

T
A
Č
R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou
Technologické agentury ČR a Ministerstva životního
prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život.**

www.tacr.cz www.mzp.cz



„Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost“ – problematika bioodpadů

Moderní principy přístupu ke kompostům a substrátům s ohledem na živiny, retenci vody a další principy Cirkulární ekonomiky 21. století

Ing. Miloš Rozkošný, Ph.D.¹, Ing. Tomáš Chorazy, Ph.D.²,

Ing. Veronika Jarolímová³, prof. Ing. Dagmar Juchelková, Ph.D.⁴

¹ Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i.

² VUT v Brně, Fakulta stavební, centrum AdMaS

³ MŽP ČR

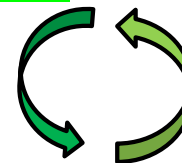
⁴ VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní



ZDROJE ORGANICKÉ HMOTY V REGIONU

Důležité – posouzení z hlediska situace v regionu

- **Doplnění organické hmoty a živin na zemědělské půdy**
 - tradičně statková hnojiva
- **Náhradní zdroje**
 - **bioodpady - KOMPOSTY, kaly z ČOV**
 - zelené hnojení



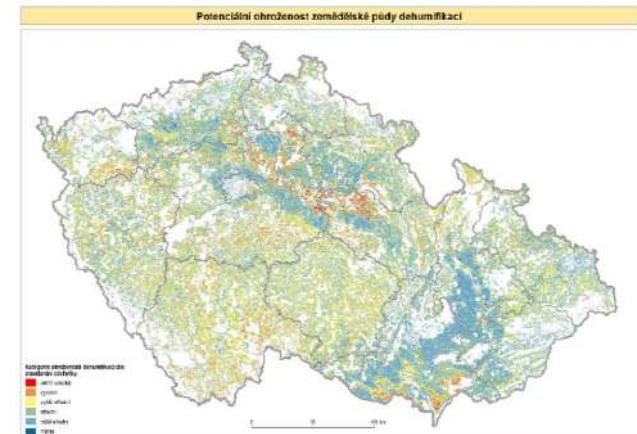
MNOŽSTVÍ ORGANICKÉ HMOTY V PŮDĚ

Důležité – posouzení z hlediska situace v regionu

ČR má **dlouhodobě výrazný nedostatek**

statkových hnojiv (je k dispozici cca 30% potřeby)

- je nutná náhrada jinými zdroji – např. komposty



Potenciální ohroženost dehumifikací	Zastoupení (%)	Výměra [ha]
velmi vysoká	0,55	23 104
vysoká	7,05	296 775
vyšší střední	27,96	1 177 186
střední	33,98	1 430 561
nižší střední	29,21	1 229 723
mírná	1,2	53 017
Celkem	100,00	4 210 366

Stavy hospodářských zvířat v České republice v kusech

Rok	Skot	Prasata	Ovce	Koně	Drůbež
1926	3 451 454	1 830 659	109 845	455 757	N
1948	2 431 204	1 979 296	122 727	417 265	10 506 072
1968	3 036 791	3 540 669	187 464	90 339	21 049 576
1988	3 467 316	4 617 748	404 225	27 622	31 662 497
2008	1 401 607	2 432 984	183 618	27 274	27 316 866
2018	1 415 770	1 557 218	218 915	35 181	23 572 784
2018 oproti 1988 (%)	40,8 %	33,7 %	54,2 %	127,5 %	74,5 %

KOMPOST; SPOLUPRÁCE OBEC – KOMPOSTÁRNA – ZEMĚDĚLEC

Kompost

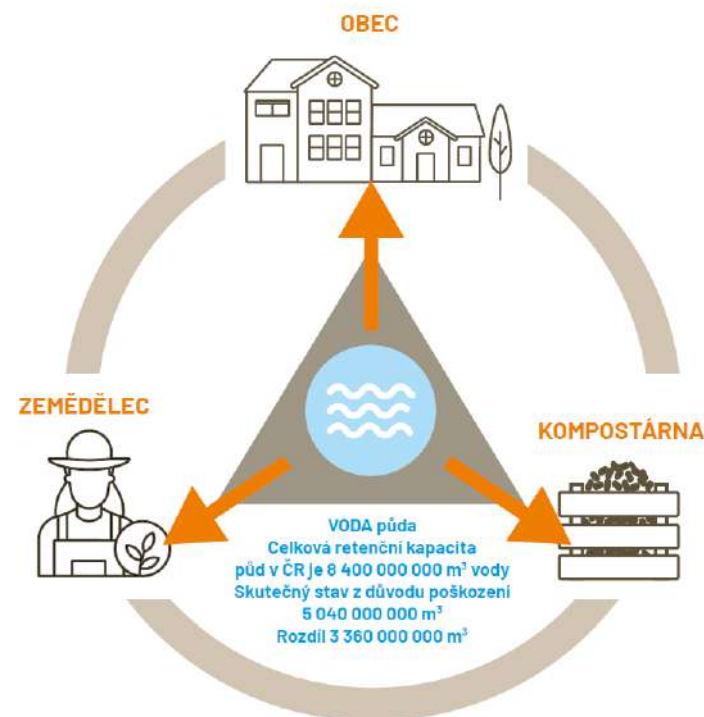
- doplnění humusových látek do půdy
- ochrana proti erozi, náprava poškozených půd
- zvýšení schopnosti půdy zadržovat vodu

60 t bioodpadu = 30-40 t kompostu =
doplnění organické hmoty na 1 ha zemědělské půdy na 3 roky

Proč podporujeme kompostování?

