



- **Název projektu:**
- Využití vytěžených sedimentů k produkci inovativních substrátů a technosolů pro rostlinné školky a rekultivace



Výzkumný tým AGRISED (6 partnerů, 5 x IT, 1 x CZ)

AgriVivai

- **KOORDINÁTOR**

ZEMĚDĚLSKO-PĚSTITELSKÝ PODNIK

CNR Pisa

- **VÝZKUMNÝ ÚSTAV**

EcoSystemi MCM

- **BIOTECHNOLOGICKÁ FIRMA**

EPS

- **BIOTECHNOLOGICKÁ FIRMA**

GORINI

- **RODINNÉ ZAHRADNICTVÍ**

UNIFI

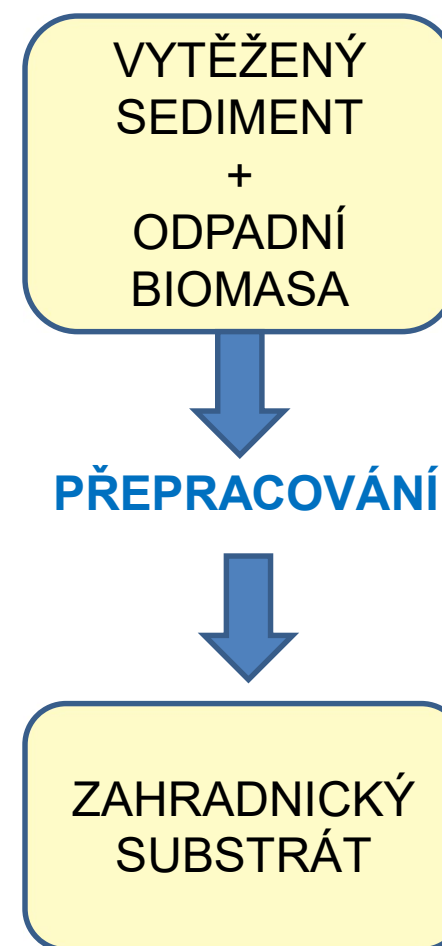
- **UNIVERZITA**





Cíl projektu AGRISED

Zavedení inovativních růstových substrátů z přepracovaných sedimentů dle receptury AGRISED do praxe komerčních zahradnictví, rekultivačních projektů a zelené architektury



Zelená architektura potřebuje substrát, moc substrátu



www.flowee.cz



www.flowee.cz



Living.cz



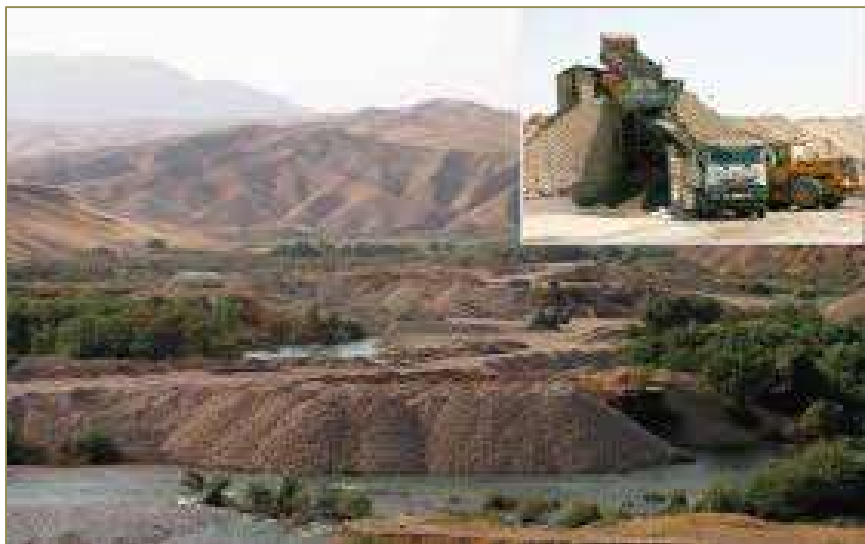
Czechdesign



Archspace: Zelené střechy v Brně

Záměr projektu AGRISED

1. Vytěžený sediment → 2. přepracování metodou ko-komposting →
3. pěstitelská školka → 4. zeleň všude kolem nás



**AGRISED RECEPTURA
KO-KOMPOSTING
vytěžených sedimentů
a odpadní biomasy**



Foto: Zahradnictvihavlicek.cz



REALIZACE ZÁMĚRU PROJEKTU AGRISED

1. Fáze zajištění testovacího materiálu (sediment a biomasa) a jeho testování na přítomnost rizikových látek
2. Fáze ko-kompostování: 3 druhy kompostů sediment:biomasa = 3:1, 1:1, 1:3 a analýza substrátů
3. Fáze porovnání kvality substrátů AGRISED a běžného zahradního substrátu pomocí testovacích rostlin – 2 druhy



Kalina modroplodá
Viburnum tinus



Blýskalka Fraserova
Photinia x fraseri

KO-KOMPOSTOVÁNÍ

ITÁLIE

ČESKÁ REPUBLIKA

- Stejná charakterizace a stejné chemické analýzy
- Stejný typ vstupních materiálů, ale z rozdílných zemí (IT, CZ)
- Stejná konfigurace (poměry sediment:biomasa)

