PODKLADNÍ VRSTVY VOZOVEK
A ZEMNÍ TĚLESO

Praktické problémy s environmentálními analýzami očima analytické laboratoře.

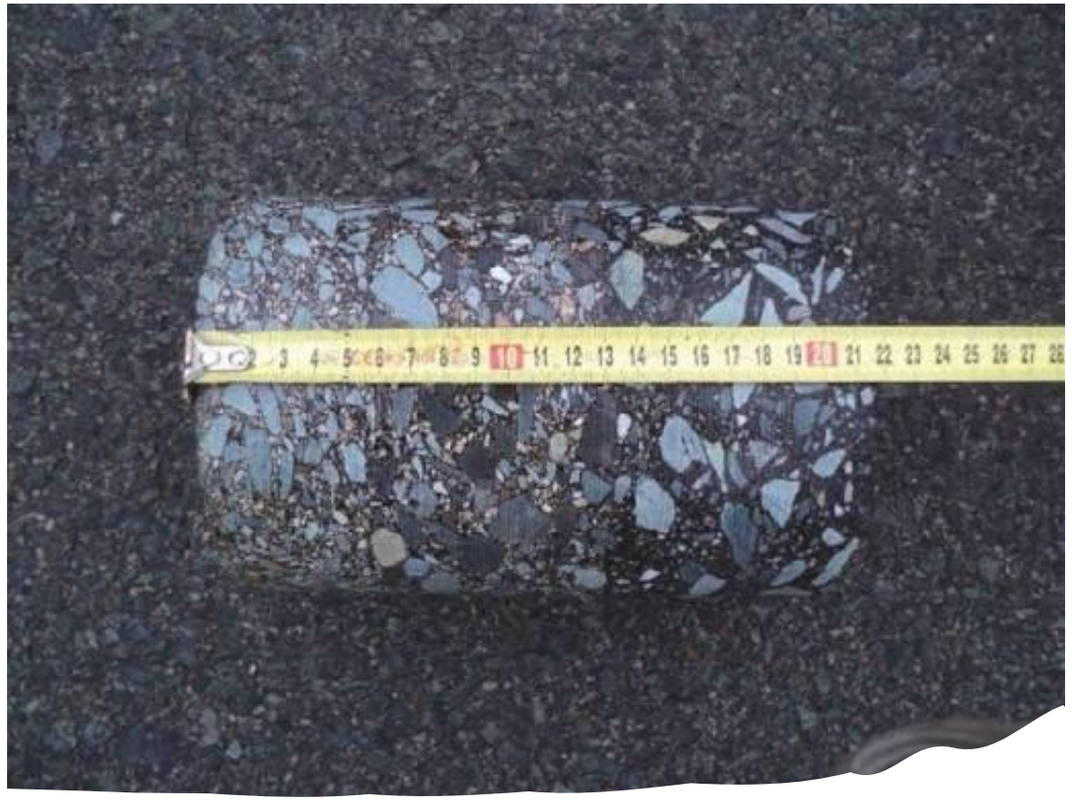
Petr Jankovský, Monika Jankovská

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

Jaké problémy s environmentem mě můžou kolem vozovek a zemního tělesa potkat?

	Silnice	Krajnice, středové pruhy, příkopy	Mosty	Staré černé skládky
Analyzovaný materiál	Asfalty, penetrační makadam	Zemina	Beton	Celkem cokoli
Účel analýzy	Zatřídění a zpracování	Znovuvyužití, likvidace	Recyklace, likvidace	Likvidace, sanace

