

## Monitoring vegetace vybrané skládky komunálního odpadu

Monitoring the vegetation of selected municipal waste landfill

*Jan Winkler<sup>1</sup>, Dan Uldrijan<sup>1</sup>, Helena Hanusova<sup>1</sup>, Jana Červenková<sup>1</sup>, Magdalena Daria Vaverkova<sup>2</sup>, Dana Adamcová<sup>2</sup>, Jan Zloch<sup>2</sup>, Tomáš Vyhnánek<sup>1</sup>, Václav Trojan<sup>1</sup>, Ivan Mohler<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Ústav biologie rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

<sup>2</sup>Ústav aplikované a krajinné ekologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

<sup>3</sup>DEPOZ spol. s r. o.

### Abstrakt

Cílem práce je stanovit a určit druhové složení rostlin, které jsou schopné přežít na skládce komunálního odpadu ve Zdoučkách. Hodnocení vegetace bylo provedeno pomocí fytoecologických metod. Celkem bylo nalezeno 94 druhů rostlin. Rostliny na skládkách mohou mít vliv i na okolní ekosystémy. Problematické mohou být druhy s hlubokými kořeny, druhy jejichž semena se šíří větrem a entomofilními druhy rostlin. Nejčastěji se vyskytovaly druhy *Calamagrostis epigejos*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus retroflexus*, *Helianthus tuberosus*, *Bromus sterilis*, *Cirsium arvense*, *Robinia pseudacacia*, *Impatiens parviflora*, *Reynoutria japonica* a *Setaria viridis*.

**Klíčová slova:** vegetace, skládka, komunální odpad,

### Abstract

The aim of the paper is to establish and determine the species composition of plants that are able to sustain themselves in an landfill in Zdounky. The evaluation of the vegetation was carried out using the phytosociological methods. Altogether 94 plant species were found. The plants in landfills can have an affect even on the surrounding ecosystems. Deep-rooting species, species whose seeds are spread by the wind and entomophilous plants can be problematic. The most commonly found species were *Calamagrostis epigejos*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus retroflexus*, *Robinia pseudacacia*, *Helianthus tuberosus*, *Bromus sterilis*, *Cirsium arvense*, *Impatiens parviflora*, *Reynoutria japonica* a *Setaria viridis*.

**Keywords:** vegetation, landfill, municipal waste,

## Úvod

Změny v krajině především nárůst urbanizace a člověkem ovlivňovaných ploch jsou zjevné a s tím je spojená i výrazná přeměna biodiverzity ve střední Evropě (Sukopp, Werner, 1983). Lidská činnost způsobuje degradaci ekosystémů po celém světě (Thomaz, Luiz, 2012; Bai et al., 2013). Jednou z činností člověka, která mění přírodní ekosystémy a která byla po desítky let podceňovaná, je skládkování (Wong et al., 2015).

Při skládkování odpadu se do okolí uvolňuje široké spektrum znečišťujících látek (Bogner, Matthews, 2003). Z hlediska životního prostředí obsahují emise skládkového plynu velké množství sloučenin (Schuetz et al., 2003). Uvolňované emise mohou mít toxické vlastnosti, protože jsou odrazem chemického složení ukládaného odpadu (Koshy et al., 2009).

Přítomnost a množství kontaminantů by mělo být pravidelně monitorováno (Nannoni et al., 2015). Analýzy chemických i fyzikálních vlastností jsou ovšem finančně náročné. Dalším problémem je výrazná změna vlastností emisí v prostoru a čase. Dobrým ukazatelem je vegetační pokryv, který může pomoci managementu skládky. Metoda monitoringu pomocí vegetačního pokryvu je jednoduchá, rychlá a finančně nenáročná, ale je limitována životností sledovaných rostlinných druhů (Tintner, Klug, 2011). Ovšem druhy rostlin jsou ovlivňovány zásahy člověka - disturbancemi neboli událostmi (např. skládkováním odpadů). Dochází k potlačení a narušení vegetace, což otevírá prostor pro kolonizaci nepůvodními druhy rostlin (Hobbs, Humphries, 1995).

Cílem práce je provést monitoring rostlinného společenstva na vybrané skládce komunálního odpadu, zjistit rozdíly v druhovém složení rostlin na odlišných stanovištích v rámci sledované skládky a zhodnotit význam nalezených druhů pro okolní ekosystém a pro bezpečnost skládkování odpadu.

## Materiál a metody

Tato studie byla provedena v skládce Zdounky (N 49 ° 13.66253 ', E 17 ° 19.13927'), která se nachází v trojúhelníkovém prostoru ohraničeném hlavními silnicemi spojujícími obce Zdounky, Nětčice a Troubky-Zdislavice. Území bylo dříve využíváno v zemědělství, zdejší půda nebyla kvalitní. V blízkosti skládky se nenachází žádná chráněná území ani pásma hygienické ochrany vodního zdroje.

