



**Agronomická
fakulta**

09. 11. 2015, Brno

Připravila:

Mgr. Ing. Magdalena D. Vaverková, Ph.D.

Možnosti využití bioindikátorů pro hodnocení vlivů skládky na životní prostředí

Habilitační přednáška

Mendelova
univerzita
v Brně



- **Životní prostředí** - prostor, ve kterém působí všechny vnější i vnitřní činitele v takové míře, že organismus v něm může žít, vyvíjet se a rozmnožovat.
- K životnímu prostředí člověka patří i společnost a výsledky jejího civilizačního a kulturního pohybu.

Rozvoj moderních technologií, výrobních postupů a spotřeby je spojen s vysokou **produkcí odpadů** - největší podíl odpadů končí na skládkách.

Moderních technologie
Výrobní postupy
Spotřeba



Odpady



Skládka?



Odpadové hospodářství - úvod

- Nárůst průmyslové výroby a spotřeby
 zvyšováním produkce odpadů.
- Produkce odpadů 2.pol.90 let 20. století:
300 - 800 kg/osobu v rozvojových zemích světa,
200 kg/osobu v ostatních zemích.
- Omezení vzniku odpadů, využití či odstranění
 problém na celém světě.

Odpadové hospodářství - legislativa

- V ČR v roce 1991 přijat zákon o odpadech č. **238/1991** Sb.
- Zákon č. **185/2001** Sb., o odpadech, klade důraz na předcházení vzniku odpadů.
- Kompatibilní s odpovídající právní úpravou EU.
- Novela č. **229/2014** Sb. zákona o odpadech.

Odpadové hospodářství - základní pojmy

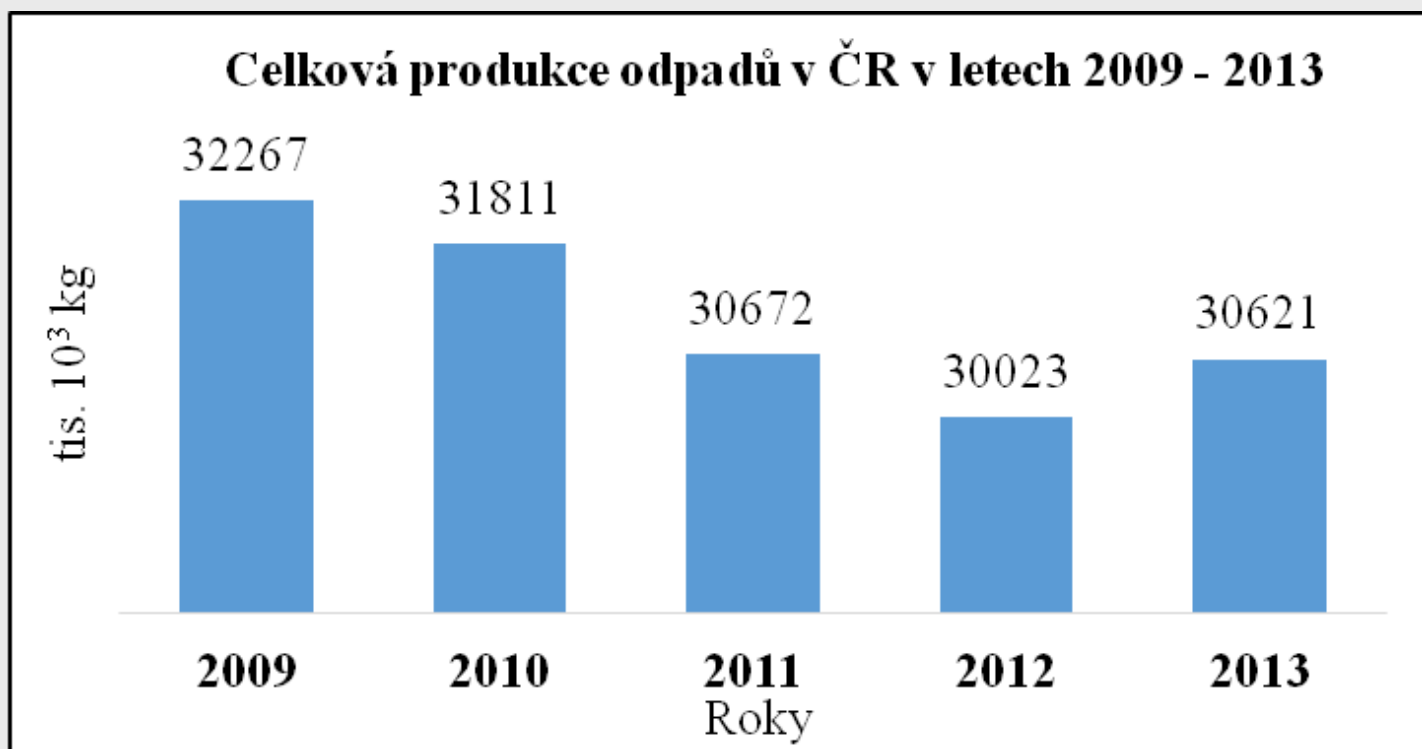
V oblasti odpadového hospodářství jsou vymezeny základní pojmy:

- odpad,
- komunální odpad (KO),
- nebezpečný odpad (NO),
- biologicky rozložitelný odpad (BRO),
- biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO),
- aj.

Odpadové hospodářství - základní pojmy

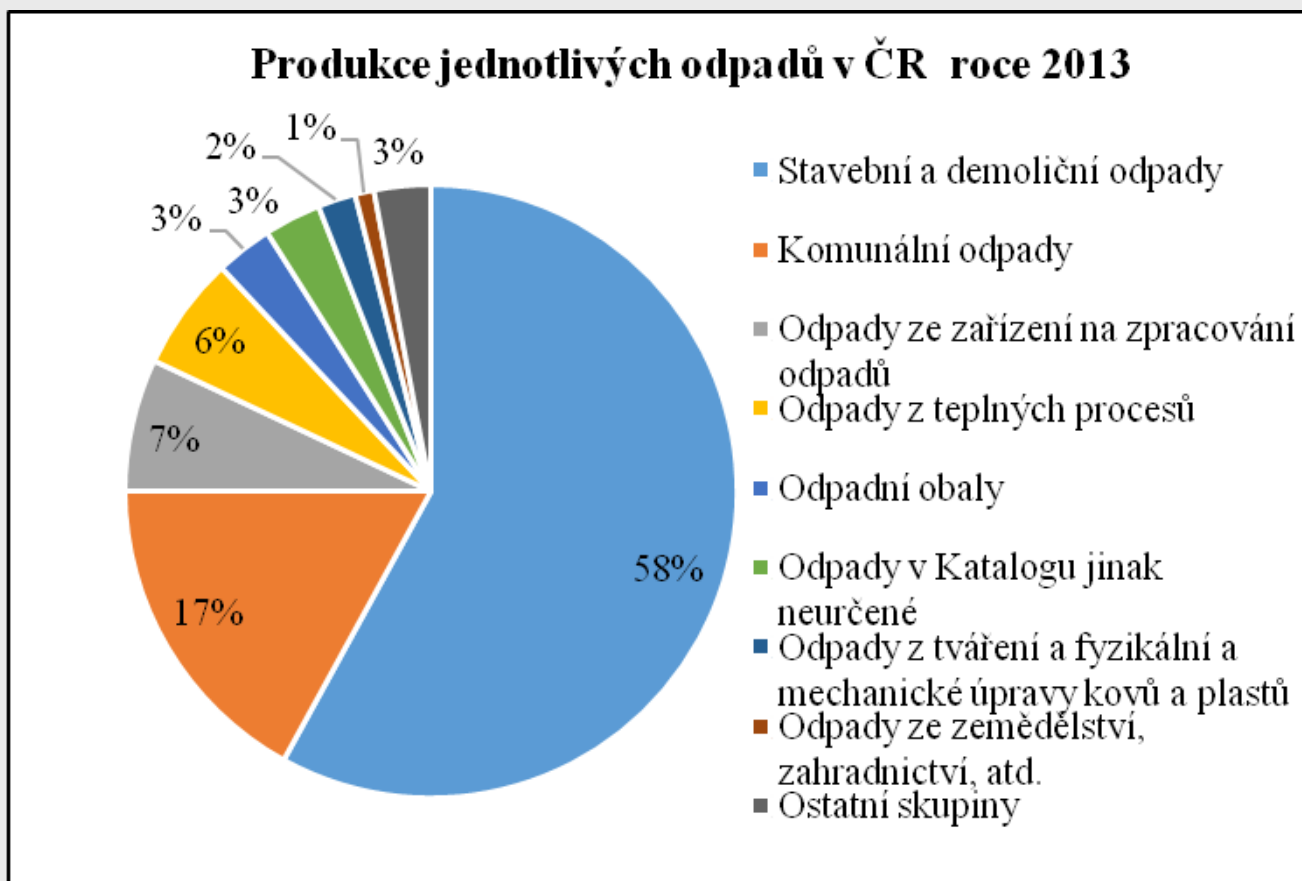
- **Odpad** je definován jako každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.
- **Komunálním odpadem** je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

Odpadové hospodářství - produkce odpadů



Obr. 1 Celková produkce odpadů v letech 2009 – 2013 v ČR

Odpadové hospodářství - produkce odpadů



Obr. 2 Produkce jednotlivých odpadů v ČR v roce 2013

Odpadové hospodářství - způsoby nakládání

Mezi základní způsoby nakládání s odpady patří:

- recyklace,
- kompostování,
- energetické využití odpadů (EVO),
- a skládkování.