Silnice – asfalty a penetrační makadam



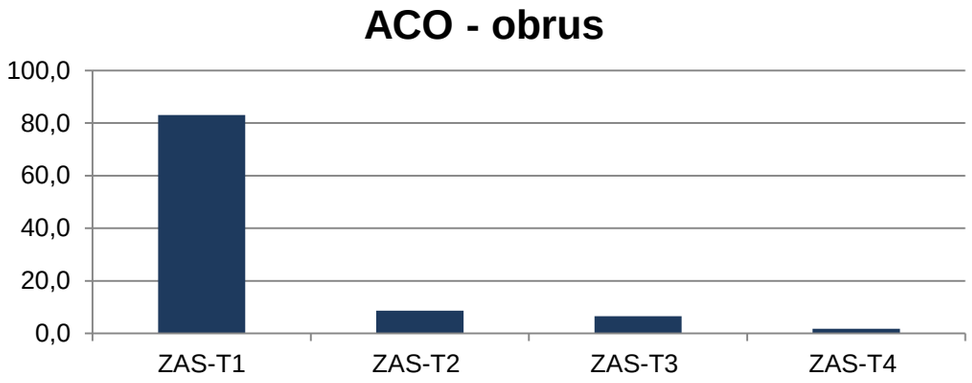
Silnice - asfalty a penetrační makadam

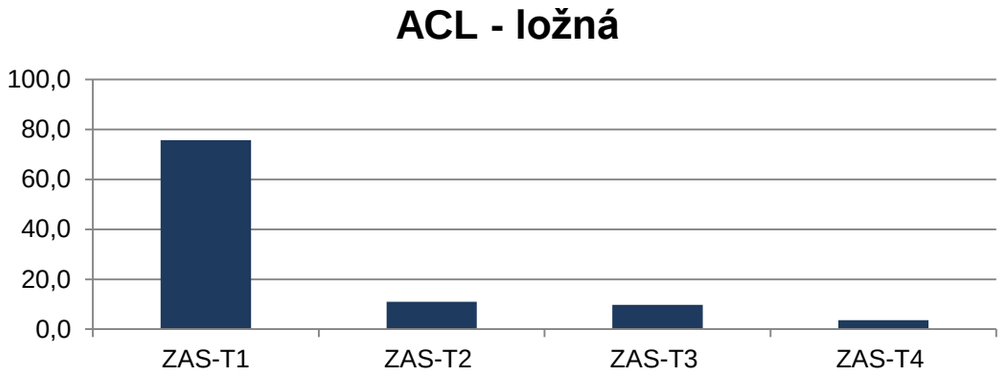
Legislativa	Vyhláška č. 283/2023 Sb.
Vzorkování	Jasně popsané Min. 4 vývrty na 10 000 m2, min. 2 vývrty do 2000 m2.
Environmentální analýzy	suma 12 PAU, na základě toho zatřídění do ZAS-T1 až ZAS-T4. Pro T3 a T4 výluh.
Termíny	
Suma 12 PAU Standardně do 14 dnů (lze i rychleji)	Výluh Standardně do 14 dnů. (lze o něco rychleji, ale ne tolik co u PAU)

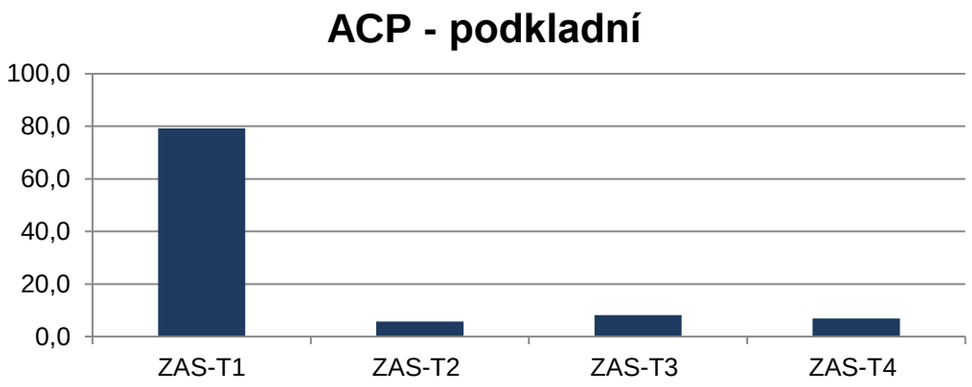
Zatřídění asfaltů dle jejich uložení ve vrstvách silnice

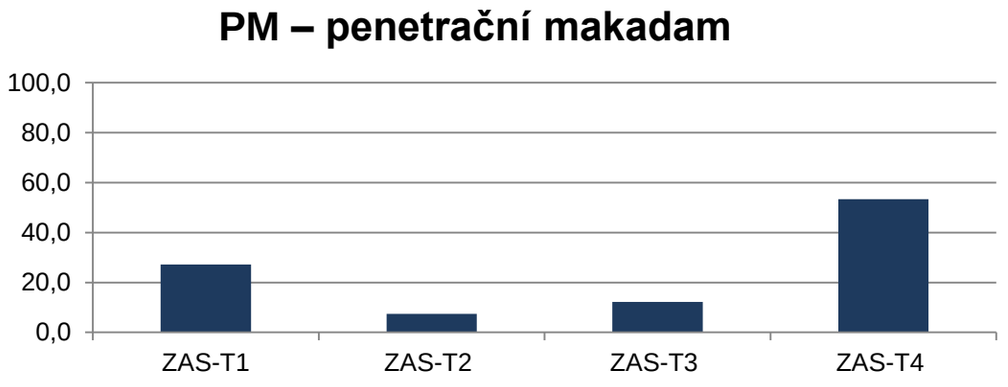
Počty vzorků	T1	T2	T3	T4	Celkem
ACO	955	100	75	20	1150
ACL	466	68	60	22	616
ACP	766	55	79	67	967
PM	143	39	64	281	527

