ovcí a koz, trusu drůbeže a skotu na hluboké podestýlce, kdy tyto hnoje (trus) mají vyšší hodnotu sušiny (a obvykle menší plochu složišť), nedochází k většímu odtoku hnojůvky a případnému průsaku dusíku do půdy mimo složiště.

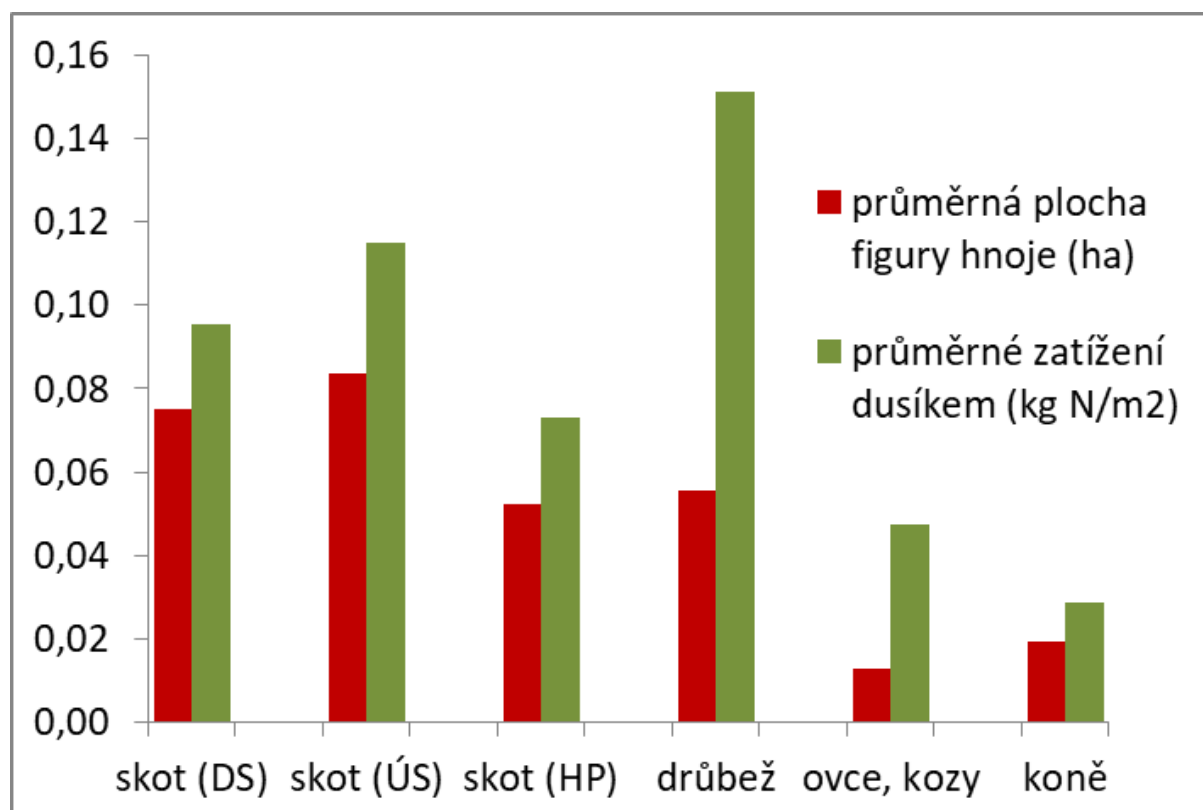
Na samotné ploše složiště (po rozvezení) byla zjištěna nejvyšší hodnota ztrát dusíku přepočítaná na 1 m² půdy u složiště drůbežího trusu. Značný vliv na to má i vysoký obsah dusíku v tomto druhu statkového hnojiva (tabulka 1 a grafy 2, 3).

Tabulka 1: Zatížení půdy dusíkem vlivem uložení hnoje od různých druhů zvířat

Druh zvířat	Okolí složiště (kg N na složiště)	Složiště (kg N na složiště)	Celkem (kg N na složiště)	Průměr (kg N na 1 m ² složiště)
Skot (dostatečné stlaní)	3,33	71,6	75,0	0,10
Skot (úsporné stlaní)	8,57	96,0	104,6	0,12
Skot (hluboká podestýlka)	0,12	38,4	38,6	0,07
Drůbež	0,47	83,7	84,1	0,15
Ovce, kozy	0,05	6,1	6,2	0,05
Koně	0,04	5,6	5,6	0,03

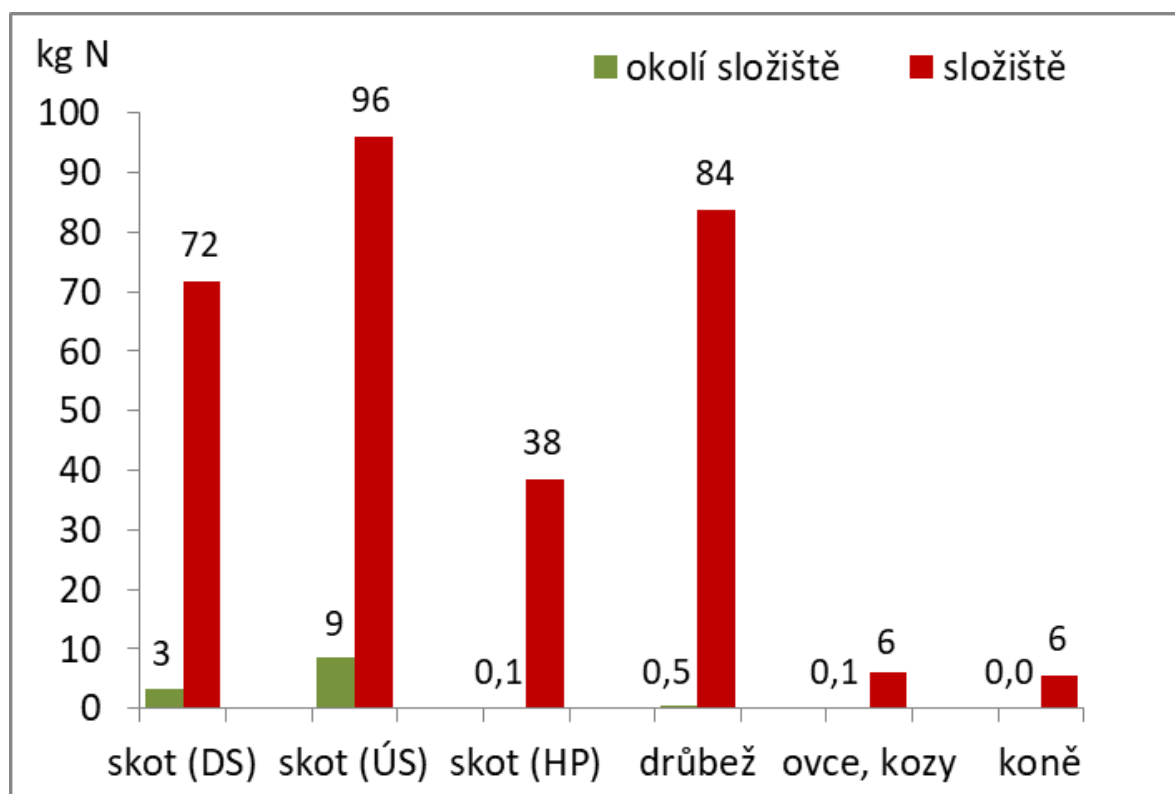
(složiště = plocha zabírající figuru hnoje, okolí složiště = vyteklá hnojůvka a okolní půda zatížená odtékající hnojůvkou včetně manipulační plochy)

Graf 2: Průměrná plocha pod figurou hnoje a průměrné zatížení půdy dusíkem vlivem uložení hnoje (trusu) od různých druhů zvířat



(DS = dostatečné stlaní, ÚS = úsporné stlaní, HP = hluboká podestýlka)

Graf 3: Zatížení půdy dusíkem vlivem uložení hnoje (trusu) od různých druhů zvířat (kg dusíku na průměrně velké složiště)



(DS = dostatečné stlaní, ÚS = úsporné stlaní, HP = hluboká podestýlka)

Specifika uložení a vlastnosti statkových hnojiv od různých druhů zvířat

Skot

- délka odtoku hnojůvky závisí hlavně na druhu a podílu použitého steliva a způsobu ustájení zvířat,
- ze složiště z úsporně stlaných provozů může hnojůvka odtékat na svažitéjších pozemcích až do několika stovek metrů,
- nejméně odtéká hnojůvka z hnoje z hluboké podestýlky,
- delší doba fermentace hnoje na pevném hnojišti zvyšuje sušinu hnoje, u hnoje z hluboké podestýlky probíhají fermentační procesy již ve stáji,
- hnůj od starších zvířat a zvířat chovaných na žír obsahuje více živin.

Drůbež (drůbeží trus s podestýlkou nebo bez podestýlky)

- délka odtoku hnojůvky závisí na druhu a množství použitého steliva, obvykle však nedosahuje více než 20 m od složiště,
- stelivem mohou být např. i piliny nebo rašelina,
- občas se v uloženém trusu projevuje jeho samozáhřevnost,
- drůbeží trus se vyznačuje vysokým obsahem živin, zvláště dusíku a v případě uložení čerstvého drůbežího trusu bez podestýlky hrozí zvýšené riziko vyplavení N do hlubších vrstev půdy, zvláště na písčitých půdách.

Koně

- hnůj obvykle nezpůsobuje větší odtok hnojůvky, obsahuje málo vody,
- někdy se může projevit samozáhřevnost,
- používají se další druhy steliva (piliny),
- je často míchán do hnoje od jiných druhů zvířat.

Ovce a kozy

- menší velikost složišť a poměrně vysoká sušina hnoje snižuje riziko odtoku hnojůvky,
- složiště bývají umístěna převážně na travnatých pozemcích a tak případný odtok hnojůvky je více zachycován porostem,
- určité nebezpečí skýtají svahy nad 5 stupňů,
- hnůj od ovcí a koz je bohatý na živiny a tak dusík ze hnoje starších nerozvezených složišť se může vyplavovat do větších hloubek půdního profilu.