Recyklace

- Opětovné využití výrobních zpracovatelských spotřebních odpadů, látek a energií jako zdrojů druhotných surovin v původní nebo pozměněné formě, a to bez ohledu na místo nebo čas vzniku odpadu a jeho použití.



Kompostování

- Je proces, který probíhá za aerobních podmínek a dochází při něm k rozkladu organických látek v kompostovaných surovinách.
- Výsledkem je transformace nestabilních organických surovin na stabilní produkt (kompost).



Energetické využití odpadů

- EVO, „Waste to Energy“ nebo termické zpracování odpadů patří k tradičním, používaným a vyzkoušeným metodám.
- Současné EVO zahrnuje široké spektrum technologií.
- Např. přímé spalování ve spalovnách KO, pyrolýza, nebo využití skládkového plynu.



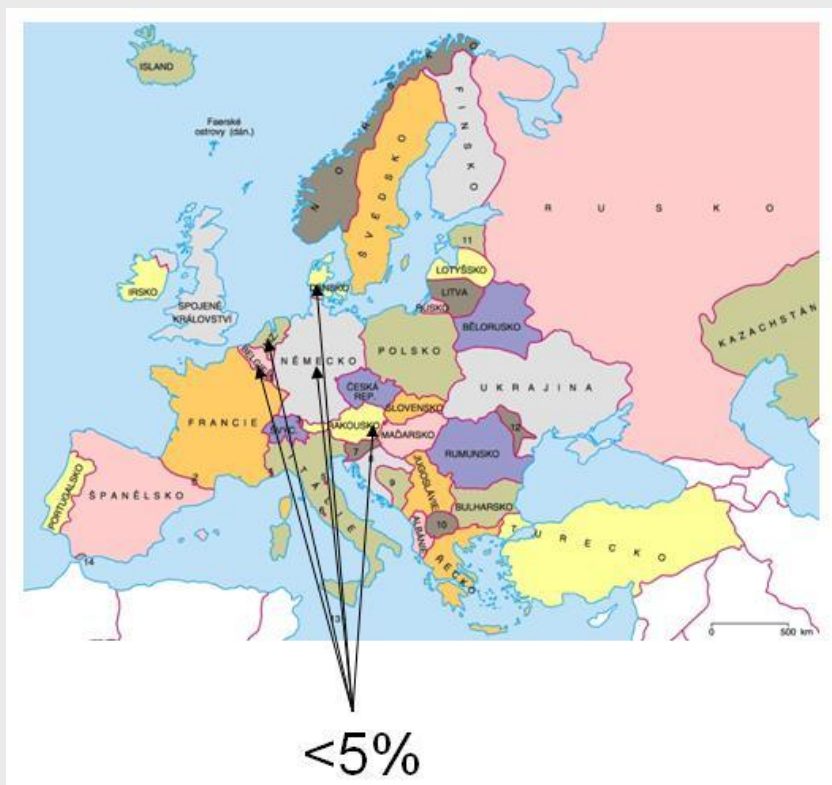
Skládkování

- Je nejvíce využívaný způsob odstraňování odpadu v ČR, tak i v zemích EU.
- Dle hierarchie nakládání s odpady patří skládkování na poslední místo ve způsobech nakládání s odpady.