Statistika zastoupení tříd asfaltů dle vrstev silnice



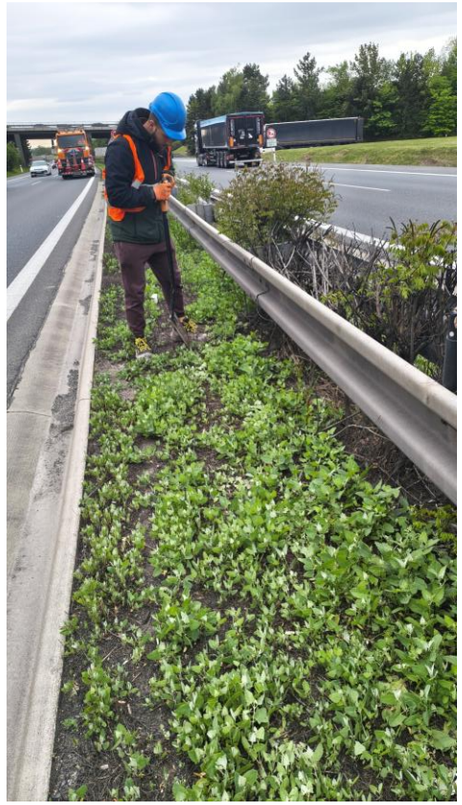






Zeminy – krajnice, středové pásy, příkopy





Zeminy – krajnice, středové pásy, příkopy

Legislativa		Vyhláška č. 273/2021	
Vzorkování		Neexistuje závazně definovaná četnost vzorkování. Pro liniové stavby existuje metodika ŘSD.	
Environmentální analýzy		Obecně dle přílohy 5 – tab. 5.1, 5.2, 5.3	
Termíny			
	5.1	5.2	5.3
Standard	10-14 dní	10-14 dní	14 dní
Lze rychleji	Ano	Ano	Ne

Zemina - environmentální analýzy

Obecně tab. 5.1, 5.2, 5.3 pro „čistou zeminu“, tab. 10.1 pro „špinavou zeminu“.
Ale záleží na tom, co mám se zeminou za úmysl

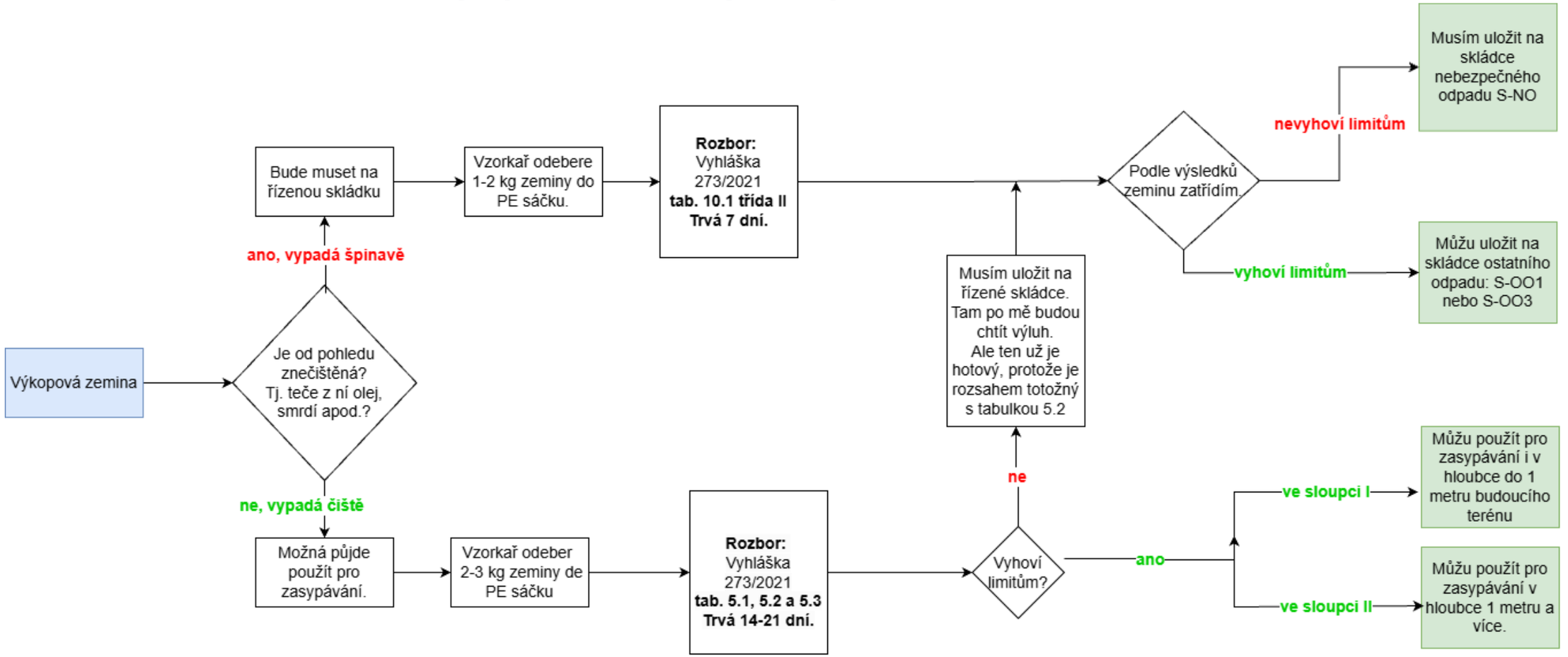
Úmysl	Popis	Potřebné analýzy
Vybrat a vrátit zpět do původního místa	Pokud neopustila stavbu, není odpadem a nemusím z hlediska environmentu nic řešit.	Žádné.
Prodat někomu jinému jako vedlejší produkt	Můžu, za předpokladu, že to mám dopředu smluvně zajištěné a má vyhovující rozbory.	Tab. 5.1, 5.2, 5.3 ve sloupci I nebo II.
Recyklát	Proženu jí třídičkou a použiju jako recyklát v souladu s §83 vyhlášky.	Tab. 5.1, 5.3 ve sloupci II
Odvézt jako „čistý“ odpad pro zasypávání	Kritérium pro přijetí jsou vyhovující analýzy dle přílohy 5.	Tab. 5.1, 5.2, 5.3 ve sloupci I nebo II
Odvézt jí jako odpad na skládku ostatního odpadu	Kritérium pro přijetí jsou vyhovující analýzy dle přílohy 10.	Tab. 10.1, třída I, II nebo III