Pro zajištění trvalého zemědělského využití a dalších funkcí půdy (zadržování a filtrace vody) je nutné pravidelné dodávání statkových hnojiv do půdy (vždy 1x za 3 roky). Statkových hnojiv je v České republice nedostatek. Kompost nahradí statková hnojiva alepší stav půd dodáním kvalitní organické hmoty.

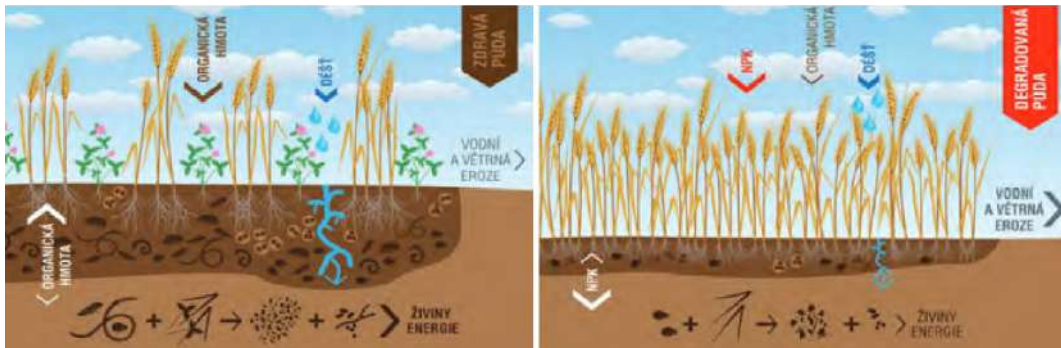
Udržitelné nakládání s bioodpady v regionu jako podpora zajištění fuř půdy pro trvalé zemědělské využití a zdravou krajinu



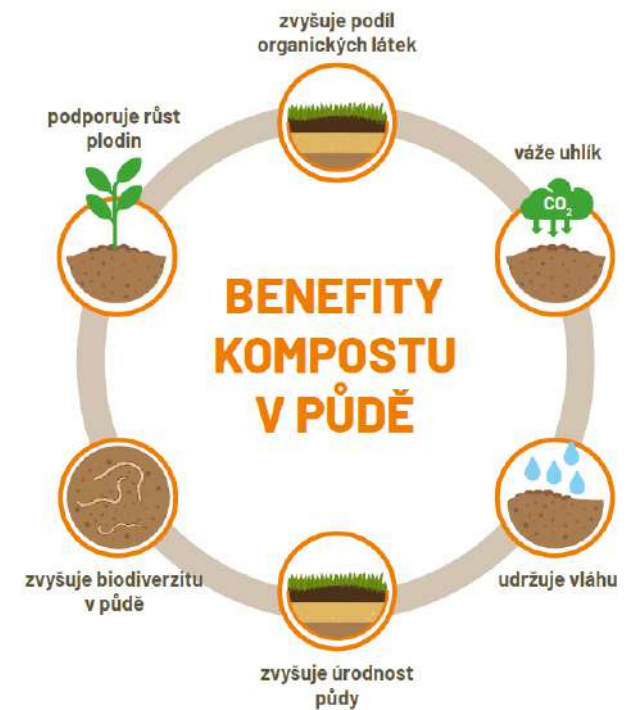
KOMPOST; SPOLUPRÁCE OBEC – KOMPOSTÁRNA – ZEMĚDĚLEC

Rozdíly ve stavu půdy při

- a) doplňování organické hmoty
- b) aplikace průmyslových hnojiv bez aplikace organických hnojiv



Organická hmota je nenahraditelný zdroj, je nutno zajistit uzavření přírodních cyklů jejího návratu do půdy!



ZEMĚDĚLEC, PŮDA, KRAJINA – JAK MŮŽEME POMOCI

Aplikace kompostu

- Zařazení v rámci standardů správné zemědělské praxe (DZES 6).
- Podpora pořízení techniky k aplikaci kompostů a statkových hnojiv (Státní zemědělský intervenční fond, SZIF).
- Demonstrační farmy pro podporu informovanosti o aplikaci kompostu (Demofarmy).
- Dostupnost informací o kompostárnách provozovaných v regionu (ISOH – integrovaný systém nakládání s odpady - VISOH 2 kompostárny, VISOH 2 kompostárna tzv. malé zařízení)