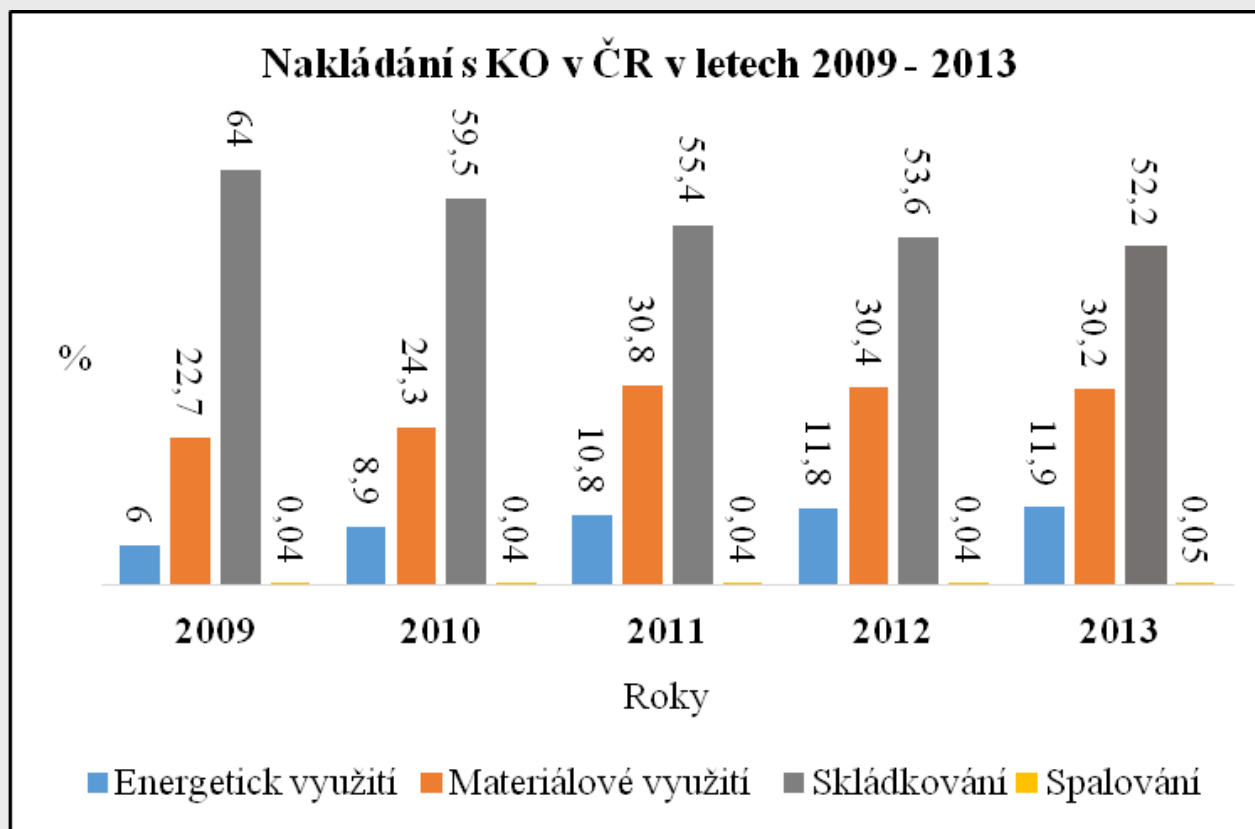
Odpadové hospodářství - způsoby nakládání

V EU není situace ve skládkování homogenní.



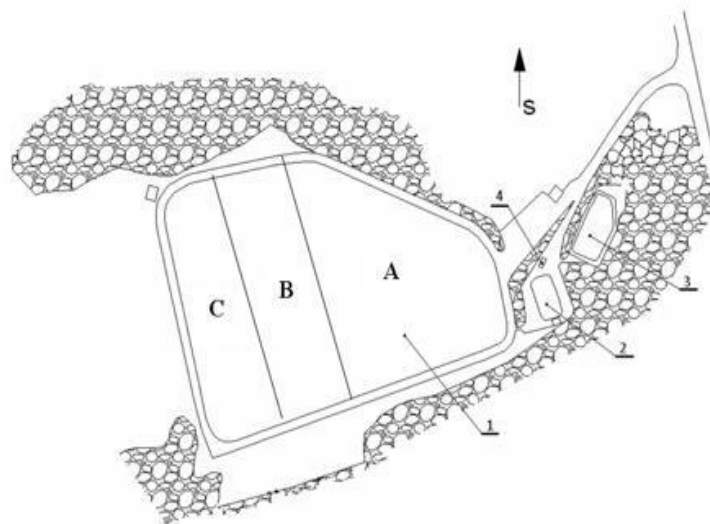
- Slovensko 62%,
- Bulharsko dosahuje 100%
- Česká republika cca 50%.

Odpadové hospodářství - způsoby nakládání



- Obr. 3 - Struktura nakládání s KO v ČR v letech 2009–2013

SKLÁDKOVÁNÍ



- 1 – těleso skládky
- 2 – jámka průsakových vod
- 3 – akumulční nádrž dešťových vod
- 4 – vrátnice
- A,B,C – etapy



Skládkování

- Skládkování je nejvíce využívaný způsob odstraňování odpadu jak v ČR, tak v zemích EU.