Foto: Složiště hnoje od ovcí



Foto: Složiště hnoje pocházejícího z hluboké podestýlky



Foto: Složiště drůbežího trusu s podestýlkou



7. Složiště kompostu a separátu digestátu na zemědělské půdě

Na zemědělské půdě je možné na vhodných místech uložit také vybraná tuhá organická hnojiva – kompost nebo separát digestátu, a to stejně jako u hnoje pouze způsobem, který neohrozí životní prostředí. Kompost a separát digestátu lze uložit na vybraných místech zemědělského pozemku nejdéle po dobu 24 měsíců a opakovaně nejdříve po 3 letech. Ve zranitelných oblastech je doba uložení omezena na 12 měsíců a na stejném místě pozemku je možné tato hnojiva opakovaně znovu uložit po 4 letech, až po kultivaci půdy a každoročním pěstování plodin.

Místa vhodná k uložení těchto organických hnojiv na zemědělské půdě musí být uvedena v havarijním plánu schváleném vodoprávním úřadem.

Kompost

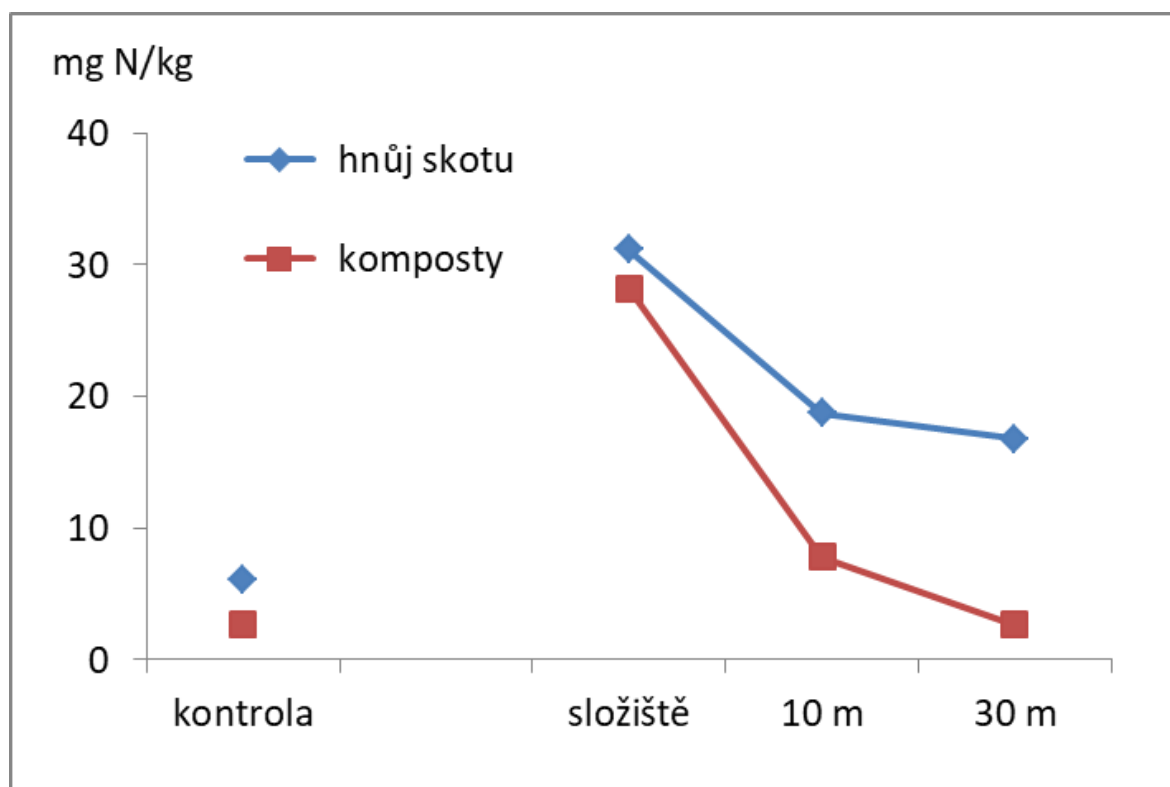
Při výběru vhodného místa pro uložení kompostu je ve zranitelných oblastech nutné dodržet požadavky akčního programu nitrátové směrnice:

- vzdálenost složiště od útvarů povrchových vod
 - na pozemcích se sklonitostí do 5° je minimální vzdálenost 50 m,
 - na pozemcích se sklonitostí vyšší než 5° je min. vzdálenost 100 m,
- složiště nesmí být umístěno na půdě zemědělského pozemku, která je
 - zamokřená,
 - meliorovaná odvodněním,
 - lehkou písčitou půdou,
 - půdou na velmi propustném podloží,
 - ornou půdou se sklonem k erozi,
- musí být zabráněno odtoku výluhů a přítoku povrchové vody.

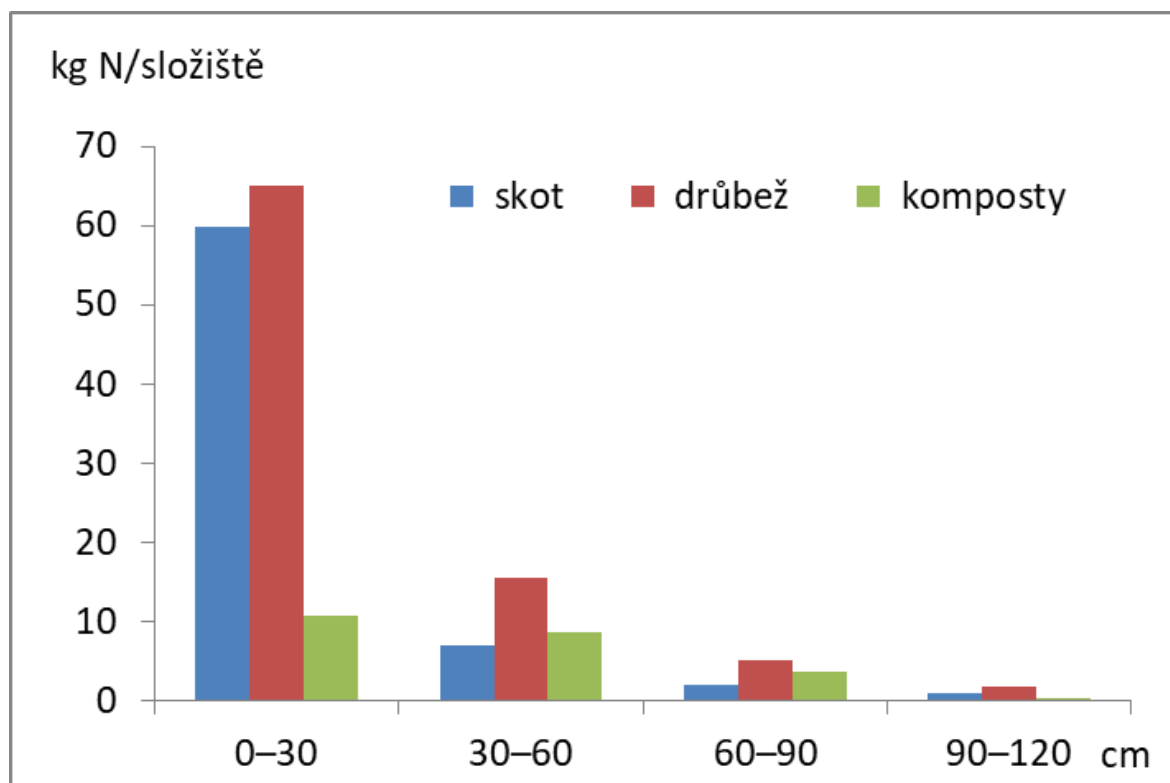
Pokud je zemědělský podnikatel zapsán v Registru půdy LPIS, tyto informace má k dispozici na Portálu farmáře (viz kapitola 5.1.1.). Mimo zranitelné oblasti jsou tato pravidla pouze doporučena, avšak vodoprávní úřady je mohou při schvalování havarijního plánu vyžadovat, s odkazem na obecné požadavky vodního zákona.

Vzhledem k tomu, že obsah sušiny v kompostu bývá ve srovnání s uloženým hnojem skotu zhruba 2x vyšší, nedochází obvykle při uložení kompostů k většímu zatížení okolí kompostoviště vlivem výluhů z něj (graf 4). Ani po likvidaci kompostoviště nebývá obsah minerálního dusíku ve vrstvách půdního profilu tak vysoký, jaký byl zjištěn po likvidaci složišť hnoje skotu a zejména drůbeže (graf 5). Nicméně, rozdílné způsoby ošetřování kompostů a různé půdní a terénní podmínky v místě uložení kompostů mohou v důsledku zatížit okolí kompostoviště i větší měrou.

Graf 4: Porovnání obsahu minerálního dusíku v půdě na odtokové stopě ze složišť hnoje skotu a při uložení kompostu



Graf 5: Porovnání obsahu dusíku ve vrstvách půdního profilu po likvidaci složišť hnoje skotu, drůbeže a uloženého kompostu



Separát digestátu

Výběr vhodného místa pro uložení separátu digestátu na zemědělské půdě má ve zranitelných oblastech stejná pravidla jako pro ukládání hnoje:

- vzdálenost složiště od útvarů povrchových vod
 - na pozemcích se sklonitostí do 5° je minimální vzdálenost 50 m,
 - na pozemcích se sklonitostí vyšší než 5° je min. vzdálenost 100 m,
- složiště nesmí být umístěno na půdě zemědělského pozemku, která je
 - zamokřená,
 - meliorovaná odvodněním,
 - lehkou písčitou půdou,
 - půdou na velmi propustném podloží,
 - ornou půdou se sklonem k erozi,
- musí být zabráněno odtoku výluhů a přítoku povrchové vody,
- separát digestátu musí být urovnán ve vrstvě o minimální výšce 1,7 m a rozměru kratší strany hromady maximálně 20 m při orientaci složiště delší stranou po spádnicí.

Pokud je zemědělský podnikatel zapsán v Registru půdy LPIS, tyto informace má k dispozici na Portálu farmáře (viz kapitola 5.1.1.). Vzhledem k tomu, že separát digestátu má v průměru obdobnou sušinu i obsah N jako hnůj skotu s dostatečným stláním, je vhodné zabezpečovat možný únik látek ze složiště separátu jako u složišť hnoje skotu. Z dosavadních získaných výsledků zatížení okolí při uložení separátu digestátu na zemědělské půdě vyplývá srovnatelné riziko ohrožení povrchových a podzemních vod jako u uložení hnoje skotu. Konzistence separátu digestátu však není taková, jako u klasického hnoje (nejsou přítomny slamnaté části hnoje). Tato vlastnost se ukázala jako více riziková pro případný odtok výluhů ze složiště, zvláště při větších srážkách.