Jak poznám, zda je zemina čistá nebo špinavá?

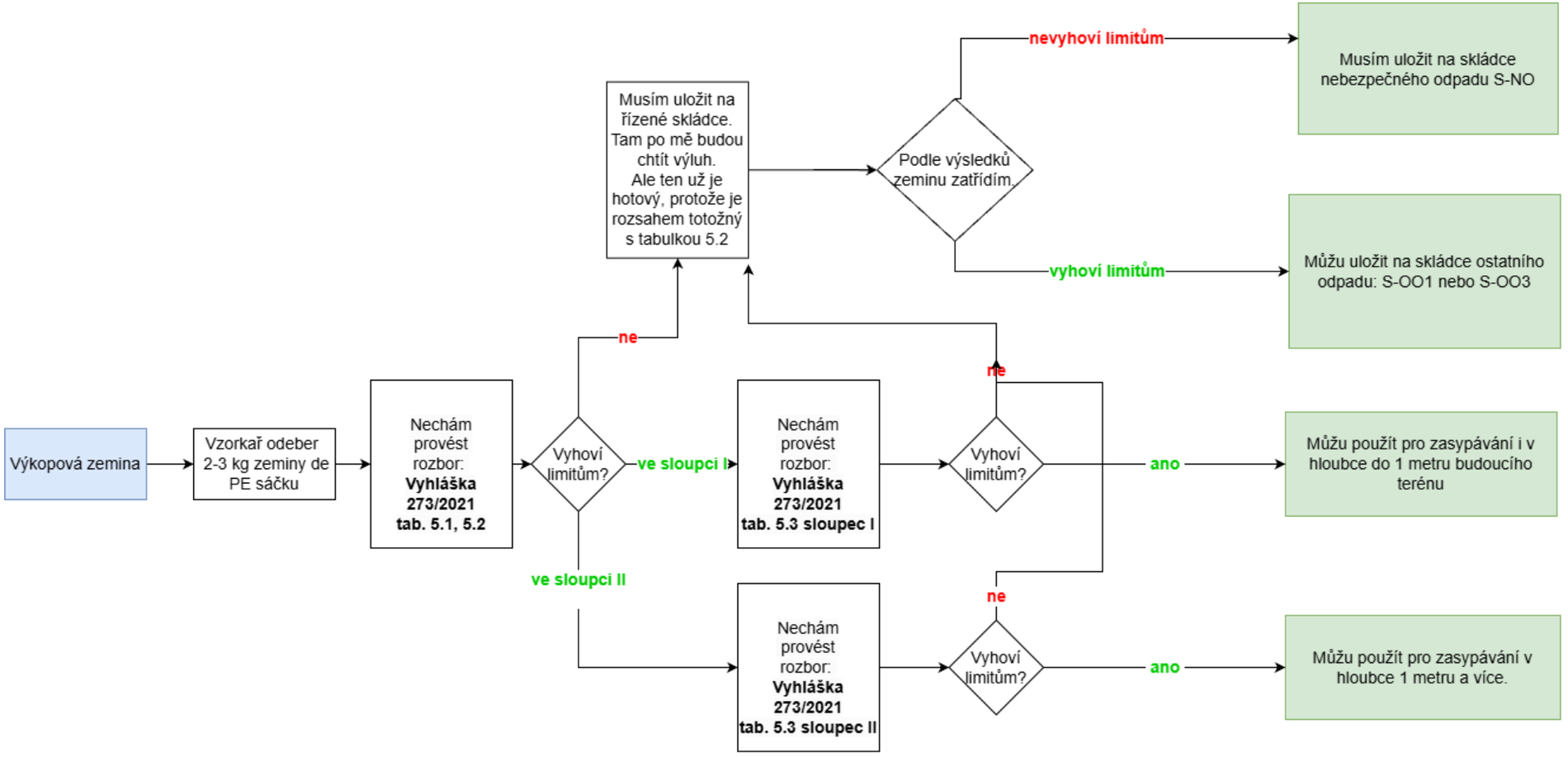
Těžko. Ale obecná statistika říká, že:

- **Rostlý terén** bude lepší než **navážka** (protože navážka může být historicky celkem cokoli).
- **Svrchní vrstva** u zeminy bude horší než **spodní vrstva** (protože např. PAU budou sedět v horní vrstvě a nemají tendenci putovat níže).
- U **příkopů** bude lepší **stěna svahu** než **dno příkopu** (protože ropné látky apod. budou mít tendenci stékat dolů a tam zůstat sedět).

Jaké zvolit rozbory, pokud čas jsou peníze?

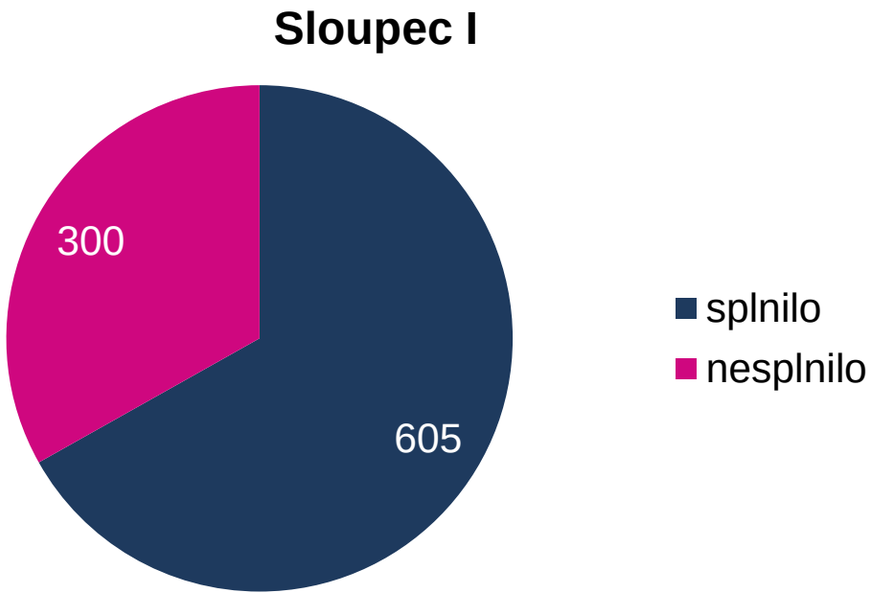


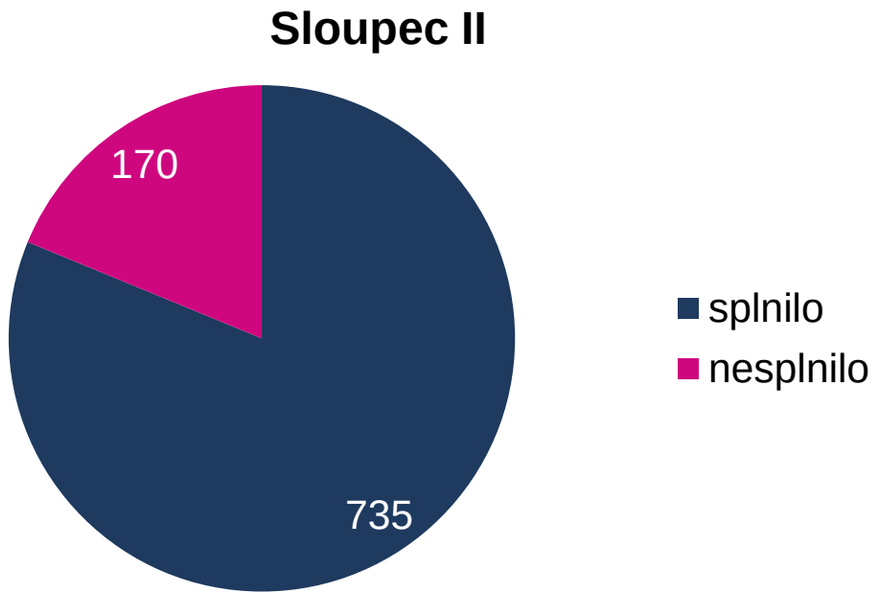
A co pokud mám dost času a chci ušetřit za analytiku?