A

mix (1:3)
BIOMASA: SEDIMENT

B

mix (1:1)
BIOMASA: SEDIMENT

C

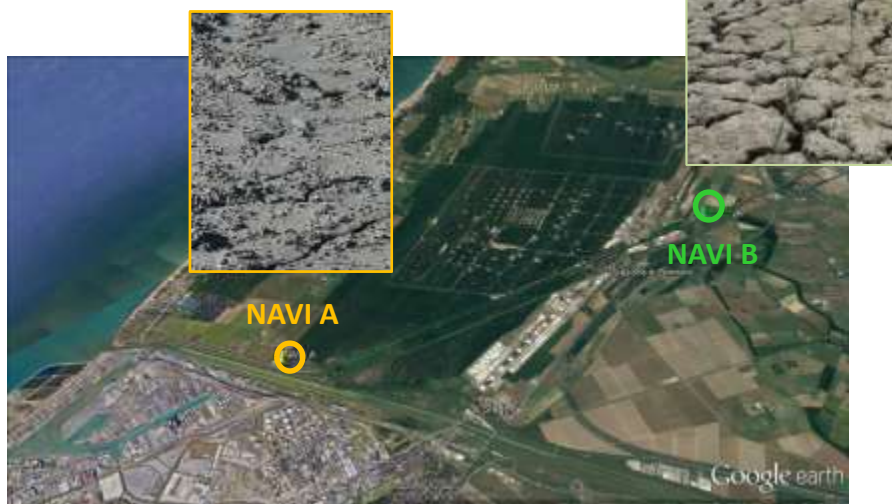
mix (3:1)
BIOMASA: SEDIMENT

- Praktická realizace testu v Itálii narazila na legislativní překážky- zpoždění prací 1 rok
- Realizace v ČR dle harmonogramu projektu bez legislativních překážek

SEDIMENTY ITÁLIE

NAVI A: 4.2.2019

NAVI B: 15.5.2019



Navicelli Canal, Pisa



SEDIMENT ČR

EPS: 23.9.2019



Potok protékající Čejkovicemi

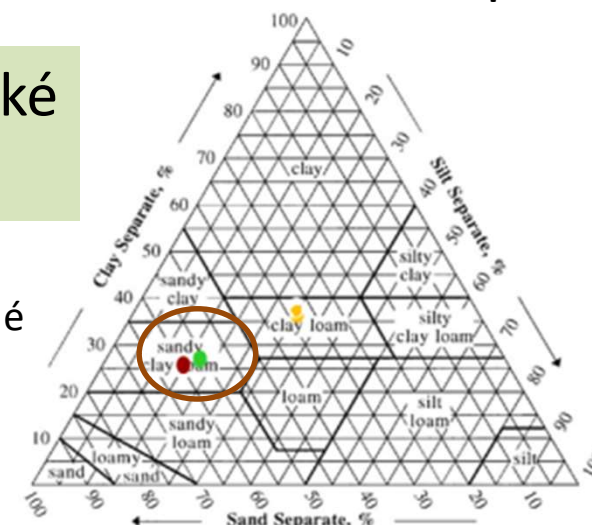
Těžba sedimentu a uložení sedimentu na mezideponii

Stejně fyzikální, chemické, biochemické, biologické a toxicologické analýzy sedimentů IT a ČR

Navi A : Vysoký obsah jílu, sediment nevhodný pro kompostování

Navi B a **EPS** : sedimenty písčito-jílovo-prachové, (cca 65% písku) vhodné pro kompostování

SEDIMENTY **Navi B** a **EPS** VHODNÉ, VYUŽITÝ PRO VÝROBU SUBSTRÁTŮ AGRISED



CHARAKTERIZACE VSTUPNÍCH MATERIÁLŮ – UNIFI & CNR



SEDIMENTY

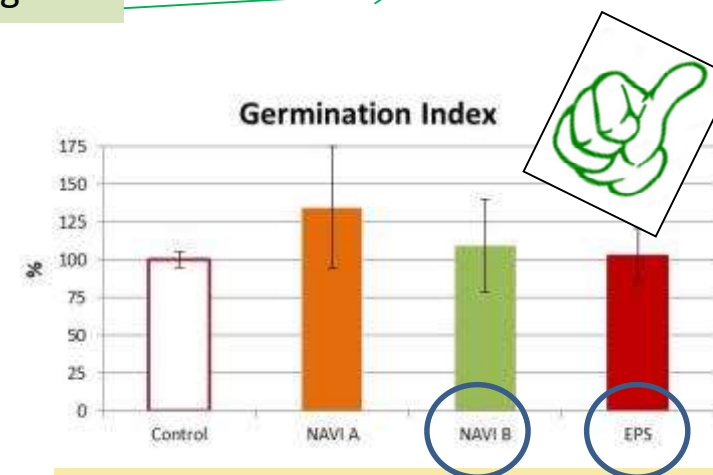
	NAVI A	NAVI B	EPS
pH	8,08 ±0,04	7,68 ±0,04	7,84 ±0,02
C.E. dS/m	7,64 ±0,02	4,20 ±0,02	0,92 ±0,02
C.E.C. meq/100g	18,8 ±1,20	21,5 ±3,30	15,8 ±3,20
TOC%	1,47 ±0,08	1,41 ±0,03	1,30 ±0,08
TN%	0,12 ±0,01	0,18 ±0,01	0,12 ±0,01
C/N	12,3	7,83	11,3
TP%	0,07 ±0,02	0,06 ±0,01	0,07 ±0,00
Bulk density g/cm ³	1,14 ±0,05	1,15 ±0,03	1,14 ±0,00
Particle density g/cm ³	2,58 ±0,01	2,52 ±0,01	2,56 ±0,00