Kompostárny a jejich provoz

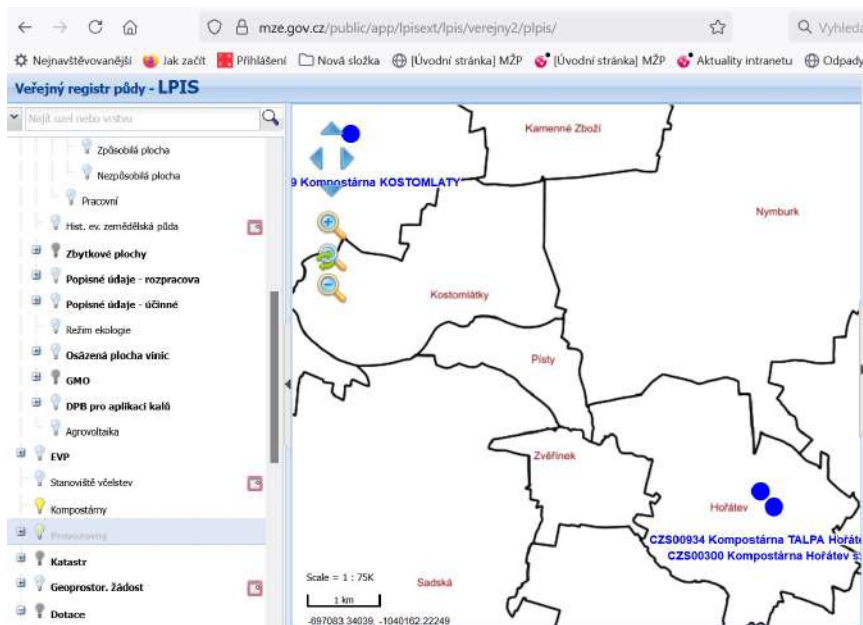
- Zjednodušené povolovací řízení dle zákona o odpadech (komunitní kompostárna, malé zařízení)
- usnadnění kompostování v obci, u zemědělce
- Podpora budování zařízení kompostáren a doplnění jejich technologie (Státní fond životního prostředí, SFŽP)
- Certifikace kompostárny ZERA,
- Kvalita kompostu
- Norma ČSN 46 57 35 Kompostování-stanovení parametrů pro technologické procesy a kvalitu kompostu
- Každý kompost musí být registrován Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským,
- stanovení podmínek kvality v zákoně o hnojivech

Obsah živin v sušině kompostu

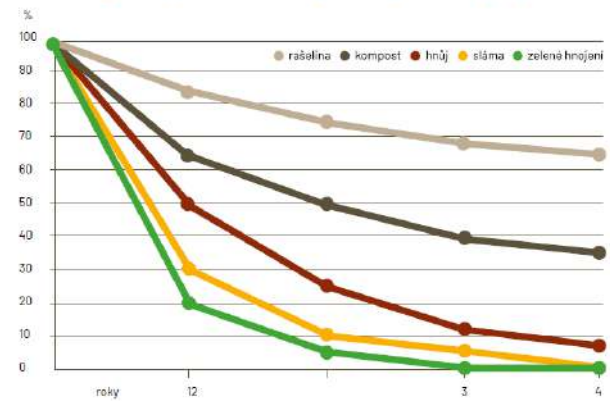
Živiny	g/kg sušiny
Celkový N	18,2
K ₂ O	18,8
MgO	9,1
P ₂ O ₅	13,9

ZEMĚDĚLEC, PŮDA, KRAJINA – JAK MŮŽEME POMOCI

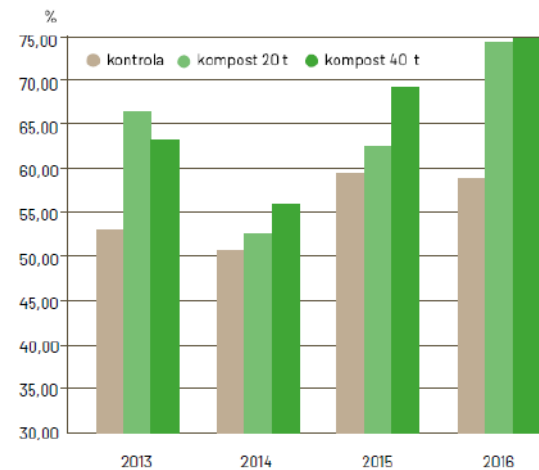
Veřejný registr půd - LPIS



Rozklad organických látek statkových hnojiv a rašaliny v půdě



Vodostálost půdních agregátů



Řešení regionálních případových studií

Sběr, nakládání, zpracování a recyklace BRO

- Kontaktování obcí ve vybraných ORP spojená s návštěvami vybraných kompostáren; kraje: Vysočina, Jihomoravský, Moravskoslezský, Zlínský
 - Vstupní materiály (množství, kvalita, variabilita), provoz, používaná technika, zkušenosti z provozu, pořízení fotodokumentace, odběr vzorků a materiálů pro další využití v projektu (část sledování vlivu přídavku kompostů na půdní vlastnosti)
 - Rozbory materiálů ze zakládek i finálních produktů (včetně zbytků na sítěch apod.)



Výsledky případových studií

Z výsledků případových studií je zřejmá potřeba dále **prohloubit informovanost, včetně řešení otázky vnosu plastů a využití biologicky rozložitelných plastů při sběru a zpracování kompostováním.**

Prostor je také ve zpětném **využití kompostů a substrátů z nich.** Zde mohou pomoci informační kampaně a příklady dobré praxe.



Zdroj: web města Uherský Brod

BIO odpad

Nádoba je určena

pro zbytky potravin rostlinného původu, jako jsou zbytky zeleniny a ovoce (jádrince, listy a natě ze zeleniny, okrajky z brambor, mrkve, jablek a citrusových plodů apod.), čajový odpad a čajové sáčky, kávová sedlina či skořápky z vajec.

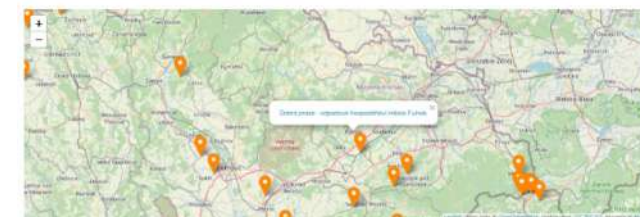
Dále slouží pro odpady rostlinného původu jako je posekaná tráva, listy, zbytky rostlin, plevel, květiny, větvičky z keřů a stromů (nákrátko nastříhané či nastěpované), piliny, sláma, staré seno a v neposlední řadě spadlé ovoce, které je vhodné prokládat trávou či ořezem z keřů.