Statistika – jak vychází vzorky zeminy

- V zkoumaném období naše laboratoř stanovila 905 vzorků zemin na přílohu 5.
- Nesplnilo znamená, že nejméně 1 parametr nevyhověl kritériím přílohy 5.





Co když mi to nevyšlo na zasypávání? Je to nebezpečný odpad?

- Poměrně častá otázka.
- Odpověď je „možná, ale spíše ne“.
- Obecně je nebezpečný odpad něco, co má prokázanou nebezpečnou vlastnost. Ale že mi vyšly PAU 7 mg/kg místo 6 mg/kg ze zeminy ještě nedělá nebezpečný odpad.
- Mezi „zařízením pro zasypávání“ a „skládkou nebezpečného odpadu“ jsou ještě 2 další třídy:
- Skládka inertního odpadu.
- Skládka ostatního odpadu.
- Naopak jsou uzanční případy, které z odpadu N dělají vždy:
    - Obsahuje azbest.
    - Má benzo(a)pyren nad 50 mg/kg.
- Co tedy dělat, pokud mi materiál nebo jeho část nevyšla pro zasypávání?

Co s materiálem, který nesplnil kritéria zasypávání

- Můžu ho nechat na místě. Pokud celou dobu neopustil stavbu, není to odpad.
- Můžu se snažit dodatečnými analýzami zjistit, kam sahá hranice znečištění – třeba jen na kritické parametry tj. tím, co nevyšlo.
- Nevyhovující materiál pak uložím na skládce inertního, ostatního nebo v nejhorším nebezpečného odpadu – podle toho, jak vyšly výluhy a jaké zařízení mám v okolí dostupné.

Mosty – betony

Legislativa		**Vyhláška č. 273/2021**	
Vzorkování		Neexistuje závazně definovaná četnost vzorkování.	
Environmentální analýzy		Obecně dle přílohy 5 – tab. 5.1, 5.2, 5.3 sloupec II.	
Termíny			
	5.1	5.2	5.3
Standard	10-14 dní	10-14 dní	14 dní
Lze rychleji	Ano	ano	ne

Pozor, zdůrazňuji sloupec II u ekotoxicity. Ve sloupci I je salát, který se posuzuje na suchém vzorku, a salát na betonu neroste. Takže sloupec I u betonu v principu nemůže vyjít, ekotoxicita ve sloupci I jsou u betonu vyhozené peníze.

Beton - environmentální analýzy

Jakou analýzu zvolit?

Záleží na tom, co mám s betonem za úmysl

Úmysl	Popis	Potřebné analýzy
Recyklovat	Nadrtit a použít jako recyklát v souladu s §83 vyhlášky	Tab. 5.1 a 5.3 sloupec II.
Odvézt jako „čistý“ odpad pro zasypávání	Kritérium pro přijetí jsou vyhovující analýzy dle přílohy 5.	Tab. 5.1, 5.2, 5.3 ve sloupci I nebo II
Odvezu jí jako odpad na skládku ostatního odpadu	Kritérium pro přijetí jsou vyhovující analýzy dle přílohy 10.	Tab. 10.1, třída I, II nebo III

Souhrnné výsledky mezilaboratorního porovnání pro PAU v asfaltových matricích

Organizace mezilaboratorního porovnání

- V září 2026 bylo uspořádáno první mezilaboratorní porovnání pro sledování PAU (polycyklické aromatické uhlovodíky) v asfaltových matricích se známou vztažnou hodnotou jednotlivých PAU.
- Příprava materiálu i uspořádání testu bylo realizováno jako úkol zařazený do Plánu standardizace – Program rozvoje metrologie 2026 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ).
- Pořadatelem testů a hlavním řešitelem úkolu ÚNMZ byl CSlab spol. s r.o. Vzorek pro mezilaboratorní porovnání včetně zprávy o přípravě a obecného postupu přípravy vzorků připravila laboratoř Monitoring, s.r.o.
- Jednalo se o pilotní projekt a účast laboratoří v testu byla zdarma.

Příprava vzorků pro porovnání

- Pro účely testu byly připraveny extrakty asfaltové matrice prosté PAU, do kterých byly uměle vneseny jednotlivé PAU o známé koncentraci. 1 ml vzorku odpovídal 1 g pevného vzorku.
- Byly připraveny dva vzorky, vzorek 1 odpovídající koncentraci cca 250 mg/kg a vzorek dva odpovídající koncentraci cca 25 mg/kg. Což v testu odpovídalo stejným číslům v µg/ml.
- Toto porovnání představuje základní krok na cestě k porovnávání výsledků laboratoří. Připravené vzorky představují základní krok v analýze.
- Všechny laboratoře analyzovaly stejný vzorek s asfaltovou matricí a známým obsahem PAU. Postup zpracování vzorků nezahrnuje krok předúpravy (tedy extrakci sledovaných PAU z pevné matrice).