PŘÍLIŠ VYSOKÁ
SALINITA
SEDIMENTU
NAVI A

VELMI NÍZKÝ
OBSAH KOVŮ V
SEDIMENTECH
mg/kg

	NAVI A	NAVI B	EPS
Cu	73,0 ±8,5	56,6 ±4,7	46,6 ±5,5
Zn	115 ±5,3	108 ±1	68,7 ±7,0
Cd	<LOD	<LOD	<LOD
Ni	47,3 ±2,4	50,8 ±1,0	21,0 ±1,4
Pb	22,5 ±0,1	16,6 ±0,7	15,2 ±1,3
Cr	77,6 ±3,6	58,5 ±5,6	22,4 ±3,0

	NAVI A	NAVI B	EPS
	mg/kg		
Total Hydrocarbons >C12	123.8±11.8	133.5±10.2	110.3±8.9
Polycyclic aromatic hydrocarbons			
Dibenzo(a,h)anthracene	0.37±0.03	0.36±0.07	0.36±0.07
Benzo(a)anthracene	0.041±0.004	<LOD	<LOD
Chrysene	0.063±0.005	0.054±0.005	<LOD
Benzo(b)fluoranthene	0.044±0.004	<LOD	<LOD
Benzo(j+k) fluoranthene	<LOD	<LOD	<LOD
Benzo(a)pyrene	0.10±0.02	0.071±0.008	<LOD
Total Polychloro biphenyls (PCBs)	<LOD	<LOD	<LOD

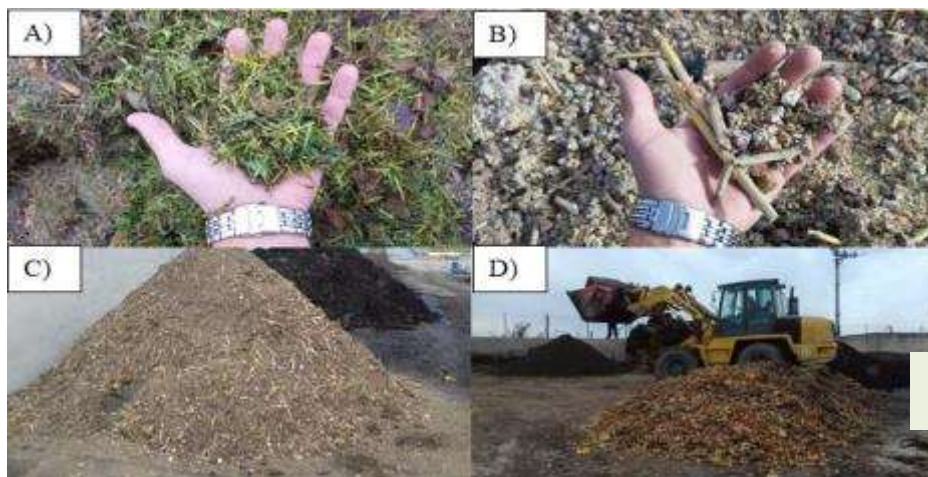


INDEX KLÍČIVOSTI – NAVI B A EPS
ŽÁDNÁ TOXICITA!!!

ROPNÉ UHLOVODÍKY C>12 A Dibenzo(a,h)anthracen
PŘESAHOJÍ LIMIT 3X U VŠECH TŘÍ SEDIMENTŮ

SEDIMENTY NAVI B a EPS JSOU
VHODNÉ PRO KOMPOSTOVÁNÍ

ČR: ODPADNÍ BIOMASA PRO KO-KOMPOSTOVÁNÍ



- Odpadní biomasa pochází z okolí těžby sedimentů – lokální zdroj
- Použitá biomasa pro ko-kompostování:
Čerstvě posečená tráva (A), odpad ze zpracování kukuřičných klasů (B), dřevěná štěpka (C) a suché listí (D)

Velmi odlišné chemické vlastnosti

Vysoká vodivost u trávy a listí

Podle předpokladů se v biomase potvrdil vysoký obsah organické hmoty a nutrientů



Biomasa přednostně vylepší v kompostu obsah organické hmoty a nutrientů, vliv na zlepšení fyzikální struktury kompostu bude menší



<i>Parametry</i>	<i>Kukuřičný odpad</i>	<i>Dřevěná štěpka</i>	<i>Tráva</i>	<i>Listí</i>
pH	6.89±0.16	7.30±0.02	8.99±0.02	7.49±0.00
E.C. dS/m	960±8	542±6	3400±14	2520±14
TOC%	41.4±0.10	37.4±0.75	30.6±1.4	37.2±0.90
TN %	1.76±0.03	1.31±0.01	3.40±0.02	1.88±
C/N	23.4	28.5	9.0	19.8
TP %	0.20±0.01	0.59±0.01	0.26±0.02	0.28±0.01
Cu mg/kg	10.4±0.4	23.0±0.7	21.0±0.4	15.7±0.2
Zn mg/kg	42.0±0.1	471±49	26.6±2.0	37.5±0.5
Ni mg/kg	<LOD	6.27±1.04	3.48±0.23	3.25±0.13
Pb mg/kg	0.417±0.021	10.5±0.7	1.97±0.31	5.54±0.95
Cr mg/kg	0.945±0.098	14.7±3.1	7.03±0.78	5.54±0.01