Do nádoby nepatří nerosty (kameny), pařezy, komunální odpad, tekuté zbytky jídla, oleje, živočišné zbytky (mléčné výrobky, maso, kůže, vlnitost, kosti), uhybnulá zvířata, exkrementy zvířat, biologicky nerozložitelné a ostatní odpady (např. plasty, sklo, textil, kovy, papír, nebezpečné odpady).

www.rumpoid.cz 



Příklady dobré praxe



Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Budiškov	Odpadové hospodářství města Kámen	Odpadové hospodářství obce Horní Maršov
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Červený Kostelec	Odpadové hospodářství města Litovel	Odpadové hospodářství obce Hykaly
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Dvůr Králové n/L	Odpadové hospodářství města Písecko	Odpadové hospodářství obce Chýně
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Fyčkov	Odpadové hospodářství města Písek pod Brdy	Odpadové hospodářství obce Javornice
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Jeseník	Odpadové hospodářství města Ostrov	Odpadové hospodářství obce Kvitov
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Jihlava	Odpadové hospodářství města Peřimov	Odpadové hospodářství obce Lázně
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Kyjov	Odpadové hospodářství města Sedčany	Odpadové hospodářství obce Mlýnská
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Písek	Odpadové hospodářství města Slavčín	Odpadové hospodářství obce Matěj Březanov
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Přibor	Odpadové hospodářství města Šumperk	Odpadové hospodářství obce Písalovice
Dobrá praxe - odpadové hospodářství města Vysoké Mýto	Odpadové hospodářství města Vsetín	Odpadové hospodářství obce Písalovice
Dobrá praxe - odpadové hospodářství městyse Nový Hrádek	Odpadové hospodářství městyse Častolovice	Odpadové hospodářství obce Písalovice
Dobrá praxe - odpadové hospodářství městyse Okříšky	Odpadové hospodářství městyse Hutčepěle nad Bečvou	Odpadové hospodářství obce Nerouvice
Dobrá praxe - odpadové hospodářství obce Blatná nad Svitavou	Odpadové hospodářství městyse Světlava	Odpadové hospodářství obce Nová Ves
Dobrá praxe - odpadové hospodářství obce Březany	Odpadové hospodářství městyse Štoly	Odpadové hospodářství obce Písalovice
Dobrá praxe - odpadové hospodářství obce Dalešice	Odpadové hospodářství městyse Těchlovice	Odpadové hospodářství obce Písalovice
	Odpadové hospodářství obce Bečín	Odpadové hospodářství obce Písalovice
	Odpadové hospodářství obce Blá Voda	Odpadové hospodářství obce Studnice
		Odpadové hospodářství obce Tuřín

Zdroj: web Arnika arnika.org

Výzvy do budoucna – zvýšení kvality a čistoty třídění -> levnější zpracování & kvalitnější produkty



- Problematika znečištění vstupních surovin
- Biomasa z ořezu dřevin – předúprava a využití při kompostování
- Problematika využití plastových sáčků na bioodpad při sběru a třídění

Třídění vstupní suroviny – ruční / strojní

Vyšší vstupní náklady

ale vyšší přidaná hodnota
z produkovaných substrátů



Výzvy do budoucna – zvýšení využití kompostů a substrátů ze zpracování BRO



- Komposty jako zdroj organické hmoty – podpora retence vody
- Komposty jako zdroj živin s postupným uvolňováním

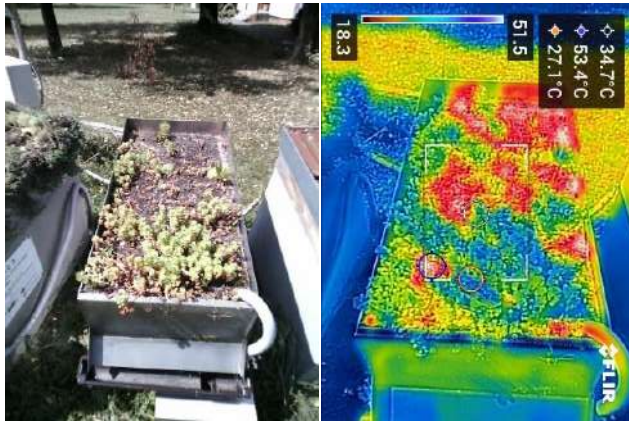


Výzvy do budoucna – zvýšení účinnosti procesu kompostování



- Přínos využití biouhlu jako součástí zakládky kompostů při zpracování BRO, včetně čistírenských kalů
 - Z výzkumu podpůrných materiálů pro kompostování vyplývá, že i přídavek biouhlu v poměru 5 % z celé zakládky přispěje k lepšímu průběhu kompostování, fyzikálních i chemických procesů během něj.
 - Využití biouhlu s kompostem se stává ze systémového hlediska vysoce atraktivním z důvodu očekávané nižší ekologické zátěže než používání minerálních hnojiv.