Účast laboratoří a vyřazené výsledky

- Mezilaboratorního porovnání se účastnilo 20 laboratoří, dvě nedodaly výsledky ani jednoho vzorku, jedna pouze výsledek vzorku 1.
- Dále byly se statistického zpracování vyloučeny 2 laboratoře, které dodaly řádově vyšší výsledky.
- Na úrovni 250 µg/ml se jednalo o výsledek 9787,8 µg/ml nebo 1997,73 µg/ml.
- Na úrovni 25 µg/ml se jednalo o výsledek 1321,25 µg/ml a 1039,82 µg/ml.

Tabulka 1: Výsledky ukazatelů v PT/AS/PAU/1/2026

Ukazatel/jednotka		Průměr*	Robustní** průměr	Vztažná hodnota	Směrodat. * odchylka	[%]	Robustní* *odchylka	[%]	Minim.	Maxim.	Toleran. [%]
Suma PAU vzorek 1	[µg/ml]	256,1	260,1	249,6	40,4	15,8	39,7	15,3	174,7	324,5	±30
Suma PAU vzorek 2	[µg/ml]	23,45	23,85	24,96	5,62	24,0	3,74	15,7	17,47	32,45	±30

- Minimum, Maximum – hodnoty pro udělení Osvědčení
- Tolerance v % - interval pro udělení Osvědčení o účasti ve zkoušení způsobilosti

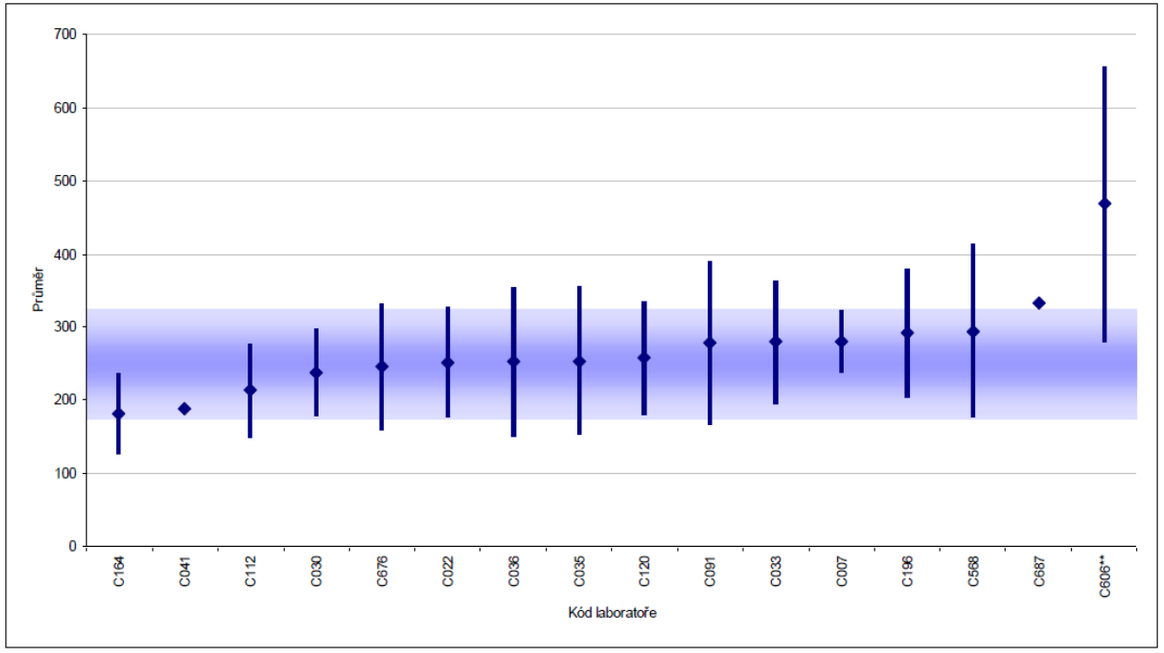
Tabulka 2: Úspěšnost laboratoří v PT/AS/PAU/1/2026 podle Z-skóre

Ukazatel	Laboratoře celkem	Úspěšné labor.		Neúspěšné labor.		Výsledky*		Hampel **
		Počet	[%]	Počet	[%]	Odlehlé	Vyboč.	Odlehlé
Suma PAU vzorek 1	18	14	78	4	12	1	0	1
Suma PAU vzorek 2	17	11	65	6	35	1	0	2

- ***ČSN ISO 5725, Grubbsův test, ****ČSN ISO 13528, Hamplův test
- **Dvě laboratoře vyly vyloučeny z dalšího zpracování**