Velmi nízký obsah těžkých kovů kromě ZN, zejména u dřevěné štěpky

TĚŽBA SEDIMENTU V ČEJKOVICÍCH

23.září 2019

Odběr vzorků sedimentů a jejich odeslání do
UNIFI a CNR



SEDIMENT

BIOMASA

ZALOŽENÍ KOMPOSTŮ

30.října 2019

0. den

- 11.0 m³ homogenizovaného sedimentu
- 14.3 m³ odpadní biomasy
- 25.3 kg močoviny



- Compost A = S:GW 3:1 = 4.0m³ + 1.3 m³
- Compost B = S:GW 1:1 = 4.0m³ + 4.0 m³
- Compost C = S:GW 1:3 = 3.0m³ + 9.0 m³



Aktivita

Vzorkování kompostů:

Monitoring plynů:

CO₂, NH₃,
H₂S, CH₄, O₂

Překopání kompostů:

Dny plnění dané aktivity

T0, T5, T12, T33, T106, T168, T210

T1, T2, T5, T6, T7, T8, T9, T12, T13,
T14, T15, T16, T19, T20, T21, T22, T23,
T26, T27, T28, T29, T30, T33, T36, T40,
T43, T47, T50, T104, T106, T114, T168, T210

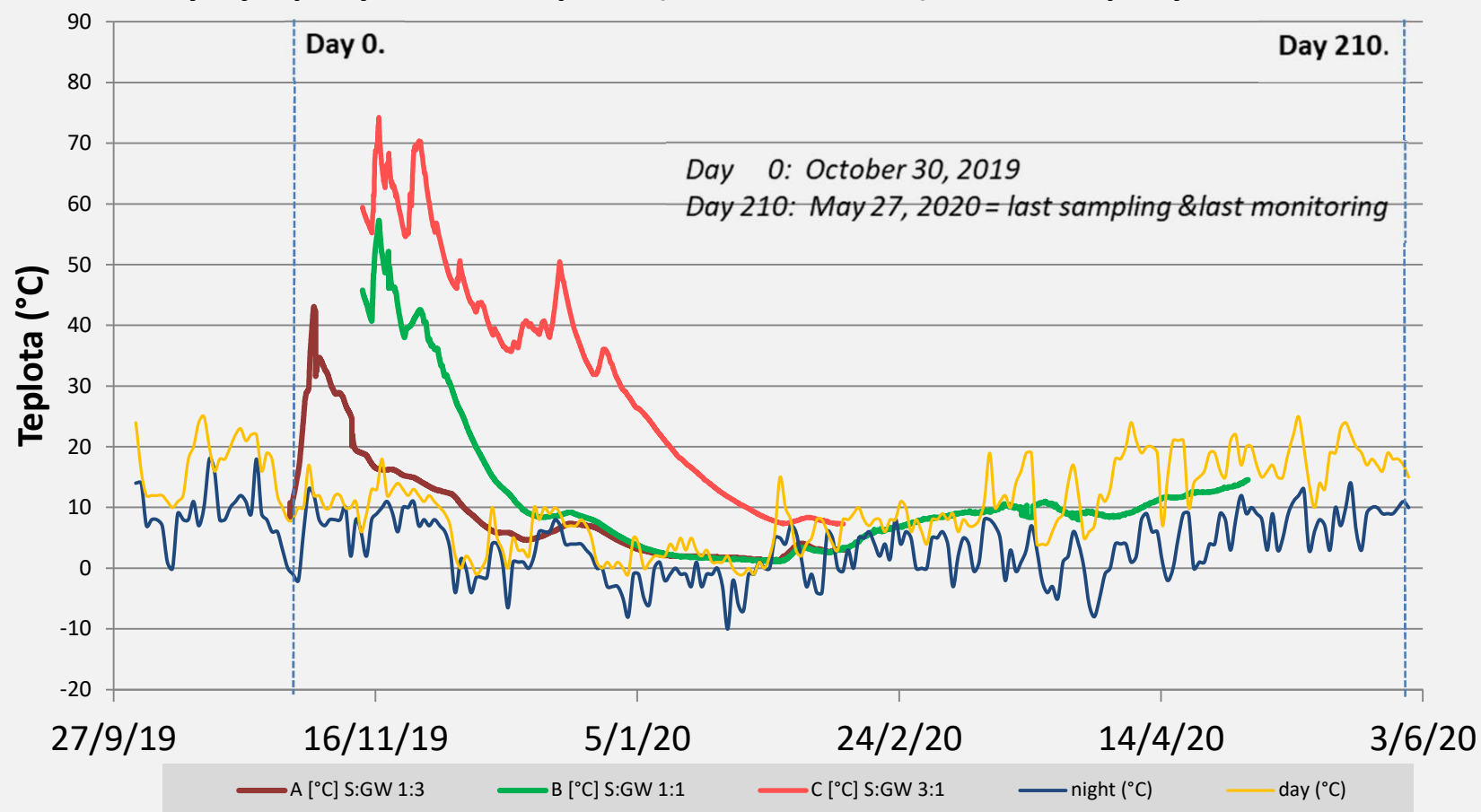
T0, T5, T12, T106, T253, T339



Den ko-kompostování	Datum	Aktivita
T0	30.9.2019	Založení kompostů
T210	27.5.2020	Poslední monitoring a poslední vzorkování
T253	9.6.2020	Poslední překopání & plnění big-bagů do IT
T258	14.7.2020	Transport kompostů z CZ to IT
T340	3.10.2020	Sázení testovacích rostlin do substrátů AGRISED

EPS ko-kompostování sedimentů:

Vývoj teploty uvnitř kompostů (Den 0 - Den 210) a okolní teploty



TRANSPORT KOMPOSTŮ AGRISED Z ČR DO IT



14.7. 2020



- Electrická vodivost (EC),
- Celkový organický uhlík (TOC)
- Celkový dusík (TN)
- Pměr C/N
- Butyrate esterase aktivita (but),
- Humificace (HR),
- Ekotoxicita – index klíčivosti (GI)
- Monitoring ko-kompostovacího procesu - na začátku T5, uprostřed T168 a na konci T-258



	ko-kompost	EC	TOC	TN	C/N	but	HR	GI
		dS/m	%	%		$\mu\text{mol g}^{-1} \text{h}^{-1}$	%	%
5. den	A/3S:1GW	1.63±0.04	3.41±0.40	0.26±0.02	13.1	2780±310	71.8	73.1±1.6
	B/1S:1GW	1.52±0.03	4.16±0.10	0.42±0.02	9.9	3716±7	58.2	91.0±1.4
	C/1S:3GW	1.56±0.04	9.09±0.33	0.85±0.04	10.7	3964±236	55.4	89.9±3.1
168. den	A/3S:1GW	0.92±0.02	2.91±0.27	0.27±0.03	10.8	1156±30	71.8	121±10
	B/1S:1GW	0.98±0.02	4.53±0.33	0.35±0.01	12.9	1846±258	69.7	122±16
	C/1S:3GW	1.25±0.08	8.06±0.63	0.60±0.03	13.4	2317±196	51.3	96.3±9.3
258. den	A/3S:1GW	0.86±0.02	3.02±0.27	0.26±0.02	11.61	1214±104	69.2	124±9
	B/1S:1GW	0.78±0.03	3.04±0.15	0.31±0.02	9.8	1531±83	86.1	117±4
	C/1S:3GW	0.75±0.02	5.04±0.27	0.50±0.02	10.1	2214±24	65.4	108±13

Konfigurace testu EPS

20 rostlin x 7 substrátů

Kalina modroplodá
Viburnum tinus
= V

20 rostlin x 7 substrátů

Blýskalka Fraserova
Photinia x fraseri
= P**7 TESTOVANÝCH SUBSTRÁTŮ:****A** = sediment : biomasa 3:1**B** = sediment : biomasa 1:1**C** = sediment : biomasa 1:3**S** = standardní zahradní substrát**X** = aditiva + sediment : biomasa 3:1**Y** = aditiva + sediment : biomasa 1:1**Z** = aditiva + sediment : biomasa 1:3**VA 1** = ***Viburnum tinus*** , substrát = A, rostlina č.1**PC 9** = ***Photinia x fraseri***, substrát = C, rostlina č.9

SLOŽENÍ 7-MI TESTOVANÝCH SUBSTRÁTŮ AGRISED



	Označení Substrátu	Použitý kompost	NPK hnojivo (4g /l)	A - Kompost 3:1	B - Kompost 1:1	C - Kompost 1:3	Rašelina	Pemza
Varianty plánované v projektu				100%	100%	100%	60%	40%
	S	Standardní substrát	1,6 kg	0	0	0	240	160
	A	Kompost 3:1 (S:GW)	1,6 kg	400 L	0	0	0	0
	B	Kompost 1:1 (S:GW)	1,6 kg	0	400 L	0	0	0
	C	Kompost 1:3 (S:GW)	1,6 kg	0	0	400 L	0	0
Rozšířené varianty s přidavkem aditiv				40%			40%	20%
	X = A+	Kompost 3:1 (S:GW)	1,6 kg	160 L	0	0	160 L	80 L
	Y = B+	Kompost 1:1 (S:GW)	1,6 kg	0	160 L	0	160 L	80 L
	Z = C+	Kompost 1:3 (S:GW)	1,6 kg	0	0	160 L	160 L	80 L
POUŽITÝ MATERIÁL CELKEM			11,2	560	560	560	720	400
			kg	L	L	L	L	L





Blýskalka Fraserova
Photinia x fraseri



Kalina modroplodá / Viburnum tinus

MÍCHÁNÍ SUBSTRÁTŮ A PŘESAZOVÁNÍ ROSTLIN

EPS



EPS: Identifikace a značení rostlin – substráty bez aditiv

<i>Viburnum tinus</i> = V			
A S:B=3:1	B S:B=1:1	C S:B=1:3	S Standard substrate
VA 1	VB 1	VC 1	VS 1
VA 2	VB 2	VC 2	VS 2
VA 3	VB 3	VC 3	VS 3
VA 4	VB 4	VC 4	VS 4
VA 5	VB 5	VC 5	VS 5
VA 6	VB 6	VC 6	VS 6
VA 7	VB 7	VC 7	VS 7
VA 8	VB 8	VC 8	VS 8
VA 9	VB 9	VC 9	VS 9
VA 10	VB 10	VC 10	VS 10
VA 11	VB 11	VC 11	VS 11
VA 12	VB 12	VC 12	VS 12
VA 13	VB 13	VC 13	VS 13
VA 14	VB 14	VC 14	VS 14
VA 15	VB 15	VC 15	VS 15
VA 16	VB 16	VC 16	VS 16
VA 17	VB 17	VC 17	VS 17
VA 18	VB 18	VC 18	VS 18
VA 19	VB 19	VC 19	VS 19
VA 20	VB 20	VC 20	VS 20