Skládkování

Skládku



Ize definovat jako stavební objekt technologicky vybavený tak, aby odpady v něm přijaté a trvale uložené nemohly negativně ovlivňovat podzemní ani povrchové vody, půdu, horninové prostředí a aby byly minimalizovány vlivy na ovzduší jak po dobu její životnosti, tak i po ukončení navážení odpadu a uzavření skládky.

Skládkování

- Podle vyhlášky č. **294/2005** Sb., se skládky člení:
 - a) Skupina S – inertní odpad – určená pro inertní odpady (**S – IO**).
 - b) Skupina S – ostatní odpad – určená pro odpady kategorie ostatní odpad (**S – OO**).
 - c) Skupina S – nebezpečný odpad – určená pro nebezpečné odpady (**S – NO**).

Skládkování

Skladba povrchové skládky

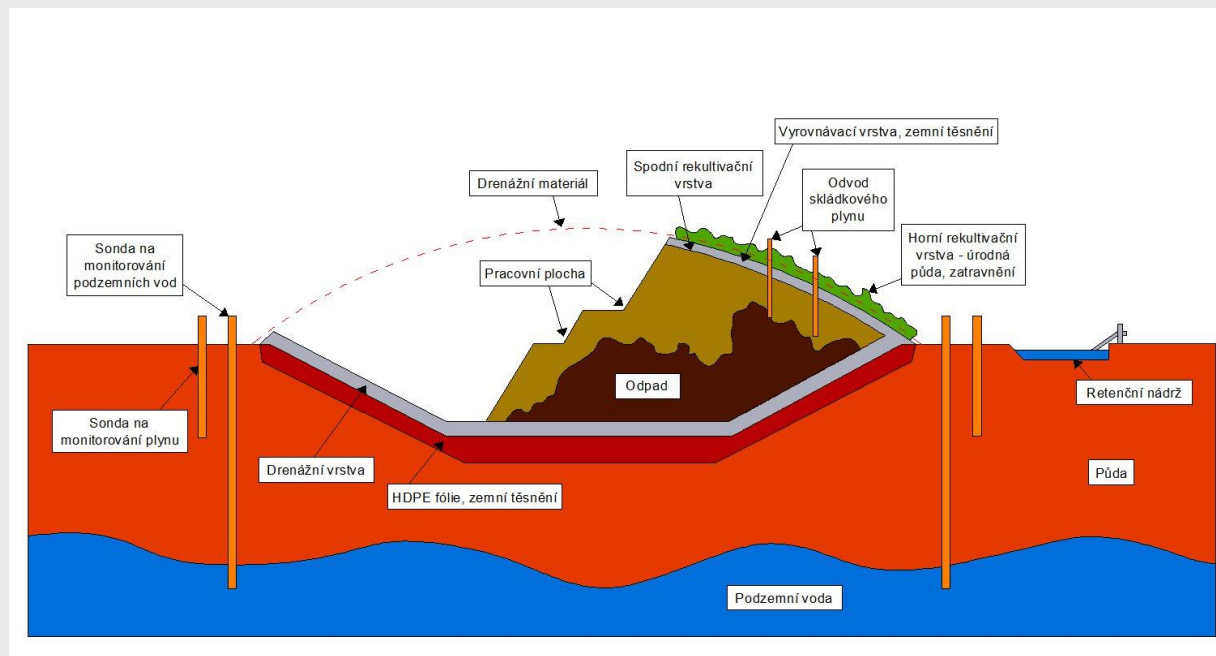
Skládku tvoří:

- místo skládky,
- těleso skládky,
- další objekty.



Základní zařízení řízené skládky:

- těsnění skládky,
- provozně technické zařízení,
- odplynění
- odvodňění
- monitorovací zařízení.



Těsnící systém

Skládky ohrožují okolí řadou škodlivin:

- Technické bariéry - zabraňují úniku výluhů ze skládky.
- Těsnícím systém - **soustava vrstev těsnících materiálů** (přírodních - *zeminy* nebo umělých – *těsnící fólie*) a jejich mechanická ochrana.



Těsnící systém





Odvodňovací systém skládky

- Těleso skládky je ovlivněno vodou přicházející z vnějšího prostředí, ale i vodou nacházející se uvnitř skládky.
- Odvodňovací systém tvoří: *záchytné (obchvatné) příkopy, vnitřní drenážní systém, který odvádí průsakové vody mimo těleso skládky (plošné drény, trubní drény sběrné a svodné), akumulární nádrže (jímky, zdrže) průsakových a dešťových vod.*

Skládkování



Odvodňovací příkop



Monitorovací zařízení

- Kontroluje, zda nedochází ke kontaminaci okolního prostředí škodlivými látkami z ukládaného odpadu.
- Sleduje se stav ovzduší a povrchových i podzemních vod.
- Monitorovací zařízení: hlavní a doplňující.