Foto: Uložení separátu digestátu na půdě



8. Uložení upravených kalů na zemědělské půdě

Podmínky pro ukládání upravených kalů nejsou specifikovány zvlášť pro zranitelné oblasti, požadavky pro jejich uložení na zemědělské půdě vyplývající z vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady platí pro celou Českou republiku.

Předpokladem pro využívání čistírenských kalů v zemědělství je jejich nezávadnost a to z hlediska vnosu cizorodých látek do půdy a možnosti mikrobiologické kontaminace půdy. Za využitelný se pokládá kal, který prošel takovou úpravou, kdy počty indikátorů patogenních mikroorganismů byly sníženy na požadovanou hodnotu a množství rozložitelných organických látek v procentech z celkového množství kalu a biologická aktivita kalu byly sníženy na takovou hodnotu, že tento kal již nepodléhá spontánnímu biologickému rozkladu.

Umístění upravených kalů na zemědělské půdě:

- do 8 měsíců ode dne jejich výstupu z technologie úpravy,
- po dobu nejvýše 30 dnů před jejich použitím,

Pro umístění musí být splněny následující podmínky:

- upravené kaly obsahují minimálně 18 % sušiny,
- umístění upravených kalů je v souladu s programem použití kalů,
- musí být dodržena vzdálenost složiště
 - minimálně 50 metrů od povrchových vod,
 - minimální 100 metrů od zdrojů pitné vody,
 - minimálně 300 metrů od obytné zástavby,
- umístění je možné pouze na pozemcích, kde nejsou půdy
 - meliorované odvodněním,
 - trvale zamokřené,
 - lehké písčité (silně propustné),
- úložiště musí být zabezpečeno proti úniku tekutého podílu z úložiště,
- sklon svahu pozemku je maximálně 5 stupňů,
- jednotlivé upravené kaly musí být odděleny a označeny podle čistírny odpadních vod nebo zařízení na úpravu kalů, kde byly upraveny, a programu použití kalů, který se na ně vztahuje,
- pokud se zachází s upravenými kaly ve větším rozsahu nebo je zacházení s nimi spojeno se zvýšeným nebezpečím pro povrchové nebo podzemní vody (viz kapitola 3), umístění složiště upravených kalů musí být schváleno v havarijním plánu, kdy obsah programu použití kalů a havarijního plánu si musí odpovídat.

Program použití kalů

Program použití kalů musí být zpracován pro upravený kal z konkrétní čistírny odpadních vod nebo z konkrétní technologie úpravy kalů, a musí být zřejmé, na jakých dílech půdního bloku se bude tento upravený kal aplikovat. Při jakékoliv změně musí být program použití kalů upraven.

Program použití kalů obsahuje (podle § 64 vyhlášky č. 273/2021 Sb.):

- vyhodnocení kalů z hlediska jejich použití na zemědělské půdě v souladu s přílohami č. 28, 37 a 38 vyhlášky,
- popis technologie úpravy kalů včetně ověření účinnosti technologie úpravy z hlediska hygienizace,
- celkové množství upravených kalů, na které se program použití kalů vztahuje,
- výčet dílů půdního bloku určených k použití upravených kalů včetně ukazatelů pro jejich hodnocení podle listu 2 přílohy č. 37 vyhlášky,
- popis způsobu zabezpečení podmínek dočasného uložení a skladování upravených kalů před jejich použitím včetně popisu způsobu doložení délky doby umístění na zemědělské půdě, dočasného uložení či skladování včetně data prvního a posledního dne této doby a způsobu označení jednotlivých uložených upravených kalů,
- hydrologickou situaci v zájmovém území použití upravených kalů,
- zařazení použití upravených kalů do osevního postupu,
- návrh monitoringu kalů a monitoringu půdy,
- plán odběru vzorků,
- opatření na ochranu zdraví při práci s kaly,
- evidenční listy využití kalů v zemědělství podle přílohy č. 37 vyhlášky.

Podle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech rozhoduje o schválení programu použití kalů Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Následně pak kontroluje, zda jsou kaly používány na základě schváleného programu použití kalů a v souladu s ním. Rovněž kontroluje, jak jsou zemědělskými podnikateli dodržovány povinnosti podle § 68–69 zákona.

9. Uložení objemných krmiv na zemědělské půdě

Volně ložená objemná krmiva (siláž, senáž), určená výhradně pro krmení hospodářských zvířat lze skladovat na zemědělské půdě za těchto podmínek (podle vyhlášky č. 295/2015 Sb.):

- jednorázově po dobu maximálně 8 měsíců (tato místa nemusí být schválena v havarijním plánu), nebo
- opakovaně (nejdříve po 4 letech) nebo po dobu delší než 8 měsíců, nejdéle však 12 měsíců (tato místa musí být schválena v havarijním plánu).

Základní podmínky společné pro obě výše uvedené možnosti jsou následující:

- hmotnost takto skladovaných objemných krmiv (sklizených z plochy maximálně 10 ha) nepřesáhne 200 tun,
- objemná krmiva uložená na zemědělské půdě musí být spotřebována pro krmení hospodářských zvířat,
- uložení nesmí být
 - na ploše, která je součástí vyhlášeného zvláště chráněného území a musí se nacházet ve vzdálenosti minimálně 50 m od jeho hranice nebo hranice jeho ochranného pásma,
 - vzdáleno minimálně 50 m od povrchových vod a od ochranných pásem vodních zdrojů,
 - umístěno na pozemku s maximální sklonitostí do 5 stupňů,
 - umístěno na pozemku, který je
 - ✓ meliorován odvodněním,
 - ✓ zamokřenou půdou,
 - ✓ lehkou písčitou půdou,
 - ✓ půdou na velmi propustném podloží,
- během skladování je nutné zajistit
 - úložiště musí být zabezpečeno tak, aby nedošlo k průniku senážních nebo silážních šťáv do půdy,
 - sušina rostlinného materiálu musí být po celou dobu skladování vyšší než 33 %,
 - úložiště musí být zakryto po celou dobu skladování tak, aby do něj nemohla vtékat srážková nebo povrchová voda, nedocházelo k úniku silážních šťáv a tekutých výluhů mimo úložiště a nedošlo ke znehodnocení objemných krmiv,
 - při vyskladňování musí být zajištěno, aby nedocházelo ke kontaminaci objemných krmiv zeminou, a následnému zkrmování takto kontaminovaných objemných krmiv zvířaty,

- podmínky po vyskladnění
 - uvedení půdy do původního stavu do 1 roku od zahájení skladování,
 - na stejném místě lze na zemědělské půdě uložit objemná krmiva opakovaně nejdříve po 4 letech od ukončení vyskladnění,
- zahájení skladování musí být oznámeno orgánu ochrany zemědělského půdního fondu,
- místo a čas zahájení skladování a vyskladnění musí být písemně oznámeno příslušnému vodoprávnímu úřadu,
- o každém úložišti musí být vedena evidence, do které se zaznamenává datum založení, sušina a množství naskladněného materiálu a termín vyskladnění.

Při opakovaném uložení na stejném místě (nejdříve po 4 letech) nebo při uložení na dobu delší než 8 měsíců musí být navíc splněny podmínky:

- schválení vhodných míst pro uložení v havarijním plánu,
- maximální délka uložení 12 měsíců.

Při skladování balených krmiv (v balících a vacích) na zemědělské půdě musí být zajištěna kvalita krmiva a ochrana vod před znečištěním. Je třeba dbát zejména na opatření proti protržení fólie, zabezpečení konce vaku proti povětrnostním podmínkám nebo vniknutí hlodavců.

Nicméně ve vztahu k dotačním podmínkám je potřeba uložení objemných krmiv provést tak, aby byly splněny požadavky na obhospodařování zemědělské půdy a požadavky jednotlivých dotačních titulů (např. AEKO OTP). V opačném případě je vhodnější v daném roce nežádat na danou plochu dotace.

Foto: Uložení senáže v balících



Foto: Uložení siláže ve vacích



10. Zásady při provozu příkrmiště

Příkrmiště je část hospodářství na zemědělské půdě pod širým nebem, kde kromě pastvy dochází i k další chovatelské péči, zejména příkrmování, s větším soustředěním hospodářských zvířat na plochu než při pastvě. Příkrmiště musí být provozováno tak, aby nemohlo dojít ke znečištění vod, a musí splňovat dané podmínky (vyhláška č. 377/2013 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv):

- na pozemcích do 5 stupňů musí být vzdáleno minimálně 50 m od útvaru povrchových vod,
- na pozemcích se sklonitostí vyšší než 5 stupňů musí být vzdáleno minimálně 100 m od útvaru povrchových vod,
- minimálně jednou ročně v období od 1. února do 30. dubna musí být provedeno odstranění výkalů a steliva.

Hnůj vzniklý v místě a okolí příkrmiště je nutné po ukončení provozu příkrmiště odvézt k uložení na polní složiště nebo aplikovat na zemědělskou půdu.

Pokud je hnůj ponechán na daném pozemku i po přesunu zvířat na běžnou pastvu, tj. vzniklé statkové hnojivo není odvezeno ihned po ukončení pobytu zvířat, je považováno za místo uložení statkových hnojiv na zemědělské půdě a musí splňovat dané legislativní požadavky pro uložení hnoje.

Provozování příkrmiště musí být popsáno v havarijním plánu, pokud je dle § 39 vodního zákona z hlediska množství závadných látek nebo míry rizika ohrožení vod pro konkrétní příkrmiště havarijní plán vyžadován (kapitola 3).

Foto: Skot soustředěný u příkrmiště



Foto: Přikrmišť



Po shrnutí na hromadu je hnůj potenciálně největším zdrojem možného znečištění okolí, popřípadě podzemních vod. Obsah dusíku v tomto místě je nejvyšší, kdežto množství dusíku v půdě v blízkosti příkrmiště je jen mírně zvýšeno ve srovnání s kontrolou, která byla odebrána z půdy mimo příkrmiště (graf 6).