<i>Photinia x fraseri</i> = P			
A S:B=3:1	B S:B=1:1	C S:B=1:3	S Standard substrate
PA 1	PB 1	PC 1	PS 1
PA 2	PB 2	PC 2	PS 2
PA 3	PB 3	PC 3	PS 3
PA 4	PB 4	PC 4	PS 4
PA 5	PB 5	PC 5	PS 5
PA 6	PB 6	PC 6	PS 6
PA 7	PB 7	PC 7	PS 7
PA 8	PB 8	PC 8	PS 8
PA 9	PB 9	PC 9	PS 9
PA 10	PB 10	PC 10	PS 10
PA 11	PB 11	PC 11	PS 11
PA 12	PB 12	PC 12	PS 12
PA 13	PB 13	PC 13	PS 13
PA 14	PB 14	PC 14	PS 14
PA 15	PB 15	PC 15	PS 15
PA 16	PB 16	PC 16	PS 16
PA 17	PB 17	PC 17	PS 17
PA 18	PB 18	PC 18	PS 18
PA 19	PB 19	PC 19	PS 19
PA 20	PB 20	PC 20	PS 20

EPS: Identifikace a značení rostlin – substráty s aditivy

<i>Viburnum tinus</i> = V		
<u>X</u> S:B=3:1	<u>Y</u> S:B=1:1	<u>Z</u> S:B=1:3
VX 1	VY 1	VZ 1
VX 2	VY 2	VZ 2
VX 3	VY 3	VZ 3
VX 4	VY 4	VZ 4
VX 5	VY 5	VZ 5
VX 6	VY 6	VZ 6
VX 7	VY 7	VZ 7
VX 8	VY 8	VZ 8
VX 9	VY 9	VZ 9
VX 10	VY 10	VZ 10
VX 11	VY 11	VZ 11
VX 12	VY 12	VZ 12
VX 13	VY 13	VZ 13
VX 14	VY 14	VZ14
VX 15	VY 15	VZ 15
VX 16	VY 16	VZ 16
VX 17	VY 17	VZ 17
VX 18	VY 18	VZ 18
VX 19	VY 19	VZ 19
VX 20	VY 20	VZ 20

<i>Photinia x fraseri</i> = P		
<u>X</u> S:B=3:1	<u>Y</u> S:B=1:1	<u>Z</u> S:B=1:3
PX 1	PY 1	PZ 1
PX 2	PY 2	PZ 2
PX 3	PY3	PZ 3
PX 4	PY 4	PZ 4
PX 5	PY 5	PZ 5
PX 6	PY 6	PZ 6
PX7	PY 7	PZ 7
PX 8	PY 8	PZ 8
PX 9	PY 9	PZ 9
PX 10	PY 10	PZ 10
PX 11	PY 11	PZ 11
PX 12	PY 12	PZ12
PX13	PY 13	PZ 13
PX 14	PY 14	PZ 14
PX 15	PY 15	PZ 15
PX 16	PY 16	PZ16
PX 17	PY 17	PZ 17
PX18	PY 18	PZ 18
PX 19	PY 19	PZ 19
PX 20	PY 20	PZ 20





- Od 6. 10.2020 pěstujeme ve skleníku EPS celkem 280 rostlin
- 2 druhy testovacích rostlin z Itálie
 - 140 ks *Viburnum tinus*
 - 140 ks *Photinia x fraseri*.
- Použili jsme 7 různých substrátů (A, B, C, S, X, Y, Z)
- Každý substrát testován 20 rostlinami od jednoho rostlinného druhu
- Celkem testováno 14 konfigurací
- Byl instalován zavlažovací systém dodávající vodu samostatně každé rostlině
 - v zimě v 18:00 h: 0,18 l / rostlina.den,
 - v létě postupně navýšení, závlaha v 21 hod + 24 hod+4:30 hod: 1,59 l / rostlina.den)
- V zimě skleník elektricky vyhříván. Teplota ve skleníku i venku byly monitorovány
- Monitoring výšky rostlin. Data podléhají statistickému vyhodnocení.
- Byl vyroben nástroj pro měření výšky rostlin (srovnávací test jako okraj květináče) používaný od 01/2021
- Byl zkonstruován fotokoutek pro přípravu časosběrného videa.
14 konfigurací = 14 rostlin , zveřejnění bude po ukončení testu
- Demonstrační test Zelená architektura = Pergola na pobočce EPS ve Mostě. Čtyři velkokapacitní květináče (114 cm x 74 cm x 54 cm) byly naplněny substrátem AGRISED „typ Z“. Popínavý břečťan (*Hedra helix*) byl vybrán jako optimální druh rostlin pro ozelenění pergoly



**Zavlažovací
systém pro
každou
rostlinu**



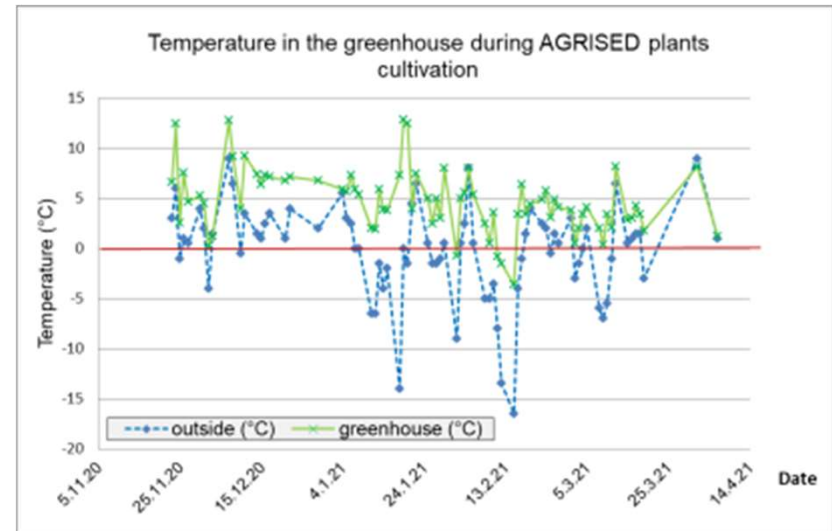
Monitoring výšky rostlin 1-2x za měsíc. Měření pomocí speciálně sestrojeného měřidla – nulový bod = okraj květináče