Skládka Zdounky patří do skupiny S-OO (ostatní odpad) a podskupiny S-OO3 (odpady kategorie ostatní odpad, včetně těch s podstatným obsahem organických biologicky rozložitelných látek a odpadů) se samostatnými sektory skládky podskupiny S-OO1, tedy pro odpady kategorie ostatní odpad s nízkým obsahem organických biologicky rozložitelných

látek (odpad obsahující podstatnou část organických biologicky rozložitelných látek sem tedy nesmí být ukládán) – odpady z azbestu, odpadů na bázi sádry, stabilizovaných odpadů (odpadů, které se na skládce již nijak nerozkládají), odpadů s vysokým obsahem síry a odpadů se zvýšeným obsahem kovů. Jednotlivé sektory nesmí být po celou dobu jejich uložení nijak smíchány ani sloučeny. Skládka je trvale v provozu.

Celková projektovaná plocha skládky je 70 700 m<sup>2</sup>, což odpovídá kapacitě 907 252 m<sup>3</sup> a 980 000 t odpadu. Předpokládaná životnost zařízení je cca do roku 2024. Skládka je vybudována a zabezpečena dle legislativních ustanovení, a proto není zdrojem významnějšího znečištění ŽP. Je na ní prováděn monitoring skládkového plynu, podzemních a průsakových vod. Skládkový plyn je využíván k výrobě elektrické energie. Průsakové vody ze skládky jsou shromažďovány v jímkách v areálu a jsou odstraňovány na čistírně odpadních vod (Adamcová & Vaverková, 2016).

V rámci sledované skládky je několik stanovišť s odlišným způsobem využívání. První stanoviště se využívá k ukládání směsného komunálního odpadu (aktivní část skládky). Druhé stanoviště je využíváno k ukládání, zpracovávání a kompostování bioodpadu. Třetí stanoviště skládky je již rekultivovaná část, kde je odpad uzavřen a dlouhodobě skladován. Čtvrté stanoviště skládky je zatím nevyužívaná plocha určená pro uskladnění odpadu v budoucnosti.

Vyhodnocení vegetace bylo prováděno metodou fytoocenologických snímků. Velikost fytoocenologických snímků byla 20 m<sup>2</sup>. Pokryvnost byla odhadována přímo v procentech. Sledování proběhlo v červenci a říjnu v roce 2017. Na každém stanovišti bylo zapsáno 7 fytoocenologických snímků. Vědecké názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (Kubát et al., 2002).

## Výsledky

V průběhu sledovaných let bylo nalezeno 94 druhů plevelů. V Tab. 1 jsou uvedeny počty druhů nalezených na odlišných stanovištích.

*Tab. 1 Počet druhů rostlin nalezených během monitoringu na odlišných stanovištích skládky komunálního odpadu*

	Stanoviště			
	Ukládání komunálního odpadu (aktivní skládka)	Ukládání a zpracování bioodpadu	Rekultivovaná plocha skládky	Nevyužívaná plocha skládky
Počet druhů	85	53	66	48

## Diskuze

Z výsledků je také zřejmé, že druhové složení vegetace je velmi pestré a jednotlivá stanoviště mají odlišnou druhovou skladbu.

Jako problematické druhy z pohledu rostlinných invazí lze vnímat druhy nepůvodní s vysokým potenciálem k šíření do okolních ekosystémů. Mezi tyto druhy, které se vyskytovaly na sledované skládce komunálního odpadu, patří: *Amaranthus retroflexus*, *Arrhenatherum elatius*, *Atriplex sagittata*, *Conyza canadensis*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Eragrostis minor*, *Erigeron annuus*, *Helianthus tuberosus*, *Impatiens parviflora*, *Panicum miliaceum*, *Portulaca oleracea*, *Reynoutria japonica*, *Robinia pseudacacia* a *Sisymbrium loeselii*. Zastoupení těchto druhů naznačuje, že skládka je potenciálním místem odkud se mohou tyto druhy šířit do okolí.

Hlubokokořenící druhy mohou přijímat ze skládkovaného materiálu těžké kovy a jiné nebezpečné látky. Tyto látky jsou pak transportovány vodivými pletivy do nadzemní biomasy a ve formě pylu, nektaru, plodů a semen se dostávají do okolí a také do potravního řetězce. K těmto druhům patří stromy (*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Malus sp.*, *Robinia pseudacacia*, *Salix caprea*, *Tilia cordata*), keře (*Ligustrum vulgare*, *Reynoutria japonica*, *Rosa canina*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*) a hlubokokořenící vytrvalé byliny (*Arctium lappa*, *Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Coronilla varia*, *Daucus carota*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia cyparissias*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum sphondylium*, *Humulus lupulus*, *Lathyrus tuberosus*, *Linaria vulgaris*, *Lotus corniculatus*, *Malva neglecta*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Silene latifolia*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Phragmites australis*, *Rumex crispus*, *Rumex obtusifolius*, *Solidago virgaurea*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Trifolium pratense* a *Tussilago farfara*).