V porovnání s hnojem pocházejícím ze stáje (čerstvá chlévská mrva uložená krátkou dobu na poli, v menších hromadách) vykazuje však hnůj z příkrmiště v průměru vyšší obsah sušiny (tabulka 2). Tím je dáno i nižší riziko odtoku hnojůvky. Naproti tomu obvykle vyšší svažitost pastevních pozemků, kde je příkrmiště umístěno může být v některých případech příčinou znečištění většího okolí. Proto je na pozemcích se sklonitostí vyšší než 5 stupňů nutná vzdálenost příkrmiště nejméně 100 m od útvarů povrchových vod.

Při provozu příkrmišť může při nedokonale zabezpečeném ohrazení pastevního areálu někdy docházet k tomu, že se zvířata dostanou k blízkému potoku, rybníku a pak můžou přenosem infikovat vodu. Proto je důležitý i dostatečný zdroj vody na příkrmišti.

Tabulka 2: Sušina, obsah organických látek (OL) a živin ve hnoji skotu po nahrnutí na hromadu na příkrmišti a ve hnoji ze stáje uloženém na poli (víceletý průměr z příkrmišť a krátce uloženého hnoje skotu)

Hnůj	Sušina (%)	OL (% suš.)	N (% suš.)	P (% suš.)	K (% suš.)	Ca (% suš.)	Mg (% suš.)
na příkrmišti	30,8	56,9	1,94	0,35	2,06	1,41	0,37
ze stáje	18,9	84,9	1,88	0,46	2,26	0,88	0,39

Obsahy organických látek a živin v tabulce jsou vyjádřeny ve 100% sušině hnoje. Údaje v této formě obvykle uvádějí laboratorní protokoly, pokud již nejsou zjištěné obsahy živin přímo přepočteny na obsahy v původní hmotě vzorku (v čerstvé hmotě). Postup přepočtu hodnot z laboratorního protokolu:

$$\text{obsah N ve hnoji (kg N/t)} = \text{sušina (\%)} \times \text{obsah N v sušině (\%)} / 10$$

Pokud je hnůj z příkrmiště včas odvezen na polní složiště nebo je aplikován na zemědělskou půdu, je obsah dusíku ve vrstvách půdního profilu pod rozvezenou hromadou hnoje na příkrmišti výrazně nižší, než tomu bývá u půdy po vyprázdnění složišť hnoje uloženého na poli.

Graf 6: Obsah minerálního N v půdě na příkrmišti a pod odvezenou hromadou hnoje v porovnání s kontrolou mimo příkrmiště (průměr více příkrmišť)

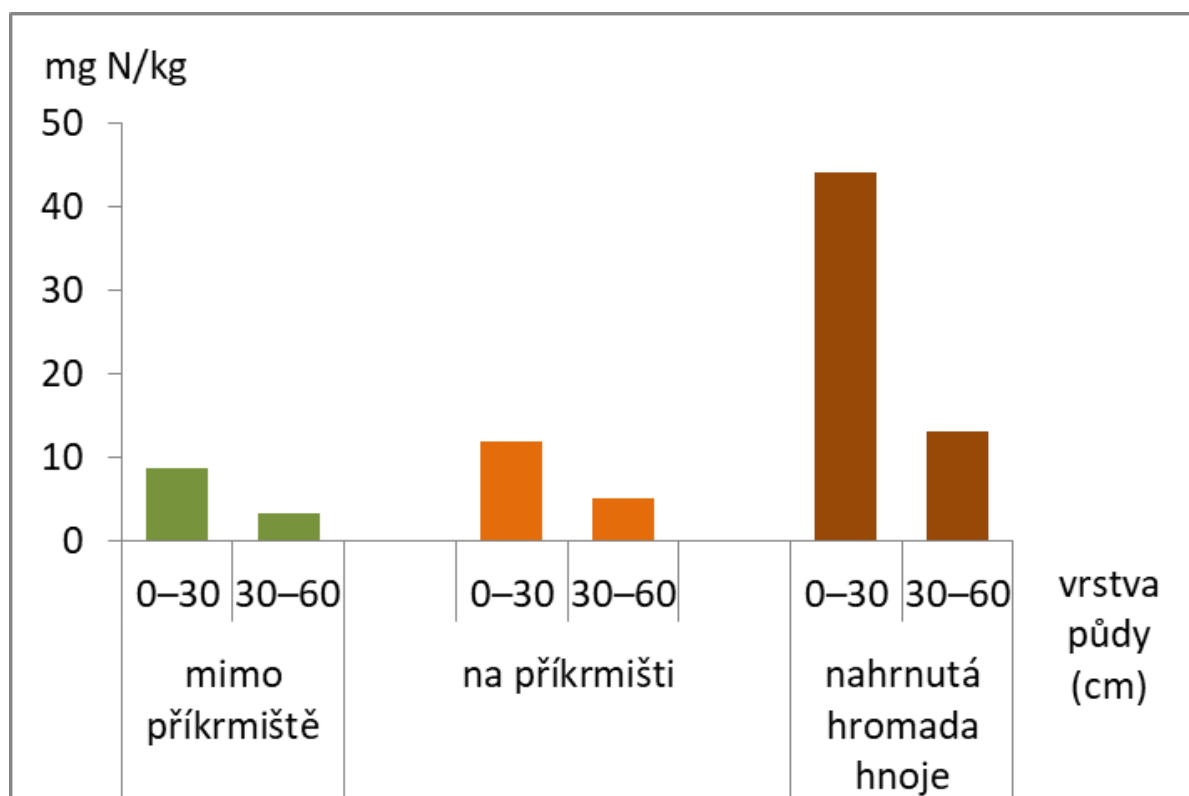


Foto: Hnůj z provozu na příkrmišti



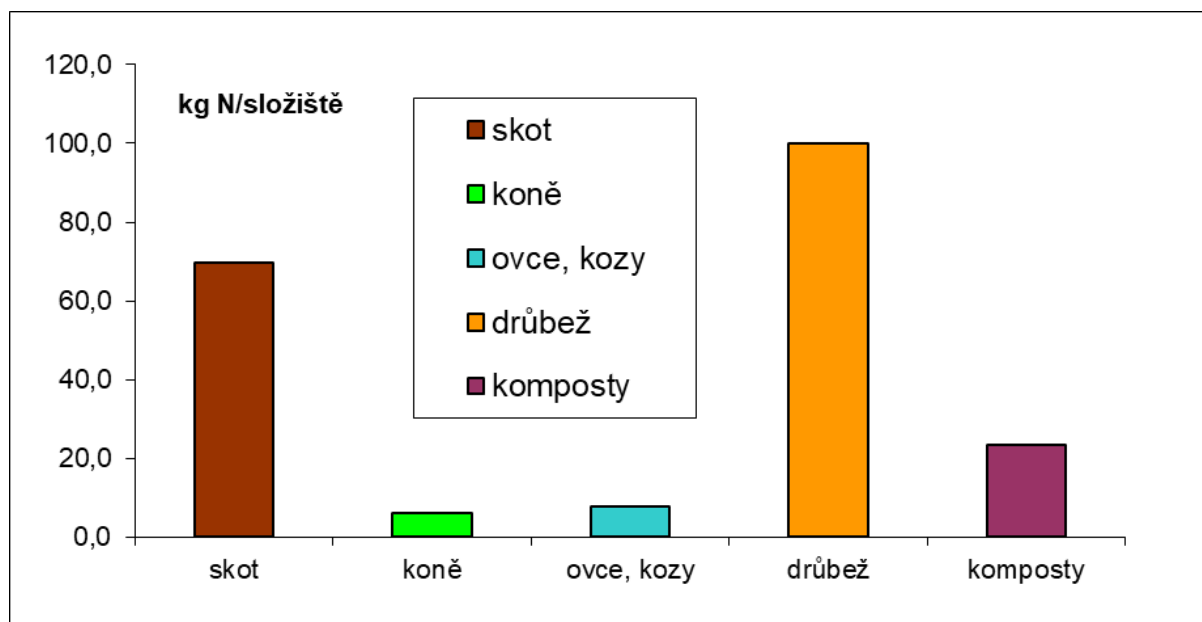
11. Možnosti rekultivace polních složišť

V průběhu uložení statkových hnojiv (případně organických hnojiv – kompostu nebo separátu digestátu) na zemědělském pozemku, až do okamžiku jejich použití (rozmetání na pole), je z hlediska možného šíření znečišťujících látek kritický povrchový odtok hnojůvky (popř. výluhů z organických hnojiv), které potencionálně ohrožují blízké vodoteče a další objekty (lesy, zahrady, zástavbu, veřejné komunikace apod.).

Vlivem uložení statkových hnojiv, separátu digestátu, kompostu a dalších látek na zemědělské půdě může být ohrožena i kvalita podzemních vod, a to hlavně v centru uložení. Tato situace nastává zejména v půdě na místě uložení figury hnojiv, a to především po likvidaci složiště. Za přístupu vzduchu a vlivem srážek zde dochází k postupné rychlejší přeměně amonného dusíku na mobilnější nitrátový dusík a posléze k jeho posunu do hlubších vrstev půdy. Zde hraje významnou roli typ, druh a mocnost horizontů půdního profilu pod hromadou hnojiva, např. rizikovější je písčitý půdní profil.

Po likvidaci složiště se v půdě v místě složiště nachází zvýšené množství minerálního dusíku a ostatních živin. Zprvu je převážná část minerálního dusíku soustředěna ve svrchní vrstvě půdy (do 30 cm) a tvoří ji z větší části amonný dusík. U hnoje nebo trusu drůbeže, který má vyšší obsah živin, bývá zvýšený obsah minerálního dusíku v místě složiště i v hlubších vrstvách půdního profilu. Nejvíce dusíku v celém půdním profilu (0–120 cm) zanechávají hnůj (trus) drůbeže a hnůj skotu (zvláště u méně stlaných provozů), naopak nejméně hnůj od koní, ovcí a koz. Vychází se ovšem z průměrné plochy složiště hnoje různých zvířat a v případě složišť hnoje od koní, ovcí a koz bývají zakládána složiště s podstatně menší plochou figury (graf 7).