Skládkování

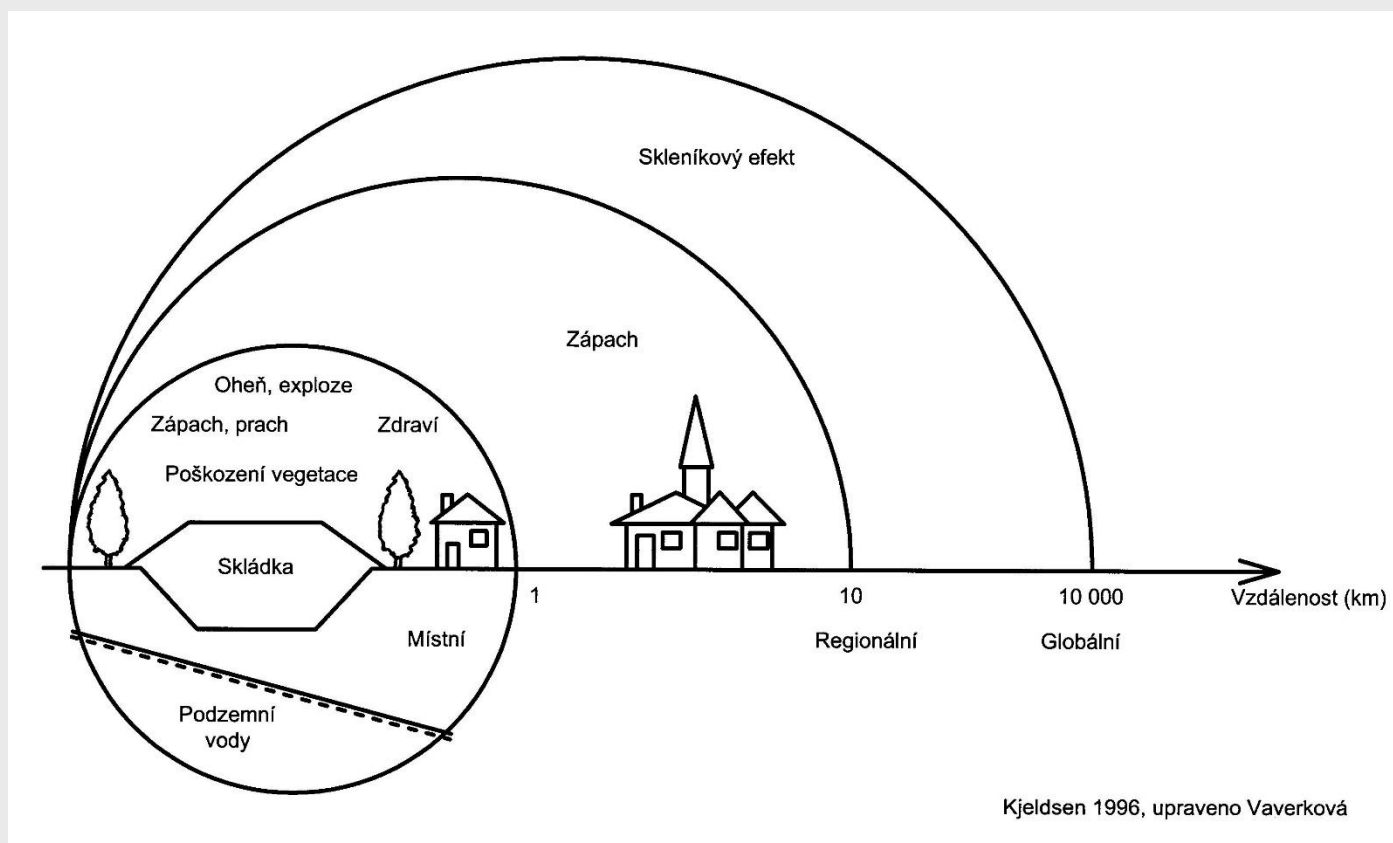
- **Hlavní:** kontrola jakosti podzemních a povrchových vod, vývoj a složení skládkového plynu, spolehlivost jímání plynu, chování skládky a její prašnost.
- **Doplňující:** přehled o chování jednotlivých objektů skládky a poskytuje meteorologické, hydrologické a provozní údaje nutné ke komplexnímu hodnocení vlivu skládky na prostředí.