Příprava časosběrného videa pro každou ze 14 konfigurací testu: Pořizování snímků fotoaparátem z pevného bodu, umístění květináče vždy do stejné polohy pomocí bílých značek



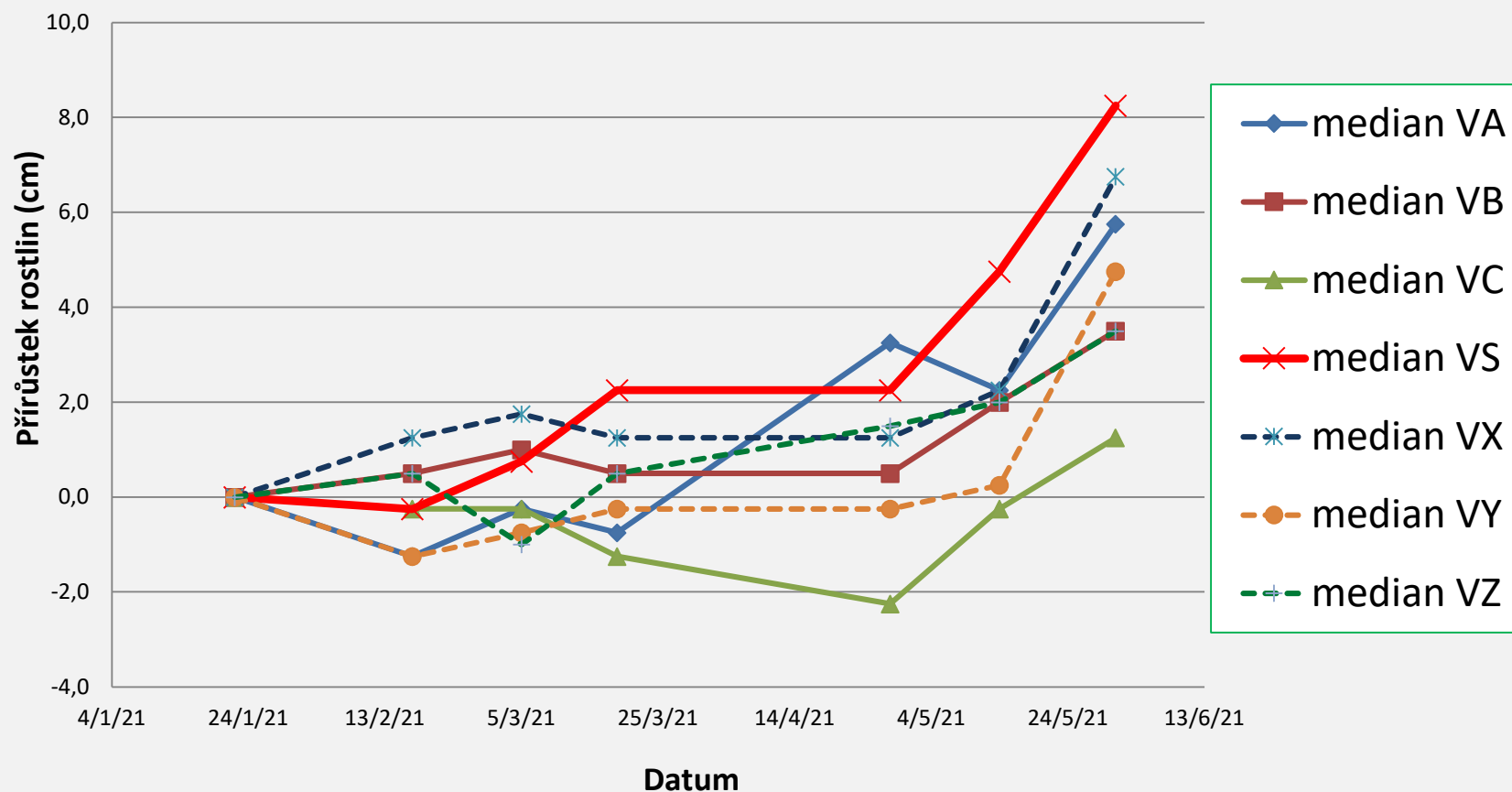
Monitoring teploty



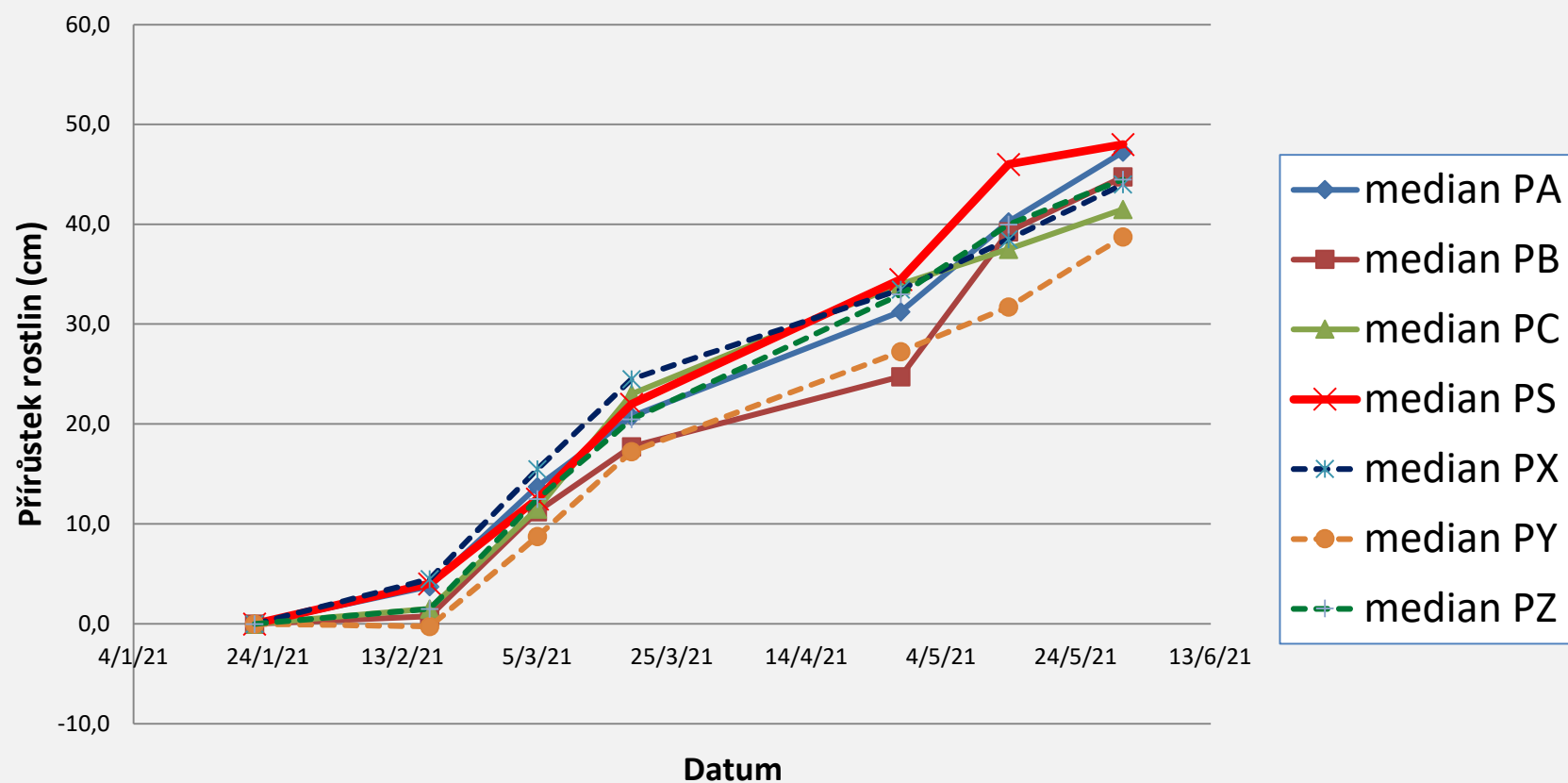
Zelená architektura, substrát Z + břečťan, EPS Most



Medián přírůstků *Viburnum* (Kalina) podle typu substrátu



Medián přírůstků *Photinia* (Blýskalka) podle typu substrátu



Viburnum tinus



Photinia x fraseri





Action B.2 - Sediment and green waste co-composting and analysis of the process/8



AGRI SED Mid-term Monitoring meeting – 19th April 2021



Action.B.3 - Use of composted sediments as a substrate for plant nursing/4



Substrates	pH	EC dS/m	bulk density g cm ⁻³
Peatmoss – Pumice (1:1)	4.8 ± 0.05	0.3 ± 0.03	0.3 ± 0.1
Dredged sediments – green waste (1:3)	7.5 ± 0.20	1.6 ± 0.10	1.0 ± 0.08
Dredged sediments – green waste (1:1)	7.6 ± 0.26	1.5 ± 0.02	0.8 ± 0.06