Graf 7: Obsah $N_{\min}$ ve vrstvách půdního profilu 0–120 cm v místě složiště po jeho likvidaci (přepočteno na průměrnou plochu složiště hnoje / trusu daných kategorií zvířat a kompostů)



Tabulka 3: Průměrné charakteristiky statkových (SH) a organických (OH) hnojiv a upravených kalů (UK)

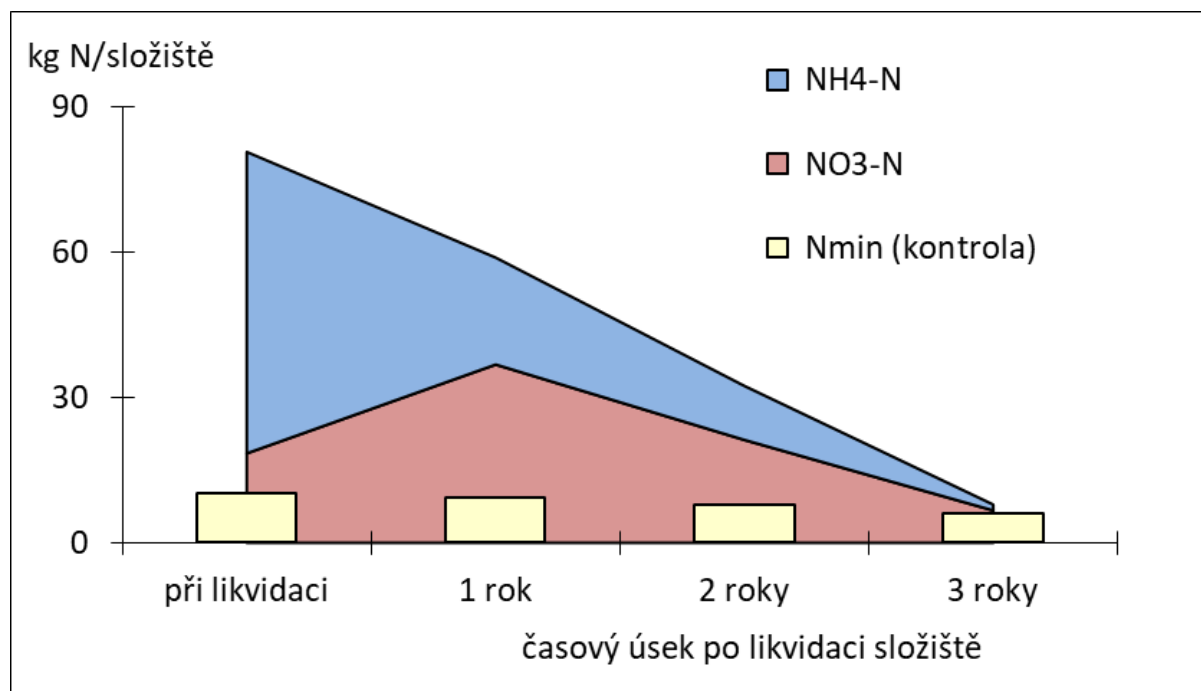
Statková hnojiva (SH), organická hnojiva (OH) a upravené kaly (UK)		Sušina	Org. látky	Uhlík	Dusík	Poměr C : N
		%	kg/t	kg/t	kg/t	
SH	Hnůj skotu	22,0	165	86	6,7	13
	Hnůj prasat	24,0	187	97	7,8	12
	Hnůj koňský	30,0	240	125	5,2	24
	Hnůj ovcí a koz	32,0	256	133	8,9	15
	Močůvka skotu a hnojůvka	1,2	10	5	1,5	3
	Močůvka prasat a hnojůvka	1,2	10	5	2,1	2
	Kejda skotu	7,3	57	30	3,9	8
	Fugát kejdy skotu	5,8	45	24	3,9	6
	Separát kejdy skotu	21,0	164	85	4,2	20
	Kejda prasat	5,3	42	22	4,1	5
	Fugát kejdy prasat	3,4	27	14	3,9	4
	Separát kejdy prasat	27,0	216	112	6,3	18
	Drůbeží trus – uleželý	32,0	214	111	19,0	6
	Drůbeží trus – sušený	73,0	460	239	35,0	7
	Drůbeží trus s podestýlkou	42,0	302	157	20,4	8
OH	Kompost	40,0	240	125	5,5	23
	Digestát	6,5	49	26	4,5	6
	Fugát digestátu	4,3	32	17	4,2	4
	Separát digestátu, tuhý digestát	23,0	196	102	5,4	19
	Ostatní org. hnojiva, např. výpalky	35,0	228	118	10,5	11
UK	Upravený kal (ve 100% sušině)	100,0	600	312	37,0	8
SH	Sláma hustě setých obilnin	85,0	800	420	4–5	80–100
	Sláma kukuřice na zrno	85,0	800	420	9	45
	Sláma luskovin	85,0	800	420	10–15	28–40
	Sláma olejnin	90,0	800	420	7–10	40–60
	Řepný chrást	15,0	100	50	4,0	13
	Plodina na zelené hnojení	15,0	100	50	2–5	10–25

Tabulka upravená podle vyhlášky č. 377/2013 Sb., novelizované v roce 2021.

V průměru mnoha analýz půdních vzorků u různých složišť po likvidaci (rozvozu) se ukázalo, že zhruba jeden rok po likvidaci složiště dochází k posunu dusíku již v nitrátové formě ze svrchních vrstev půdy do hlubších vrstev půdního profilu. Ve všech vrstvách půdního profilu je v této době obsah pohyblivého nitrátového dusíku nejvyšší. Dva roky po likvidaci složiště se celkové množství minerálního dusíku v půdním profilu zredukuje proti stavu při likvidaci cca o polovinu, nicméně poměrně velké množství nitrátového dusíku zůstává v podorničních vrstvách půdy. Nejvíce rizikové pro ohrožení podzemních vod v místě složiště hnoje je tedy období 1–2 roky po likvidaci složiště. Třetí rok po rozvozu hnoje z polního složiště je v tomto místě již jen mírně zvýšený obsah minerálního dusíku v půdním profilu, a to v průměru 1,3 násobek proti kontrolnímu místu mimo dosah složiště (graf 8).

Tyto výsledky korespondují s požadavkem nitrátové směrnice na opětovné umístění složiště na stejné místo až po 4 letech kultivace půdy a pěstování plodin. Je třeba dodat, že to jsou průměrné výsledky z velkého počtu složišť, převážně hnoje skotu a vždy závisí na mnoha faktorech, které tento průběh ovlivňují (počáteční stav obsahu dusíku po likvidaci složiště, druh pěstovaných plodin a jejich hustota, půdní podmínky, množství srážek apod.).

Graf 8: Obsah minerálního dusíku a jeho frakcí ve vrstvách půdního profilu 0–120 cm v místě složiště hnoje skotu v roce likvidace složiště a v následujících letech (kontrola = mimo složiště)



Je tedy důležité přebytečný dusík v místech zlikvidovaných složišť statkových hnojiv, případně separátu digestátu a kompostu, který může ohrozit podzemní vody, postupně redukovat. Riziko vyplavení dusíku do hlubších vrstev půdy je vyšší na písčitéch půdách a v oblastech s vyššími srážkami.

Možnosti snížení rizika vyplavení nitrátů jsou následující:

- odstranit zbytky uložených hnojiv z místa složiště (při hnojení se nemusí aplikovat hnojiva v místě složiště, zvýšený obsah dusíku a dalších živin je již obsažen v ornici),
- utuženou půdu v místě složiště a na manipulační ploše zrekultivovat vhodným nářadím,
- zajistit v místě složiště dobře zapojený porost pěstovaných plodin.

Foto: Rozvoz hnoje ze složiště



Foto: Agrotechnika po rozvozu hnoje



Foto: Nízké zapojení porostu kukuřice v místě bývalého složiště hnoje



Foto: Nízké zapojení porostu obilniny v místě bývalého složiště hnoje



Zvýšený obsah dusíku v půdě na složištích po rozvozu hnojiv, zvláště v hlubších vrstvách podorničí lépe odčerpávají plodiny s hlubokým kořenovým systémem. Kořeny jednotlivých plodin dosahují hloubky v určitém rozmezí – menší hloubky jsou dosahovány na lehčích půdách s písčitým půdním profilem, humózní úrodnější půdní horizonty jsou obvykle prokořeněny více a hlouběji.

Na lokalitách s písčitými půdami je tedy vyšší riziko úniku dusíku do hlubších vrstev půdního profilu, a to i z důvodu menší dosahované hloubky kořenů pěstovaných plodin (odčerpání dusíku pouze z hloubky cca o 10–20 cm menší).

Mezi hlouběji kořenicí plodiny můžeme z pohledu úspěšného odčerpání dusíku z hlubších vrstev půdy zařadit jeteloviny, slunečnici, kukuřici (pozor na zapojení porostu), ozimou řepku a ozimé obilniny.

Středně nebo mělčeji kořenicí jsou jarní obilniny a brambory.

Slunečnice a kukuřice jako širokořádkové plodiny mají proti obilninám a řepce o něco menší hustotu kořenů, zvláště v horních vrstvách půdního profilu.

Tabulka 4: Hloubka půdy dosahovaná kořeny hlavních plodin v našich podmínkách (Svoboda, Haberle 2014)

Plodina	Minimální hloubka (cm)	Maximální hloubka (cm)	Střední hodnota (cm)
Pšenice ozimá	90	140	104
Pšenice jarní	85	115	95
Ječmen jarní	80	110	91
Kukuřice	90	145	112
Řepka ozimá	95	130	107
Slunečnice	135	180	147
Brambory	60	80	66

Půda v místě po likvidaci složiště i po rekultivaci je obvykle méně vhodná pro dobré vzcházení pěstovaných plodin (výskyt větších hrud, méně provzdušněná utužená půda, větší výskyt semen plevelů).

Foto: Půda po likvidaci složiště hnoje a částečné kultivaci



Vzhledem k tomu, že složiště je převážně umístováno na okraji půdního bloku, je možno k rekultivaci místa po likvidaci složiště využít i plodiny (nebo směs plodin), které by představovaly určitý biopás, zahrnující i plochu zlikvidovaného složiště.

Kořeny dobře zvolených plodin obsažených v biopásu by mohly pomoci odčerpat přebytečný dusík, zkyprit utuženou půdu i v hlubších vrstvách a potlačit zvýšený výskyt plevelů v místě bývalého složiště.