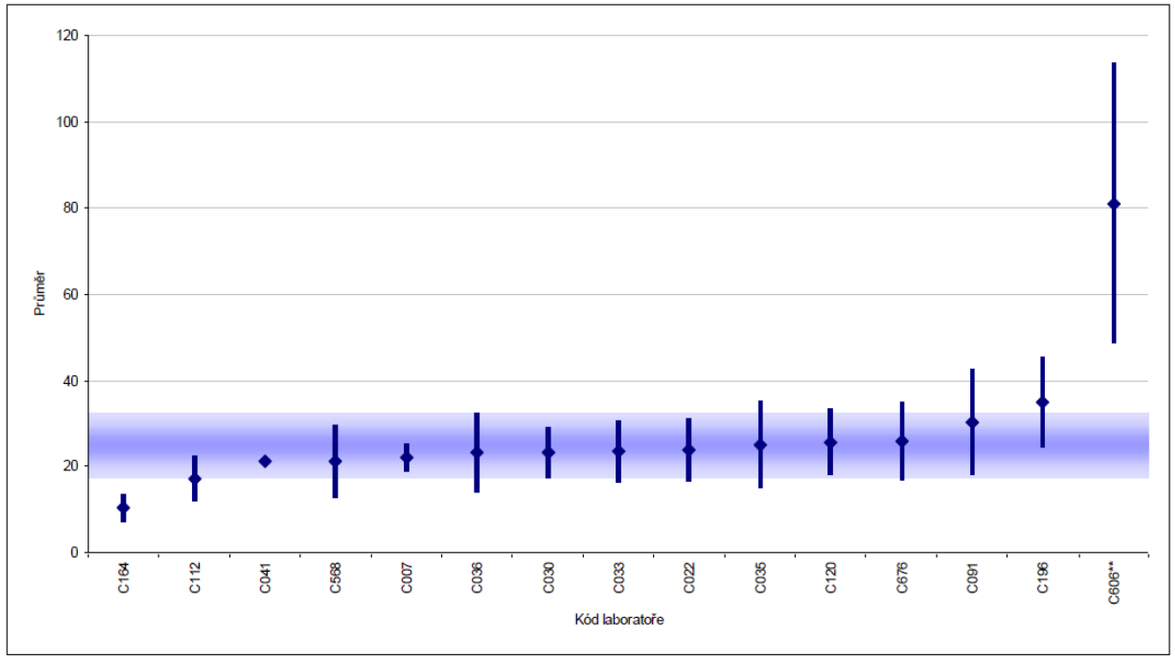
Výsledky laboratoří – vzorek 1

Označení PT:	PT/AS/PAU/1/2026	
Ukazatel:	**Suma PAU vzorek 1 [µg/ml]**	
Počet laboratoří, které dodaly výsledky:	16	
Minimum a maximum naměřených hodnot:	181,1 - 468,5	µg/ml
Minimum a maximum pro udělení Osvědčení:	174,7 - 324,5	µg/ml
Robustní průměr laboratoří po vyloučení odlehlých výsledků:	260,1	µg/ml
Vztažná hodnota:	249,6	µg/ml



Výsledky laboratoří – vzorek 2

Označení PT:	PT/AS/PAU/1/2026	
Ukazatel:	**Suma PAU vzorek 2 [µg/ml]**	
Počet laboratoří, které dodaly výsledky:	15	
Minimum a maximum naměřených hodnot:	10,56 - 81,10	µg/ml
Minimum a maximum pro udělení Osvědčení:	17,47 - 32,45	µg/ml
Robustní průměr laboratoří po vyloučení odlehlých výsledků:	23,85	µg/ml
Vztažná hodnota:	24,96	µg/ml



Závěry a shrnutí

- Mezilaboratorního porovnání se účastnilo 20 laboratoří, pro sumu PAU vzorku 1 bylo 14 laboratoří úspěšných a pro sumu PAU vzorku 2 to bylo 11 laboratoří.
- Vzhledem k tomu, že zde diskutované porovnání je pilotním projektem, přistoupili jsme při hodnocení k velmi benevolentnímu nastavení hodnot tolerance pro udělení osvědčení a to pro jednotlivé analyty ± 40 % a sumu PAU ± 30 %.
- Vzorky pro účely tohoto PT nezahrnovaly krok předúpravy a jednalo se tedy o základní porovnání analytické koncovky pro stanovení PAU v asfaltové matrici.
- Vzhledem k výše uvedenému faktu je cílem, aby tolerance pro udělení osvědčení byla do budoucna pro jednotlivé analyty ± 20 - 25 % a sumu PAU ± 20-15 %.
- Závěrem lze konstatovat, že uspořádané mezilaboratorní porovnání by mělo posloužit laboratořím nejen k vzájemnému porovnání, ale případně i ke změně jejich postupů tak, aby výsledky laboratoří byly stále více porovnatelné a v dalších letech by mohla být součástí porovnání i pevná asfaltová matrice