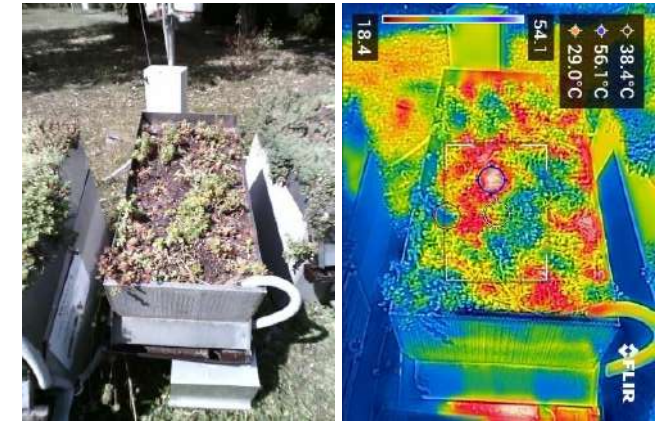
POVRCHOVÁ TEPLOTA PODLE TERMOKAMERY



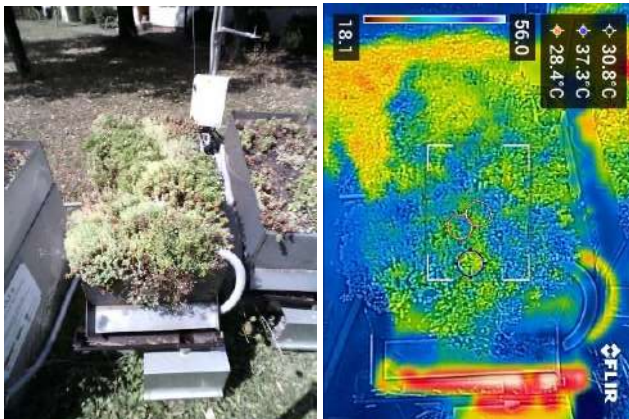
M2-RAŠELINA



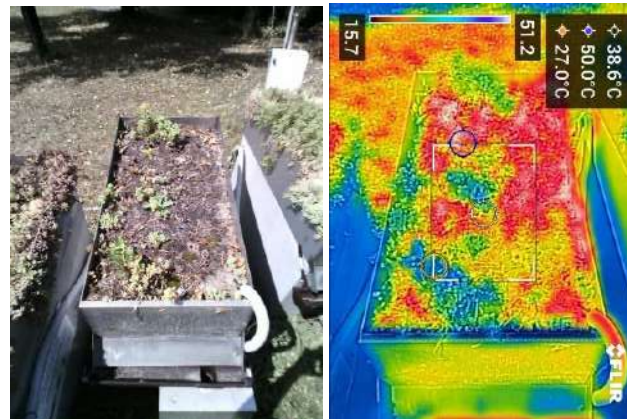
M3-SUŠNÝ ČK



M4-BIOCHAR Z ČK



M5-BIOCHAR Z GASTRO ODPADU



M6-BIOCHAR ZE DŘEVA



M7-KOMPOST S ČK

Výzkum v centru AdMaS při VUT v Brně

Experimentální moduly zelených střech s různými substráty na bázi užitného vzoru CZ34637



Výzkum v centru AdMaS při VUT v Brně

Experimentální moduly zelených střech s různými substráty na bázi užitného vzoru CZ34637



Modrozelená infrastruktura



Kontakty:

<https://cevooh.cz/home/1-c-biologicky-rozlozitelne-odpady/>

<https://cevooh.cz/>

milos.rozkosny@vuv.cz

tomas.chorazy@vut.cz

dagmar.volosinova@vuv.cz

veronika.jarolimova@mzp.gov.cz

dagmar.juchelkova@vsb.cz



T A
C R

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení projektu 502030008 „Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost“, podpořeného v rámci výzvy Prostor pro život Technologické agentury ČR.

www.tacr.cz

K eventuálnímu použití


Více než jen hlína



Technické parametry

Moderní substrát není běžná zemina ze zahrady. Je to přesně namíchaná směs minerálních a organických složek navržená pro specifické podmínky:

- Nízká hmotnost pro střechy.
- Vysoká propustnost pro vzduch.
- Schopnost vázat vodu pro období sucha.






“ *„Kvalitní substrát není náklad, ale investice do odolnosti našich měst vůči klimatickým změnám.“*

Moderní urbanismus & ekologie

Proč nešetřit na kvalitě?



-  **Dlouhověkost:** Levné substráty degradují, ztrácejí objem a dusí rostliny. Kvalita vydrží desetiletí.
-  **Úspora vody:** Kvalitní směsi lépe hospodaří s vodou, což snižuje náklady na závlahu.
-  **Bezpečnost:** Certifikované substráty garantují stabilitu a splnění norem (např. požární bezpečnost).