Biopáasy mají dále řadu výhod nejen pro krajinu a živočichy, ale i pro zemědělce (pomáhají řešit erozi, vodohospodářství) a jsou podporovány dotacemi. Náklady spojené s výsevem jsou kompenzovány. Dotace jsou vázány na dodržení určitých pravidel (např. výběr povinných a volitelných druhů osiv).

Foto: Nektarodárný biopás



V poslední době se začíná u nás prosazovat pěstování i některých netradičních plodin, vhodných do podmínek vyvolaných změnami klimatu. Např. takové plodiny, jako je čirok nebo bér, by mohly svým rozvinutým kořenovým systémem pomoci odčerpát přebytečný dusík a zlepšit strukturu půdy v místě bývalých složišť. Důležitá je také dobrá vzcházivost těchto plodin i ve zhoršených podmínkách v místě po likvidaci složiště. Jejich osivo je možno míchat do různých směsí.

Foto: Hustě zasetý bér v místě bývalého složiště hnoje



Foto: Směs jetele a bérů



Foto: Směs svazenky a čiroku



12. Hodnocení správnosti uložení hnoje alternativními postupy

Správný způsob uložení hnoje, ale i ostatních materiálů na zemědělské půdě lze hodnotit nejen tradičně – obvyklým způsobem (např. fotografická dokumentace konkrétních nedostatků), ale i jinými postupy, které mohou poskytnout pohled na celkovou situaci při uložení na zemědělské půdě.

S nástupem dronů lze už velmi snadno pořídit snímky polního složiště, kde je vidět, jakým způsobem je materiál uložen. Z pořízených snímků např. uloženého hnoje lze dokládat některé parametry uložení, jako je tvar a rozměry samotné figury hnoje, manipulační plochy nebo případné zatížení okolní plochy složiště hnoje odtokem hnojůvky. Je vidět i zbudování zábran odtoku hnojůvky, stav porostu v okolí složiště hnoje, stav porostu následných plodin po likvidaci složiště apod. Po zpracování snímků je možná i 3D vizualizace, využitelná např. při doložení správné figury uloženého hnoje.

Na základě analýzy snímků by se mohly také navrhovat způsoby nápravy stavu u nesprávně uloženého materiálu. Pořízené snímky mohou v některých případech sloužit i jako důkazní materiál při sporech v případě ohrožení okolí vlivem složišť.

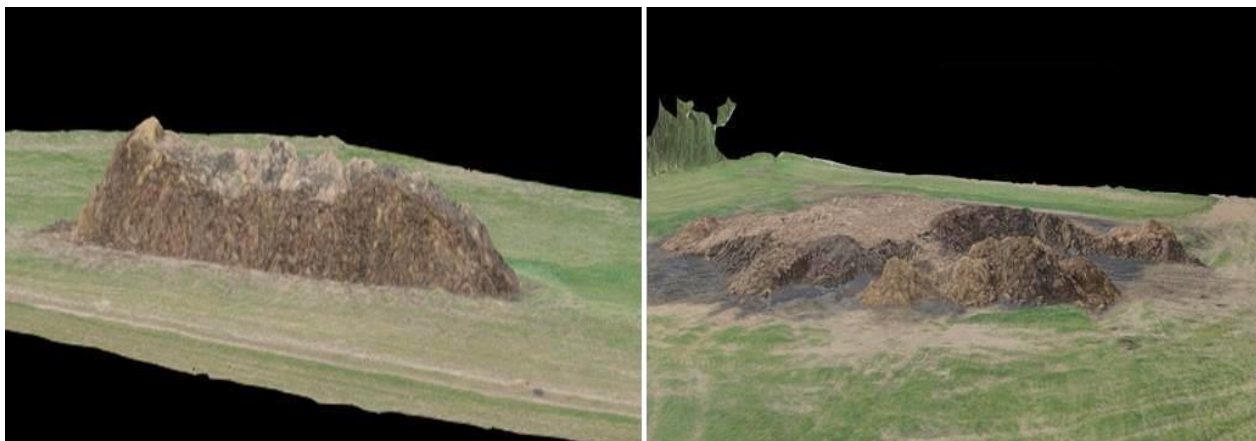
V rámci vyhodnocování snímků pak existují postupy a příslušný software, s jehož pomocí je možné výše uvedené parametry polních složišť dokládat. Pro analýzu složiště je využíváno mapování, kdy je možné nasnímat celkovou fotografii z větší výšky. V případě potřeby vyšší kvality rozlišení je možné nasnímat více fotografií, které se za pomoci softwaru spojí do jednoho snímku. Pro přesné zaměření konkrétních bodů je využíváno GPS souřadnic.

Pokud je potřeba se po čase vracet na stejné místo, tak je využíváno prolnutí snímku bývalého složiště se současným stavem. Pro správné prolnutí jednotlivých snímků je zapotřebí nasnímat situaci s pomocí referenčních bodů, jako je silnice, strom, okraj lesa, stožár apod.

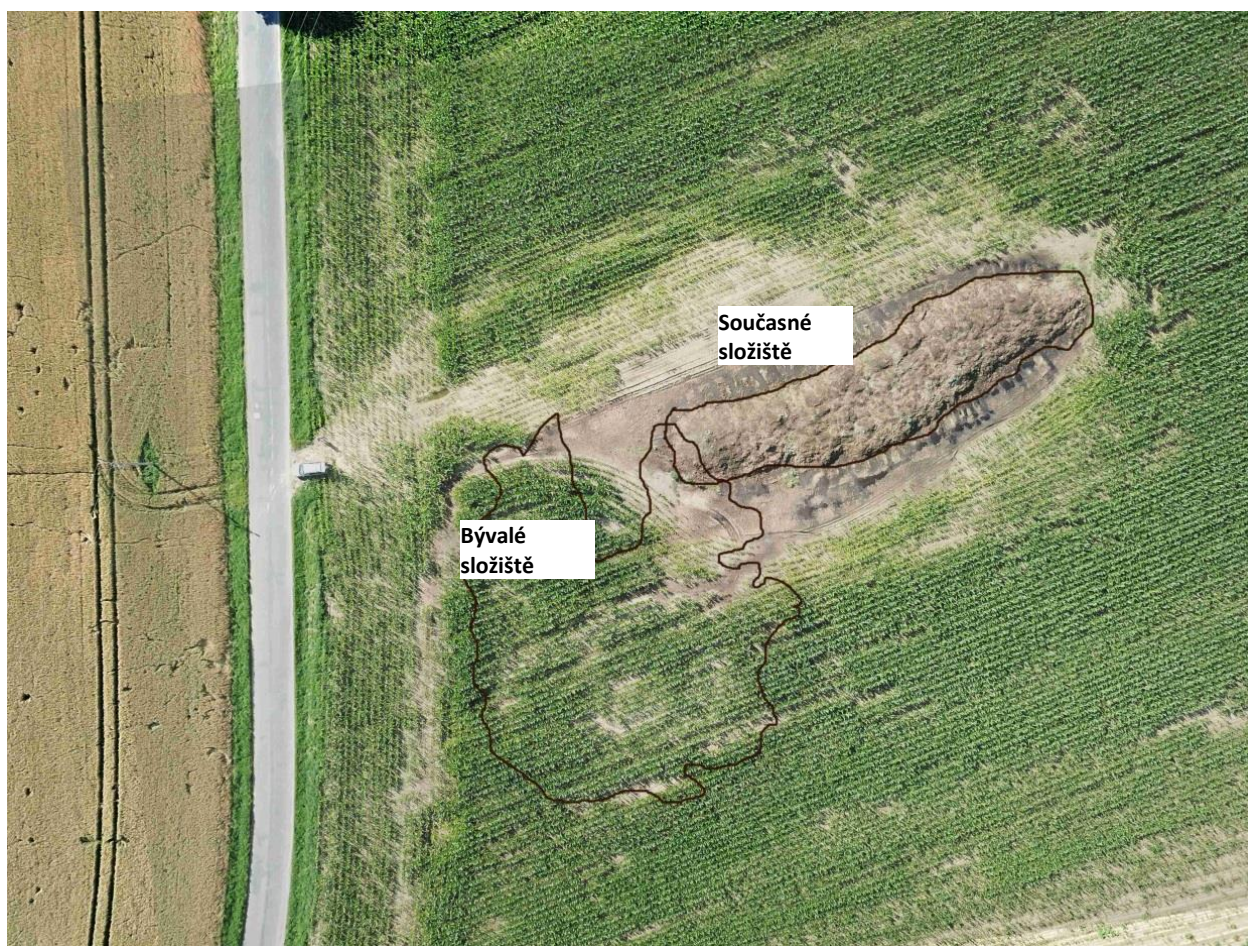
Snímek 1: Celkový pohled na složiště s vhodnými zábranami odtoku hnojůvky



Snímek 2: 3D vizualizace rozdílných figur hnoje



Snímek 3: Posouzení vhodnosti uložení hnoje na stejné místo půdního bloku v intervalu méně než 4 roky (pozice obrysů dvou figur hnoje, současného a bývalého)