Vliv skládky na životní prostředí

Skládkování způsobuje dva hlavní typy znečištění životního prostředí:

- **Výluhy** (průsakové vody) = voda, která prosakuje odpady (dešťová voda nebo průsaky do podzemních vod) a představuje zdroj kontaminace půdy i podzemních vod.
- **Bioplyn** (skládkový plyn) = plyn vytvářený rozkladem organických látek jako zdroj znečišťování ovzduší.

VLIVY SKLÁDKY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



BIOLOGICKÝ MONITORING



Biologický monitoring

- **Biomonitoring**



systematické dlouhodobé sledování, nikoli jen jednorázové šetření.

- **Bioindikátor**



živý organismus nebo společenstvo, z jehož existence, stavu nebo chování je možno usuzovat na přítomnost určitého činitele v prostředí a na stav a změny prostředí.

- **Bioindikace**

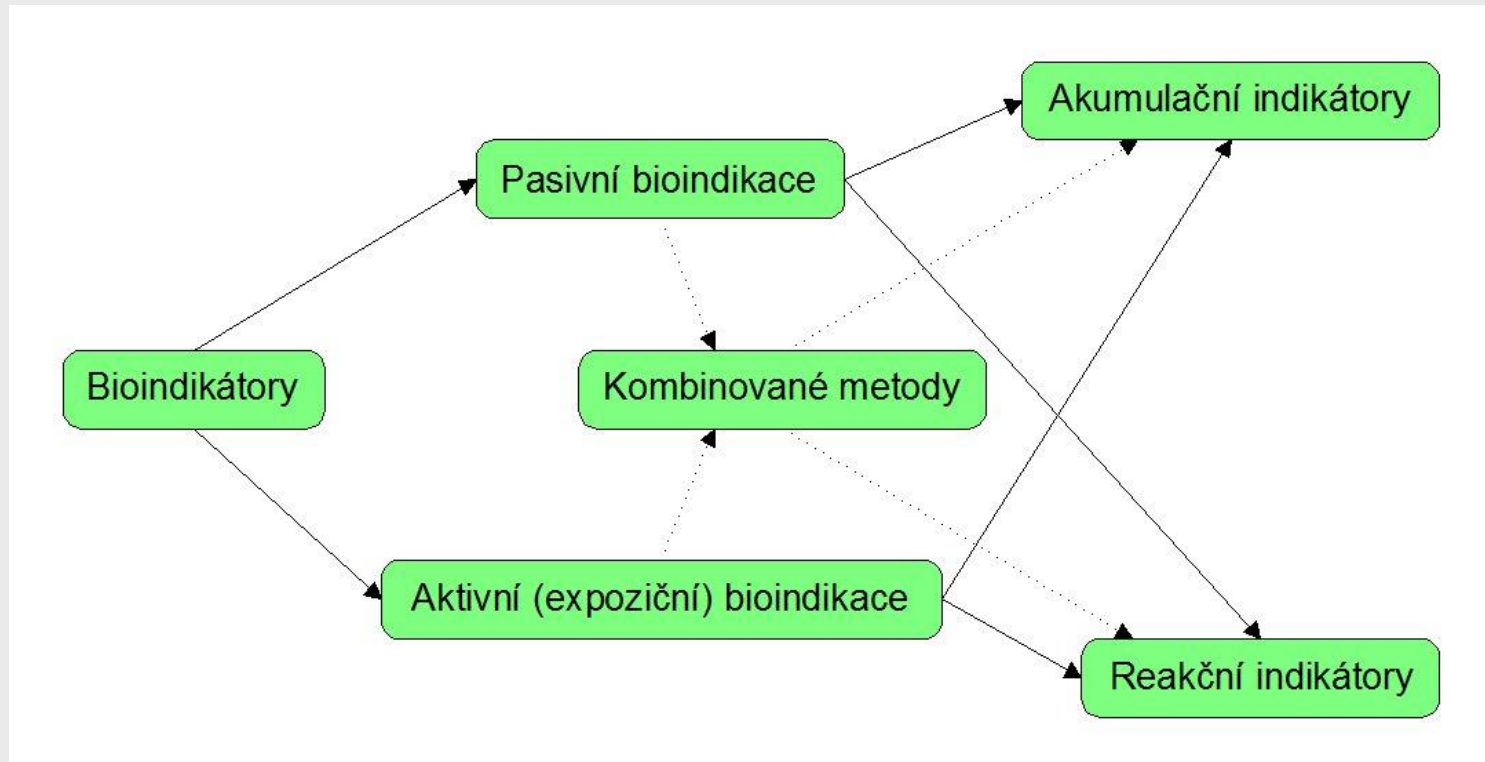


určování změn v prostředí pomocí široce pojatých **biologických ukazatelů**, je jednou z metod pro sledování průmyslového znečištění a kontaminace prostředí.