Dredged sediments – green waste (3:1)	6.9 ± 0.54	1.6 ± 0.17	0.8 ± 0.02
Peatmoss – Pumice (1:1) 60% – dredged sediments – green waste (1:3) 40%	6.4 ± 0.20	0.5 ± 0.03	0.3 ± 0.02
Peatmoss – Pumice (1:1) 60% – dredged sediments – green waste (1:1) 40%	7.0 ± 0.08	1.0 ± 0.09	0.6 ± 0.05
Peatmoss – Pumice (1:1) 60% – dredged sediments – green waste (3:1) 40%	7.0 ± 0.14	1.0 ± 0.12	0.6 ± 0.02



AGRI SED Mid-term Monitoring meeting – 19th April 2021



Action B.3 - Use of composted sediments as a substrate for plant nursing/6



Two ornamental shrubs:

Fraser Photinia and Laurustinus

N° plants: 560

Pot: Ø 24 cm

Autumn repotting - 1/10/21

Data to be collected:

- Plant height (cm)
- Dry matter (g)
- Shoot/Root ratio
- Plant leaf area (cm²)

Photinia x fraseri



Viburnum tinus



AGRI SED Mid-term Monitoring meeting – 19th April 2021



DĚKUJI ZA POZORNOST
A SRDEČNĚ VÁS ZVU
NA PROHLÍDKU SKLENÍKU EPS,
OCENÍME VAŠE DOPORUČENÍ