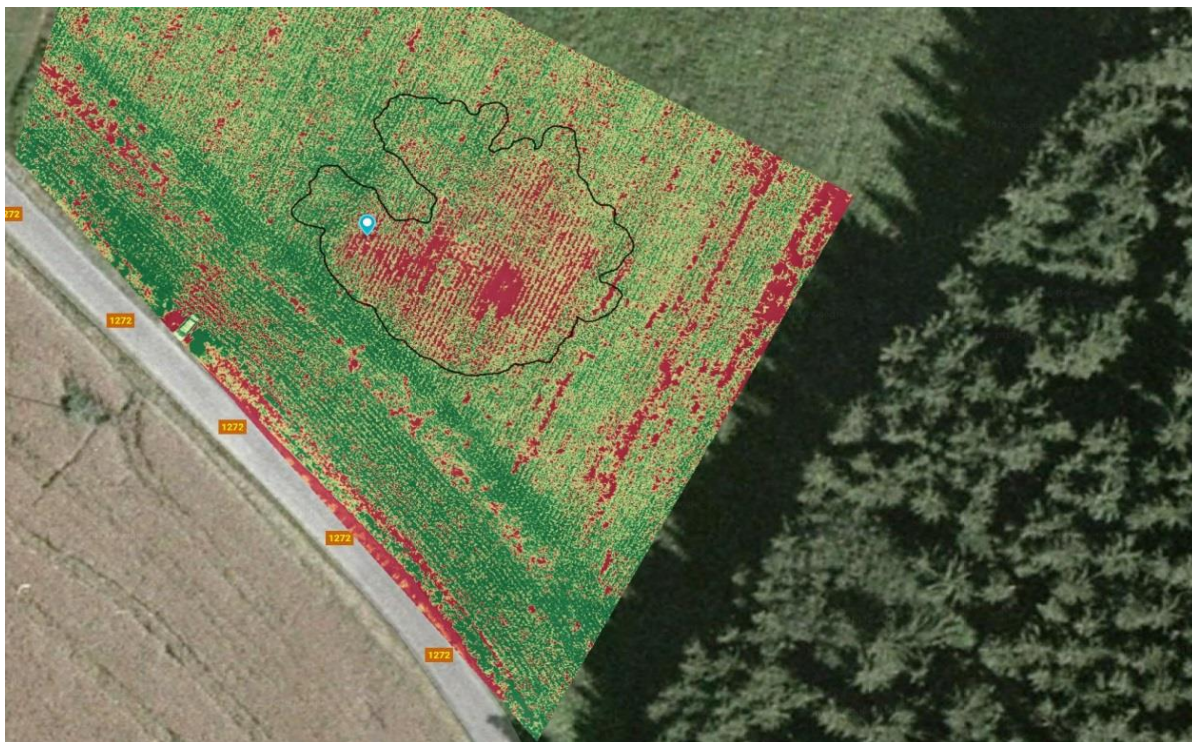
Snímek 4: Celkový pohled na složiště hnoje se zábranami a únik hnojůvky viditelný v porostu ječmene



Snímek 5: Stav porostu řepky v místě bývalého složiště hnoje



Snímek 6: Nižší hustota porostu kukuřice v místě bývalého složiště hnoje (upraveno kolorováním)



Snímek 7: Absence porostu kukuřice v místě bývalého složiště hnoje



13. Uložení vápenatých hnojiv na zemědělské půdě

Z minerálních hnojiv je možné na zemědělské půdě uložit pouze vybraná vápenatá hnojiva (§ 2 odst. 5 a 6 vyhlášky o hnojivech):

- cukrovarská šáma se může uložit na zemědělské půdě nejdéle 24 měsíců,
- hnojiva na bázi mletých vápenců dodávaná s vlhkostí 2 až 10 % se mohou uložit na zemědělské půdě nejdéle 2 měsíce.

V případě uložení uvedených hnojiv na zemědělské půdě se nevyžaduje schválení místa uložení v havarijním plánu.

14. Závěr

Uložení hnojiv a dalších produktů na zemědělské půdě vyžaduje znalost podmínek, za kterých mohou být bezpečně uloženy a aby po dobu uložení neztrácely výrazně svoji kvalitu. Podmínky vhodného uložení jsou pro jednotlivé materiály specifické, i když mají společný cíl, a to především eliminaci znečištění prostředí, zejména povrchových a podzemních vod.

Z hlediska rozdílných požadavků na uložení byla v závěru připravena přehledná tabulka, kde jsou shrnuta hlavní pravidla pro uložení uváděných materiálů a průběžné ošetřování složišť či provoz příkrmišť, a rovněž pro likvidaci složišť a příkrmišť. Podrobnější návody jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách. Vždy je však důležitý i odpovědný přístup pracovníků, kteří mohou možné negativní důsledky při ukládání minimalizovat.

**SOUHRNNÉ PODMÍNKY SPRÁVNÉHO UKLÁDÁNÍ HNOJIV, UPRAVENÝCH KALŮ A KRMIV
NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ A PROVOZU PŘÍKRMIŠŤ**

Složiště	Místo schválené v havarijním plánu	Evidence skladu	Požadavky na dobu uložení		Pravidla pro umístění (možnost využití Registru půdy LPIS)	
			celá ČR	ZOD	celá ČR	ZOD (mimo ZOD doporučeno)
hnůj skotu, prasat a drůbeže	ano	skladová karta	max. 24 měsíců, opakovaně minimálně po 3 letech	max. 9 měsíců (3 měs. mezisklad), opakovaně min. po 4 letech kultivace půdy	povinnost učinit přiměřená opatření, aby nedošlo k ohrožení povrchových nebo podzemních vod	od vodního útvaru: - do 5° alespoň 50 m - nad 5° alespoň 100 m
hnůj z HP, hnůj skotu (stelivo > 6 kg/DJ), hnůj od ovcí, koní, koz		skladová karta		max. 12 měsíců (bez meziskladu), opakovaně minimálně po 4 letech kultivace půdy		neukládat na půdách: - trvale zamokřených - meliorovaných - erozně ohrožených, - písčitých - s velmi propustným podložím
příkrmiště	ne	ne	minimálně jednou ročně v období od 1. února do 30. dubna provedeno odstranění výkalů, steliva a zbytků krmiv		od vodního útvaru: - do 5° alespoň 50 m - nad 5° alespoň 100 m	
hnůj vzniklý na příkrmišti po ukončení pobytu zvířat	- po ukončení pobytu zvířat by měl být hnůj vzniklý v místě a okolí příkrmiště odvezen na polní složiště nebo aplikován na zemědělskou půdu - místo příkrmiště by mělo být vyčištěno a uvedeno do původního stavu - pokud zde hnůj zůstane i po přesunu zvířat, je na toto místo pohlíženo jako na složiště hnoje a musí splňovat podmínky správného ukládání hnoje					

Složisté	Místo schválené v havarijním plánu	Evidence skladu	Požadavky na dobu uložení		Pravidla pro umístění (možnost využití Registru půdy LPIS)	
			celá ČR	ZOD	celá ČR	ZOD (mimo ZOD doporučeno)
komposty	ano	skladová karta	max. 24 měsíců, opakovaně minimálně po 3 letech	max. 12 měsíců, opakovaně minimálně po 4 letech kultivace půdy	povinnost učinit přiměřená opatření, aby nedošlo k ohrožení povrchových nebo podzemních vod	od vodního útvaru: - do 5° alespoň 50 m, - nad 5° alespoň 100 m
separát digestátu		skladová karta				neukládat na půdách: - trvale zamokřených, - meliorovaných, - erozně ohrožených, - písčitých, - s velmi propustným podložím
upravené kaly	ano (pokud se zachází s kaly ve větším rozsahu) nebo kdy je zacházení s nimi spojeno se zvýšeným nebezpečím pro povrchové nebo podzemní vody)	označení podle čistírny odp. vod	maximálně 30 dnů (umístění na půdě do 8 měsíců ode dne jejich výstupu z technologie úpravy)		sklon pozemku maximálně 5° vzdálenost složiště: - minimálně 50 metrů od povrchových vod - minimální 100 metrů od zdrojů pitné vody, léčivých vod a přírodních minerálních vod - minimálně 300 metrů od obytné zástavby, s výjimkou obytné zástavby, která je součástí areálu, kde je kal uložen nebo skladován neukládat na půdách: - meliorovaných - trvale zamokřených - lehkých písčitých (silně propustných)	

Složení	Místo schválené v havarijním plánu	Evidence skladu	Požadavky na dobu uložení		Pravidla pro umístění (možnost využití Registru půdy LPIS)	
			celá ČR	ZOD	celá ČR	ZOD (mimo ZOD doporučeno)
volně ložená objemná krmiva	ne (místo a čas zahájení skladování a vyskladnění pouze musí být písemně oznámeno vodoprávnímu úřadu, zahájení skladování musí být oznámeno orgánu ochrany zemědělského půdního fondu)	evidence úložiště	jednorázově, po dobu maximálně 8 měsíců		vhodné místo pro uložení: • minimálně 50 m od povrchových vod a od ochranných pásem vodních zdrojů, • sklon pozemku s maximálně 5° neukládat na: • ploše, která je součástí vyhlášeného zvláště chráněného území a minimálně 50 m od jeho hranice nebo hranice jeho ochranného pásma neukládat na půdě: • trvale zamokřené • meliorované • lehké písčité • s velmi propustným podloží	
	ano (zahájení skladování musí být oznámeno orgánu ochrany zemědělského půdního fondu)		déle než 8 měsíců (nejdéle 12 měsíců), opakovaně po 4 letech			
balená krmiva	nejsou stanoveny požadavky					

HP = hluboká podestýlka (hnůj z HP po jednorázovém vyskladnění ze stáje nejméně po 3 týdnech)

ZOD = zranitelné oblasti dusičnany

z.p. = zemědělská půda

**SOUHRNNÉ PODMÍNKY BĚHEM PROVOZU SLOŽIŠŤ A PO ROZVOZU HNOJIV, UPRAVENÝCH KALŮ A
ODVOZU KRMIV, PODMÍNKY PŘI PROVOZU PŘÍKRMIŠŤ A PO JEJICH UKONČENÍ**

Složisté	Parametry skladovaného materiálu		Zabezpečení složisté nebo příkrmiště	Požadavky po rozvozu (vyskladnění nebo ukončení)	
	celá ČR	ZOD		celá ČR	ZOD
hnůj skotu, prasat a drůbeže	doporučeno: min. výška 1,7 m, max. šířka 20 m, orientace delší stranou po spádnicí	povinnost: min. výška 1,7 m, max. šířka 20 m, orientace delší stranou po spádnicí	zábrany odtoku hnojůvky, přítoku povrchové vody	doporučeno: kultivace půdy, pěstování plodin na pozemku po rozvozu	povinnost: kultivace půdy, každoroční pěstování plodin
hnůj z HP, hnůj skotu (stelivo > 6 kg/DJ), hnůj od ovcí, koní, koz					
příkrmiště			zábrana znečištění vod	hnůj odvézt na polní složiště nebo aplikovat na zemědělskou půdu	
hnůj vzniklý na příkrmišti po ukončení pobytu zvířat	- po ukončení pobytu zvířat by měl být hnůj vzniklý v místě a okolí příkrmiště odvezen na polní složiště nebo aplikován na zemědělskou půdu - místo příkrmiště by mělo být vyčištěno a uvedeno do původního stavu - pokud zde hnůj zůstane i po přesunu zvířat, je na toto místo pohlíženo jako na složiště hnoje a musí splňovat podmínky správného ukládání hnoje				