- Proces je založený na využití rostlin, zvířat nebo i celých biocenóz k hodnocení vlastností prostředí.
- Zahrnuje pojmy jako fytoindikace (fytoindikátory) a zooindikace (zooindikátory).

Využití bioindikátorů

- **Rostlinné bioindikátory** rozdělujeme do několika skupin, pasivní a aktivní (expoziční) a dále na akumulální a reakční.



Využití bioindikátorů - rozdělení bioindikátorů

- **Reakční bioukazatel** je fyziologická reakce rostlin na působení daného činitele a projevuje se poruchami funkce, např. omezené kvetení, odumírání některých orgánů, snížení celkové životnosti.
- **Akumulační bioukazatele** mají schopnost hromadit ve vlastních tkáních různorodé látky, které lze kvantitativně hodnotit.

Využití bioindikátorů

V praxi lze biomonitoring založený na využití rostlinných organismů využívat různými způsoby.

Vyčleňují se **tři základní oblasti využití**:

- Monitoring úrovně znečištění prostředí v okolí bodového zdroje emisí.
- Identifikace zdroje emise znečištění, zhodnocení regionálního objemu znečištění a jeho složení.
- Dlouhodobý monitoring a identifikace terénů.

Využití bioindikátorů

Bioindikační funkce rostlin se stále více využívá ke kontrole změn vyvolaných kontaminací prostředí.

Jako bioindikátory se využívají indikační druhy



Vykazují velmi specifický rozsah tolerance ve vztahu k určitým ekologickým faktorům.

Využití bioindikátorů

- Přítomnost či nepřítomnost určitého druhu může indikovat stav prostředí.
- Přítomnost každé rostliny je mírou podmínek, za nichž existují nebo existovaly.
- Výskyt některých druhů ukazuje na určité podmínky prostředí.



Využít při hodnocení vlivu skládky na životní prostředí.

VYUŽITÍ BIOIDIKÁTORŮ PRO HODNOCENÍ VLIVU SKLÁDKY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



Využití bioindikátorů

Rostliny indikující **kyselé půdy** ($\text{pH} < 7$):

- violka trojbarevná (*Viola tricolor*),
- jetel rolní (*Trifolium arvense*),
- vřes obecný (*Calluna vulgaris*).

Rostliny indikující **zásadité půdy** ($\text{pH} > 7$):

- jitrocel větší (*Plantago major*),
- hluchavka bílá (*Lamium album*),
- penízek rolní (*Thlaspi arvense*).

Využití bioindikátorů

Rostliny indikující **půdy chudé na vápník**:

- chrpa modrá (*Centaurea cyanus*),
- heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla*),
- šťovík menší (*Rumex acetosella*).

Rostliny indikující **půdy bohaté na vápník**:

- hořčice polní (*Synapis arvensis*),
- pcháč oset (*Cirsium arvense*),
- šalvěj luční (*Salvia pratensis*).

Využití bioindikátorů

Rostliny indikující **půdy bohaté na dusík:**

- čekanka obecná (*Cychorium intybus*),
- kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*),
- srdečník obecný (*Leonorus cardiaca*).

Rostliny indikující **půdy chudé na dusík:**

- violka trojbarevná (*Viola tricolor*),
- vřes obecný (*Calluna vulgaris*).

Příklady bioindikátoru v okolí skládky

- Vřatič obecný (*Tanacetum vulgare*).
- Jitrocel větší (*Plantago major*).
- Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*).
- Svraštělka javorová (*Rhytisma acerinum*).
- Čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*).

Koncepce rozvoje VaV a pedagogiky v oboru Aplikovaná a krajinná ekologie

Rozvoj oboru – věda a výzkum

- publikace výsledků ve vědeckých časopisech (IF publikace)
- získávání výzkumných projektů,
- smluvní výzkum, aplikovatelné výstupy,
- mezioborový přístup,
- spolupráce s výzkumnými institucemi u nás i v zahraničí a jinými organizacemi,
- popularizace oboru, poradenství.

Rozvoj oboru - pedagogika

- garance a přednášky v předmětech zaměřených na aplikovanou a krajinnou ekologii vyučovaných na AF,
- využití výsledků výzkumu ve výuce,
- výuka v „terénu“ (terénní cvičení a exkurze),
- využití externistů ve výuce – odborníci z praxe,
- vedení bakalářských, diplomových a disertačních prací,
- podpora výuky v AJ (terminologie).
- aktualizace a modernizace výuky.

DĚKUJI ZA POZORNOST