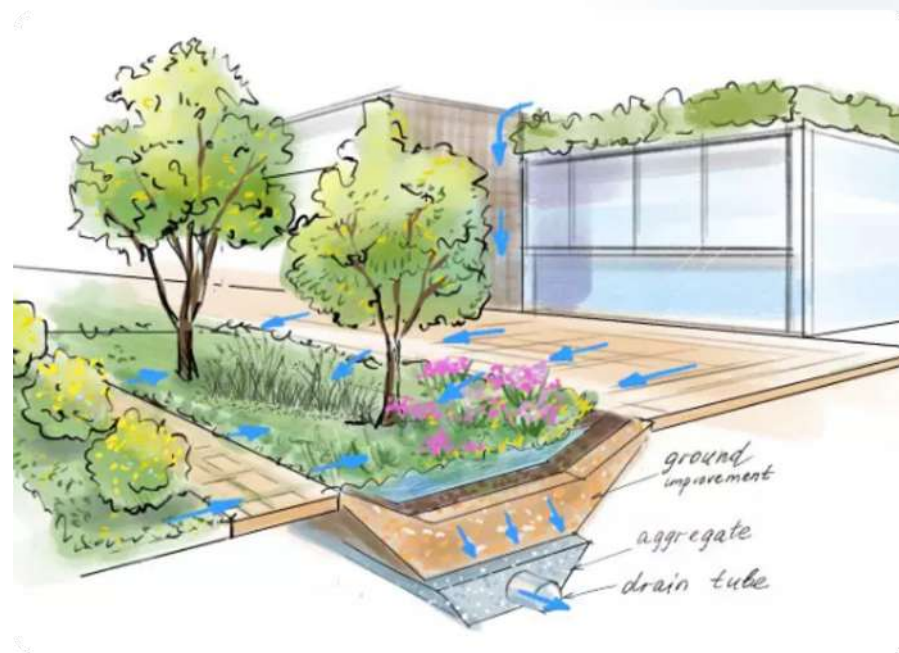
Efektivní hospodaření s vodou

Retence a ochrana

Vhodný substrát funguje jako houba. Při přívalových deštích pohltí obrovské množství vody, kterou následně postupně uvolňuje rostlinám.

Benefity pro společnost:

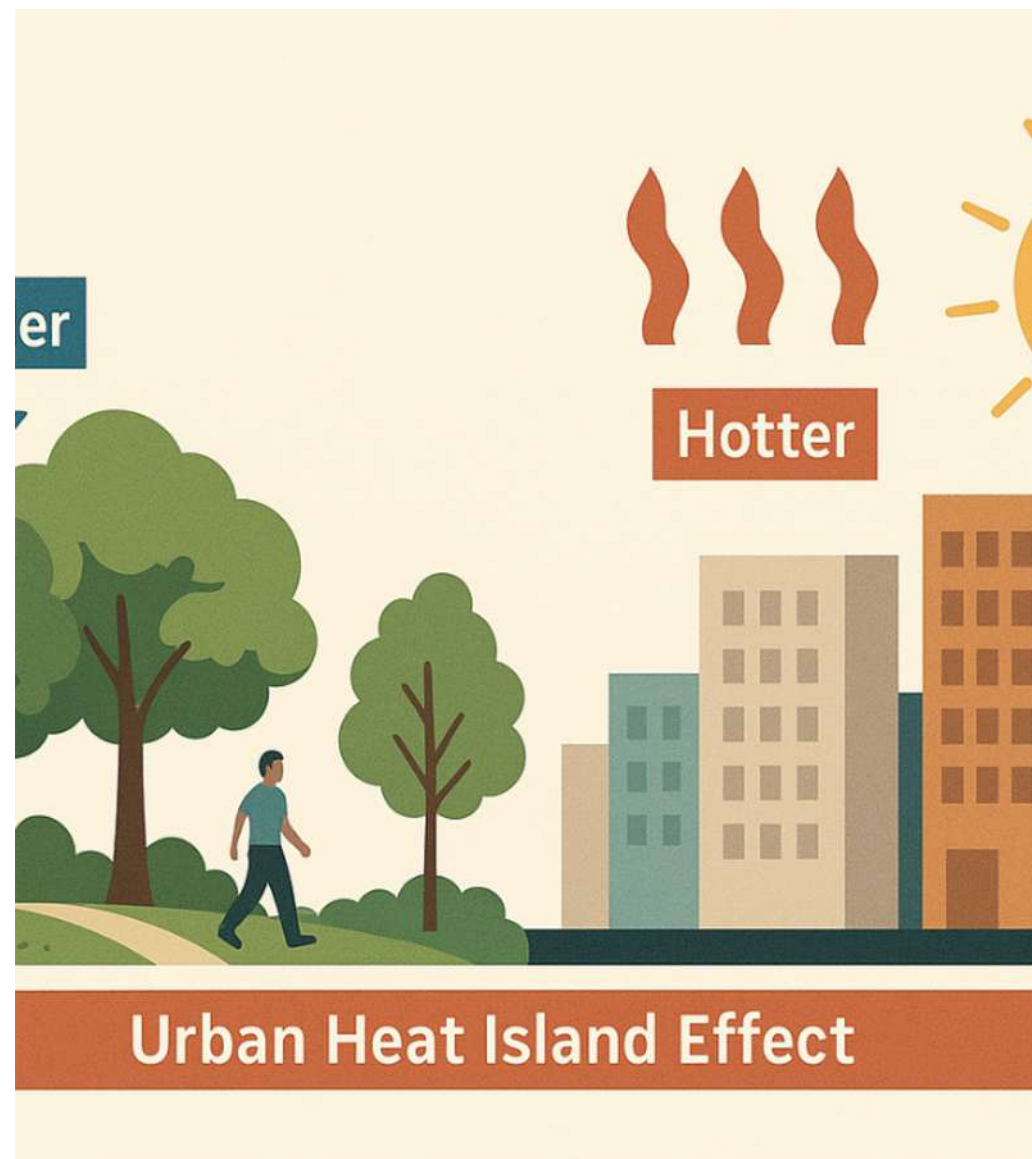
- Snížení rizika lokálních záplav.
- Odlehčení kanalizační sítě.
- Zlepšení koloběhu vody v krajině.



Termoregulace a klima

Města trpí fenoménem tepelného ostrova. Beton a asfalt sálají teplo i dlouho po západu slunce.

Kvalitní substrát umožňuje prosperitu vegetace, která skrze odpařování vody (evapotranspiraci) aktivně ochlazuje své okolí až o několik stupňů Celsia.