Složisté	Parametry skladovaného materiálu		Zabezpečení složisté nebo příkrmiště	Požadavky po rozvozu (vyskladnění nebo ukončení)	
	celá ČR	ZOD		celá ČR	ZOD
komposty	nejsou		zábrany odtoku výluhů, přítoku povrchové vody	doporučeno: kultivace půdy, pěstování plodin na pozemku po rozvozu	povinnost: kultivace půdy, každoroční pěstování plodin
separát digestátu	doporučeno: min. výška 1,7 m, max. šířka 20 m, orientace delší stranou po spádnicí	povinnost: min. výška 1,7 m, max. šířka 20 m, orientace delší stranou po spádnicí	zábrany odtoku výluhů, přítoku povrchové vody	doporučeno: kultivace půdy, pěstování plodin na pozemku po rozvozu	povinnost: kultivace půdy, každoroční pěstování plodin
upravené kaly	množství max. 5 t sušiny/1 ha, sušina po celou dobu skladování min. 18%, max. výška 3 m, vzdálenost mezi sebou min. 1 m		zabezpečeno proti úniku tekutého podílu (v souladu s programem použití kalů)	doporučeno: kultivace půdy, pěstování plodin na pozemku po rozvozu	
volně ložená objemná krmiva	hmotnost maximálně 200 t (sklizených z plochy maximálně 10 ha), sušina po celou dobu skladování větší než 33 %		zabezpečení proti průniku senážních nebo silážních šťáv do půdy, zakrytí po celou dobu skladování	musí být spotřebována pro krmení hospodářských zvířat, musí být zajištěno, aby nedocházelo ke kontaminaci objemných krmiv zeminou, nutnost uvedení půdy do původního stavu do 1 roku od zahájení skladování	
balená krmiva	při ukládání musí být zajištěna kvalita krmiva a ochrana vod před znečištěním, opatření proti protržení fólie, zabezpečení konce vaku proti povětrnostním podmínkám nebo vniknutí hlodavců				

HP = hluboká podestýlka (hnůj z HP po jednorázovém vyskladnění ze stáje nejméně po 3 týdnech)

ZOD = zranitelné oblasti dusičnany

z.p. = zemědělská půda

III. Srovnání „novosti postupů“

Ve srovnání s předchozí metodikou, která vyšla v roce 2016 a byla prvním uceleným návodem postupu při ukládání hnoje a případně kompostu na zemědělské půdě v ČR, je metodika předkládaná v roce 2021 nově rozšířena o návody na ukládání separátu digestátu, upravených kalů a objemných krmiv na zemědělské půdě. Upřesněna je i problematika provozu příkrmišť (dříve zimovišť). Všechna doporučení týkající se výběru vhodného místa, průběžného ošetřování a rekultivace složišť po jejich ukončení a provozu příkrmišť vychází z aktuální legislativy a výsledků výzkumu probíhajícího v průběhu několika posledních let. Nově je do publikace zařazena i kapitola hodnocení správnosti způsobu uložení hnoje a ostatních materiálů na zemědělské půdě pomocí snímkování z dronů, které lze využít i pro vyhodnocení celkové situace při uložení hnoje atd. na zemědělské půdě.

IV. Popis uplatnění metodiky

Metodika přinášející postup správného uložení hnojiv, upravených kalů a objemných krmiv na zemědělské půdě je určena široké zemědělské veřejnosti, především závodům, kde vzniká potřeba uskladnit produkci chlévské mrvy / hnoje i ostatních uváděných materiálů na zemědělské půdě. Pracovníci v zemědělství tak mohou využít metodiku při rozhodování o vhodném umístění a ošetřování složiště, za účelem zajištění kvality ukládaného materiálu a snížení rizika znečištění životního prostředí. Metodika může pomoci i při řešení provozu příkrmišť. Zvláště bude publikace přínosem pro zemědělce hospodařící ve zranitelných oblastech, kde jsou na správný výběr umístění tuhých statkových a organických hnojiv na zemědělské půdě kladeny přísnější požadavky.

Metodika bude v tištěné formě šířena na odborných seminářích a prezentacích a bude k dispozici pracovníkům zemědělského poradenství. V elektronické podobě bude zveřejněna na webových stránkách Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v.v.i. (www.vurv.cz) a na stránkách nitrátové směrnice (www.nitrat.cz). Metodika je uplatněna v rámci poradenského systému MZe, prostřednictvím Ústavu zemědělské ekonomiky a informací.

V. Ekonomické aspekty

Řádné uložení hnojiv, upravených kalů a objemných krmiv na zemědělské půdě napomáhá k zachování kvality takto skladovaných materiálů a omezení znečištění životního prostředí. Bylo zjištěno, že u nevhodně uloženého hnoje nastávají významné ztráty dusíku a organických látek z důvodů zvětšených

povrchových partií figury hnoje. Odhadovaný přínos vlivem zlepšení kvality uloženého hnoje (menší ztráty dusíku při řádném uložení hnoje) je 2 500 Kč na jedno průměrně velké složiště hnoje. Výpočet vychází ze zjištěných větších ztrát dusíku u zvětšené plochy povrchových partií nevhodně uloženého hnoje na složišti a z průměrné ceny za 1 kg dusíku v minerálních hnojivech. Dobré zapojení a růst následně pěstované plodiny v místě ukončeného složiště vlivem správné agrotechniky po rozvozu hnoje představuje přínos, který se rovná ceně produkce biomasy na ploše složiště. Potřebná opatření uváděná v metodice nejsou časově ani ekonomicky náročná, většinou jde o nevelké zvýšení provozu zemědělské techniky a její obsluhy.

Ekonomickým přínosem správně vybraného a ošetřovaného složiště na zemědělské půdě může být i zabránění škod, které by mohly vzniknout při nedodržení potřebných opatření. Vzniklé škody vlivem nevhodného uložení na zemědělské půdě představují případné náklady na sanaci okolního prostředí složiště nebo udělené restrikce za znečištění prostředí, sankce za nedodržení požadavků na dotace, náklady na odborné posudky a vedené spory při ohrožení sousedních pozemků a objektů.

Významným, i když nevyčíslitelným přínosem je ekologický aspekt, kdy v případě správného uložení a ošetřování hnojiv, upravených kalů, objemných krmiv a provozu příkrmiště na zemědělské půdě bude omezeno znečištění povrchových a podzemních vod.

V neposlední řadě je třeba zdůraznit, že Česká republika jako součást Evropské unie by mohla být vystavena restrikcím za nevhodné ukládání hnoje na zemědělské půdě Evropským soudním dvorem a pak by ekonomická náročnost na řešení vzniklé situace byla vysoká.

VI. Seznam použité související literatury

Klír, J., Dostál, J. & Hajzlerová, L. (2011): Production of manure in different systems of animal housing. In: Škarpa, P. (ed.). Soil, Plant and Food Interactions. Mendelova univerzita v Brně, Brno. pp. 175–182.

Klír, J., Kozlovská, L. (2016). Zásady hospodaření pro ochranu vod před znečištěním dusičnany. Certifikovaná metodika. VÚRV, v.v.i.

Klír, J., Kozlovská, L., Haberle, J., Mühlbachová, G. (2016). Metodický návod pro hospodaření ve zranitelných oblastech. Certifikovaná metodika. VÚRV, v.v.i.

Vegricht, J., Ambrož, P., Šimon, J., Klír, J. (2012). Modelování produkce dusíku ve statkových hnojivech a jeho ztrát v závislosti na způsobu ustájení, skladování a aplikace na poli. *Náš Chov*, 2012, roč. 72, č. 4, s. 32–34, ISSN 0027-8068.

Wollnerová J., Kozlovská L., Klír J. (2020). Hospodaření ve zranitelných oblastech – 5. akční program nitrátové směrnice. Metodika pro praxi. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 68 s.

Legislativa

Nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu

Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Vyhláška č. 295/2015 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o krmivech

Vyhláška č. 309/2021 Sb., o odběrech a chemických a biologických rozbořech vzorků hnojiv

Vyhláška č. 377/2013 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv

Vyhláška č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků (havarijní vyhláška)

Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, rostlinných biostimulantech a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech)

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech

VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

Klír, J., Kozlovská, L., Svoboda, P. (2014): Šetření v zemědělských podnicích 2014 a návazné vyhodnocení provozu složišť tuhých statkových hnojiv. Souhrnná výzkumná zpráva pro MZe ČR, 50 s.

Klír, J., Kozlovská, L., Svoboda, P. (2015): Šetření v zemědělských podnicích pro potřeby nitrátové směrnice pro rok 2015 a problematika hodnocení vlivů složišť pro tuhá statková hnojiva. Souhrnná výzkumná zpráva pro MZe ČR, 79 s

Svoboda P. (2011): Riziko úniku dusíku do spodních vrstev půdy z polních hnojišť a kompostů. Úroda 59 (12): s. 431–434, vědecká příloha, CD.

Svoboda P. (2012): Změny obsahu a forem minerálního dusíku v půdním profilu pod rozvezenými polními hnojišti. Úroda 60 (12): s. 379–382, vědecká příloha, CD.

Svoboda P. (2020): Správné uložení hnoje na zemědělské půdě je důležité. Selská revue, č. 2, 2020, s. 81–83.

Svoboda, P., Haberle, J. (2014): Hloubka kořenů polních plodin. Úroda 62 (12): s. 433–436, vědecká příloha, CD.

Svoboda, P., Klír, J. (2011): Složiště hnoje a riziko úniku dusíku. Zemědělec 19 (38): s. 14–17.

Svoboda, P., Wollnerová, J., Kozlovská, L., Klír, J. (2016, 2017): Metodika řádného způsobu uložení hnoje na zemědělské půdě. Certifikovaná metodika. VÚRV, v.v.i., 56 s.

Poznámky

Autoři: Ing. Pavel Svoboda
Ing. Jana Wollnerová, Ph.D.
Ing. Lada Kozlovská
Ing. Jan Klír, CSc.

Název: Uložení hnojiv, upravených kalů a krmiv na zemědělské půdě

Vydání: druhé, aktualizované

Oponenti: prof. Ing. Tomáš Lošák, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně
Ing. Josef Svoboda, Ph.D., Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Kontakty: svoboda@vurv.cz
wollnerova@vurv.cz
kozlovska@vurv.cz
klir@vurv.cz

Fotografie: Ing. Pavel Svoboda
Jiří Kumšta
Hana Šperlingová

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2022

ISBN 978-80-7427-377-3



Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2022