Řada rostlinných druhů ovlivňuje lidskou populaci díky svému pylu, který u některých lidí vyvolává alergickou reakci. Pyl se může šířit na kilometrové vzdálenosti a tím ovlivňovat lidskou populaci i ve vzdálených místech od skládky. Některé z nalezených druhů rostlin mohou negativně ovlivňovat zemědělskou produkci. Řada z nich patří mezi druhy, které mohou zaplevelovat zemědělskou půdu. Většina nalezených druhů má omezený způsob šíření plodů, semen anebo jiných diaspor do okolí. Přesto prostor skládky může být zdrojem šíření těchto druhů v budoucnu.

Problematické druhy, které by měly být na skládkách sledovány a cíleně regulovány, jsou především: *Robinia pseudacacia*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus retroflexus*,

*Calamagrostis epigejos, Helianthus tuberosus, Bromus sterilis, Cirsium arvense, Impatiens parviflora, Reynoutria japonica* a *Setaria viridis*.

## **Závěr**

Prostředí skládky komunálního odpadu má řadu velmi specifických podmínek. Jednou z nich je výrazný přísun velkého množství odpadu, jehož součástí bývají i diaspory různých druhů rostlin. Díky tomu se mohou na jedné lokalitě potkat druhy, které rostou na velmi odlišných stanovištích.

Další specifickou podmínkou je velmi častá a výrazná disturbance související se skládkováním odpadů. Toto narušování omezuje konkurenci původní vegetace a vyhovuje druhům, které označujeme jako polní plevely nebo druhům invazivním.

Plochy s rekultivovanou skládkou komunálního odpadu představuje zajímavý ekosystém. Druhově bohatá vegetace na skládkách ovšem není stabilní a dochází zde ke změnám. Je tedy nutné sledovat tyto změny v druhovém složení rostlin a případně tento vývoj ovlivnit.

Pravidelný botanický monitoring skládek je nezbytný k úpravě údržby vegetace, tak aby se zamezilo šíření nových invazivních druhů rostlin a druhů negativně ovlivňující zemědělství.

## **Literatura**

Adamcová D, Vaverková MD. Does composting of biodegradable municipal solid waste on the landfill body make sense? *Journal of Ecological Engineering* 17: 30–37. DOI: 10.12911/22998993/61187

Bai XY, Wang SJ, Xiong KN. 2013. Assessing spatial–temporal evolution processes of karst rocky desertification land: indications for restoration strategies. *Land Degradation & Development* 24: 47–56. DOI: 10.1002/ldr.1102

Bogner J, Matthews E. 2003. Global methane emissions from landfills: new methodology and annual estimates 1980–1996. *Global Biogeochemical Cycles* 17: 1–18. DOI: 10.1029/2002GB001913

Hobbs, R., J., Humphrie, S., E. 1995. An integrated approach to the ecology and management of plant invasion. *Conservation Biology*, 9(4): 761-770.

Koshy L, Jones T, Bérubé K. 2009. Characterization and bioreactivity of respirable airborne particles from a municipal landfill. *Biomarkers* 14: 49–53. DOI: 10.1080/13547500902965351

Kubát K, Hrouda L, Chrtek J, Kaplan Z, Kirschner J, Štěpánek J. 2002. Key to the Flora of the Czech Republic, *Academia Prague*.

- Nannoni F, Santolini R, Protano G. 2015. Heavy element accumulation in Evernia prunastri lichen transplants around a municipal solid waste landfill in central. *Waste Management* 43: 353-362. DOI: 10.1016/j.wasman.2015.06.013
- Schuetz C, Bogner J, Chanton J, Blake D, Morcet M, Kjeldsen P. 2003. Comparative oxidation and net emissions of methane and selected non-methane organic compounds in landfill cover soils. *Environmental Science & Technology* 37: 5150–5158
- Sukopp, H., Werner, P. 1983. Urban environments and vegetation. In *Man's Impact on Vegetation. 1st ed., Netherlands: Springer.*
- Thomaz EL, Luiz JC. 2012. Soil loss, soil degradation and rehabilitation in a degraded land area in Guarapuava (Brazil). *Land Degradation & Development* 23: 72–81. DOI: 10.1002/ldr.1052
- Tintner J, Klug B. 2011. Can vegetation indicate landfill cover features? *Fuel and Energy Abstracts* 206: 559-566. DOI: 10.1016/j.flora.2011.01.005
- Wong MH, Chan YSG, Zhang C, Ng CW. 2015. Comparison of Pioneer and Native Woodland Species Growing on Top of an Engineered Landfill, Hong Kong: *Restoration Programme. Land Degradation & Development.* DOI: 10.1002/ldr.2380

### **Poděkování**

Tato práce byla vytvořena s finanční podporou projektu č. TP 5/2017 Interní grantové agentury Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

### **Kontakt:**

Ing. Jan Winkler, Ph.D.  
Mendelova univerzita v Brně,  
Agronomická fakulta,  
Ústav biologie rostlin,  
Zemědělská 1, 613 00 Brno,  
telefon: +420 545 136 069,  
e-mail: winkler@mendelu.cz