Klíčové vlastnosti pro život



Provzdušnění

Zajišťuje přístup kyslíku ke kořenům, což je zásadní pro zdravý růst rostlin v omezeném prostoru.



Stabilita

Substrát nesmí časem slehnout. Musí si zachovat svou strukturu a objem po desítky let.



Výživa

Pomalé uvolňování živin zajišťuje vitalitu zeleně bez nutnosti neustálého hnojení.

Zelené střechy

Specifické nároky na konstrukci a bezpečnost.

Extenzivní vs. Intenzivní

Extenzivní zeleň

Nízká vrstva substrátu (do 15 cm), nenáročné rostliny (rozchodníky). Minimální údržba, nízká váha.

Intenzivní zeleň

Hluboký substrát (nad 30 cm), keře a stromy. Vyžaduje závlahu a údržbu, slouží jako pobytové zahrady.

Všestranné využití v krajině



Střešní zahrady

Zelené oázy na budovách.



Pliateliště stromů

Strukturální substráty pro stromy.



Parkové plochy

Odolné trávniky a záhony.

Hodnocení kvality střešních substrátů

Certifikovaná metodika č. 1/2014-053

Seznam povolených surovin - komponentů:

- ✓ Organické komponenty: rašelina, kompostovaná kůra, kůra, kokosové produkty (vlákna, chipsy), kompost (vzniklý výhradně z rostlinné hmoty a/nebo statkových hnojiv), guáno, upravená dřevní hmota, separovaný digestát (ze zemědělských BPS - odpovídající typu 18.1g), korek, suroviny rostlinného původu (len, juta, bavlna, rostlinná vlákna), rýžové slupky, kakaové slupky, sláma.
- ✓ Minerální komponenty: vápenec (především jemně mletý na úpravu reakce substrátů), perlit, jíly a jílové minerály, zeminy, písek, expandované jíly, pemza, láva, minerální plsti, kamenné drtě a moučky, vermikulit.
- ✓ ***Pro obohacení substrátů a dodání živin je přípustné použít všechna hnojiva a pomocné látky, které je možno uvádět do oběhu v ČR podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech.***

Příklady substrátů s využitím kompostů

CZ22377 – ochrana ukončena

Střešní pěstební substrát

Střešní substrát podle technického řešení vykazuje nízkou redukovanou objemovou hmotnost, dobře poutá rostlinné živiny, je vysoce nasáklivý pro vodu a dobře uvolňuje vodu rostlinám.

Technické řešení (hmotnostní poměry):

- ✓ 45 % drcené stromové kůry o zrnitosti 0 – 15 mm
- ✓ **25 % aerobně stabilizovaný kompost**
- ✓ 23 % expandovaného perlitu o maximální zrnitosti 4 mm
- ✓ 4 % hydroabsorpčního polyakrylátového polymeru
- ✓ 3 % lignohumátu o maximální vlhkosti 15 % s hmotnostním podílem 90 % humusových látek v sušině

Příklady substrátů s využitím kompostů

CZ22942 – *ochrana ukončena*

Lehký extenzivní střešní substrát s podílem spongilitu

Substrát je určen jako vegetační vrstva pro pěstování sukulentních (rozchodníky, netřesky) a dalších suchomilných rostlin (byliny, trávy) na extenzivně udržovaných zelených střechách s vícevrstvou skladbou (ještě spolu s drenážní a filtrační vrstvou). Použije se ve vrstvě 4 – 20 cm. Vhodný pro střechy s nízkým zatížením.

Technické řešení (objemové poměry):

- ✓ 50 – 55 % drceného spongilitu
- ✓ 30 – 40 % drceného expandovaného jílu nebo drcených cihel
- ✓ 10 -15 % **rašeliny nebo kompostu**

Substrát má maximální vodní kapacitu 35 – 55 % objemu, pórovitost 60 – 80 %, rychlost infiltrace vody 20 – 60 mm/min

Příklady substrátů s obsahem kompostu

Florcom: Střešní substrát extenzivní – SSE

Použití:

Substrát pro nenáročné, především suchomilné rostliny (např. Sedum) či trávy, které můžeme s úspěchem na střeších pěstovat ve vrstvě substrátu vysoké 6-20 centimetrů.

Složení:

Liadrain, pórovité kamenivo

čistá cihelná drť

bezplevelný kompost

tříděná borkovaná rašelina

Start&Gro 14-16-18 se stopovými prvky

pH (CaCL₂) 6,0-8,5

EC max. 0,65 mS

Příklady substrátů s obsahem kompostu

Florcom: Střešní substrát intenzivní – SSI

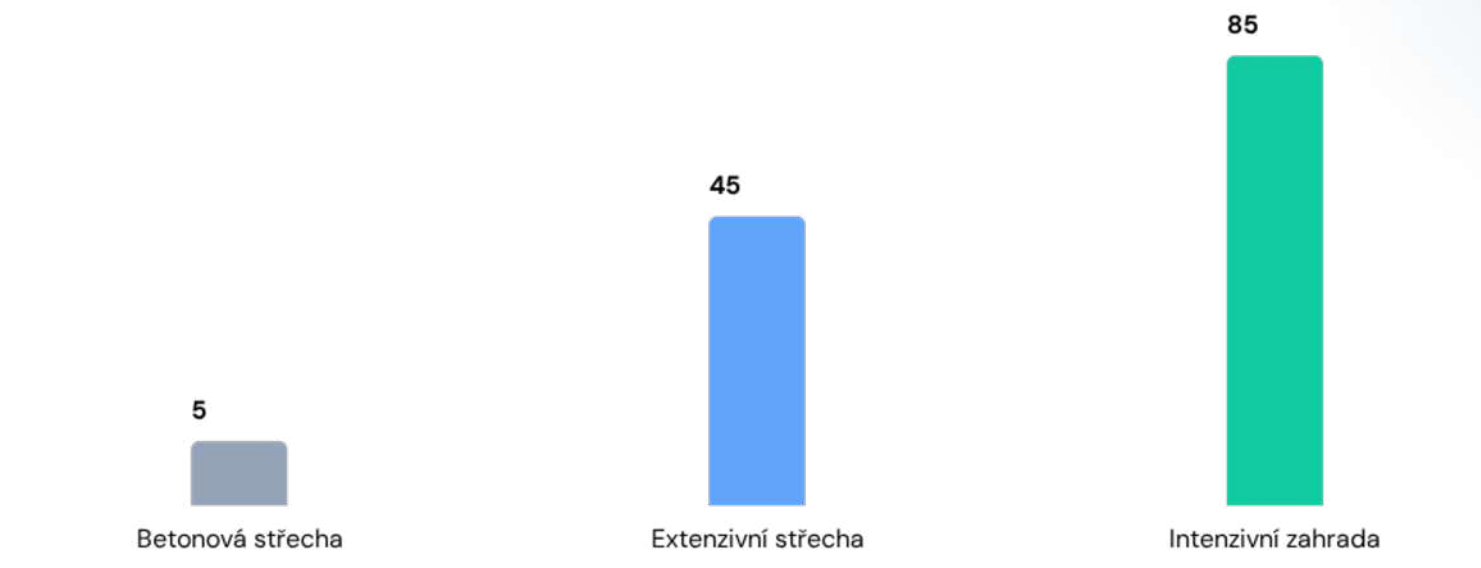
Použití:

Substrát je určen pro intenzivní střešní zahrady, tedy pro střechy s intenzivní údržbou a zpravidla i se závlahou. Výška souvrství a výsadba je zvolena s ohledem na možné zatížení konstrukce a možnosti intenzity údržby. Mocnost polointenzivní střechy je obvykle 15 - 35 cm, intenzivní 30 - 80 cm, ale pro výsadbu vzrostlých stromů je mocnost celého souvrství i 200 cm.

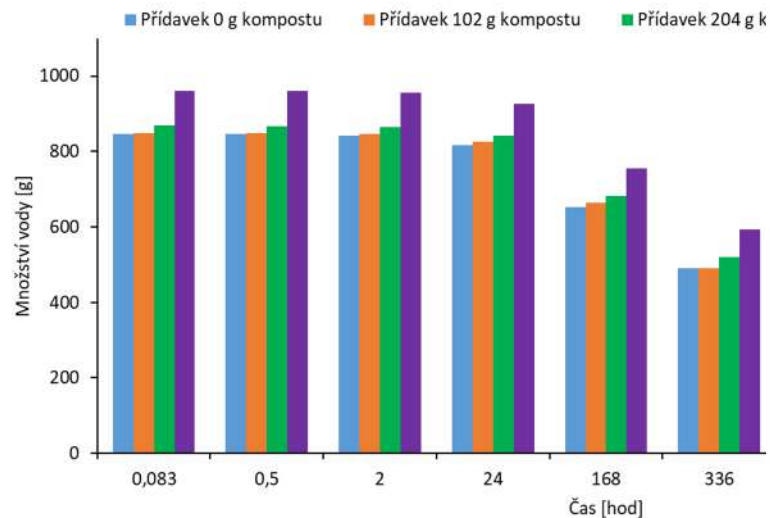
Složení:

- ✓ drcený liapor (Liadrain)
- ✓ cihelná drť
- ✓ rašelina
- ✓ **kompost**
- ✓ Start&Gro 14-16-18 se stopovými prvky
- ✓ pH 6,5-7,5
- ✓ EC max. 0,8 mS
 - hodnoty pH a EC ve vodním výluhu 1:25

Vliv na biodiverzitu ve městech



Průměrný počet druhů hmyzu a opylovačů na 100 m² plochy.



Květináč	Teor. dávka kompostu [t/ha]	Přídavek kompostu [g]	% sušiny	Obsah vody [%]
9+10	0	0	89,30	10,70
15+16	150	383	83,50	16,50
Květináč	Teor. dávka kompostu [t/ha]	Přídavek kompostu [g]	% sušiny	Obsah vody [%]
1+2	0	0	91,60	8,40
7+8	150	383	87,30	12,70
Květináč	Teor. dávka kompostu [t/ha]	Přídavek kompostu [g]	% sušiny	Obsah vody [%]
19+20	0	0	89,30	10,70
26+28	150	383	82,80	17,20

Květináč	Teor. dávka kompostu [t/ha]	Přídavek kompostu [g]	Průměrné slehnutí [cm]
9+10	0	0	3,0
11+12	40	102	2,5
13+14	80	204	2,0
15+16	150	383	1,0
Květináč	Teor. dávka kompostu [t/ha]	Přídavek kompostu [g]	Průměrné slehnutí [cm]
1+2	0	0	3,0
3+4	40	102	2,5
5+6	80	204	2,0
7+8	150	383	1,0
Květináč	Teor. dávka kompostu [t/ha]	Přídavek kompostu [g]	Průměrné slehnutí [cm]
19+20	0	0	3,5
22+23	40	102	2,5
24+25	80	204	1,5
26+28	150	383	0,5

