

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně
Sekce zemědělských vstupů



**KONTROLA A MONITORING CIZORODÝCH LÁTEK
V POTRAVNÍCH ŘETĚZCÍCH**

Zpráva za rok 2025

Zpracovali: Mgr. Šárka Poláková, Ph.D.
Ing. Ladislav Kubík, Ph.D.
Ing. Lenka Prášková, Ph.D.
Ing. Jaroslav Houček
Mgr. Stanislav Malý, Ph.D.
Ing. Jiří Fiala, Ph.D.

Předkládá: Ing. Josef Svoboda, Ph.D.
ředitel Sekce zemědělských vstupů

Schválil: Ing. Daniel Jurečka, ředitel ústavu

Brno, duben 2026

OBSAH

1. KONTROLA A MONITORING CIZORODÝCH LÁTEK V ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ A VSTUPECH DO PŮDY	4
1.1 ÚVOD.....	4
1.2 CÍLE.....	6
1.3 METODIKA PRACÍ.....	8
1.4 VÝSLEDKY	10
1.4.1 Bazální monitoring půd.....	10
1.4.1.1 Polychlorované bifenyly v půdě.....	10
1.4.1.2 Polycyklické aromatické uhlovodíky v půdě.....	14
1.4.1.3 Persistentní chlorované pesticidy v půdě.....	19
1.4.1.4 Účinné látky používané v přípravcích na ochranu rostlin v půdě.....	24
1.4.1.5 Uhlovodíky C10-C40 v půdě.....	28
1.4.1.6 Minerální dusík v půdě.....	29
1.4.1.7 Monitoring mikrobiálních parametrů půd ČR	35
1.4.1.8 Monitoring rostlinné produkce – obsahy rizikových prvků v rostlinách	39
1.4.2 Kontrola hnojiv a pomocných látek	43
1.4.3 Monitoring kalů ČOV	44
1.4.3.1 Rizikové prvky v kalech.....	44
1.4.3.2 Polychlorované bifenyly v kalech	53
1.4.3.3 Polycyklické aromatické uhlovodíky v kalech	56
1.4.3.4 Halogenové organické sloučeniny v kalech	62
1.4.3.5 Organochlorové pesticidy v kalech	63
1.4.3.6 Polybromované difenylethery v kalech	67
1.4.3.7 Perfluoroalkylové sloučeniny v kalech.....	69
1.4.3.8 Agrochemická hodnota kalů.....	73
1.4.4 Hodnocení rybníčních sedimentů.....	75
1.5 CITOVANÉ ZDROJE	83
2. VÝSLEDKY ANALÝZY KRMIV ODEBRANÝCH V RÁMCI CÍLENÉ KONTROLY A MONITORINGU	84
2.1 Sledování zakázaných látek	85
2.1.1 Cílená kontrola přítomnosti zpracovaných živočišných bílkovin v krmivech	85
2.1.2 Cílená kontrola rybí moučky mikroskopicky na přítomnost cizích příměsí.....	86
2.2 Sledování nežádoucích látek	87
2.2.1 Monitoring vybraných perzistentních organických polutantů (POP)	87
2.2.2 Cílená kontrola dioxinů, furanů a PCB dioxinového typu	88
2.2.3 Monitoring mykotoxinů	89
2.2.4 Cílená kontrola přítomnosti těžkých kovů v krmivech	91
2.2.5 Cílená kontrola přítomnosti dalších nežádoucích látek v krmivech.....	92
2.3 Sledování správného používání doplňkových látek	95
2.3.1 Cílená kontrola používání kokcidostatik.....	95
2.3.2 Cílená kontrola dodržování limitů doplňkových látek	98
2.3.3 Cílená kontrola kontaminace krmiv léčivy	110
2.4 Sledování dalších bezpečnostních a jakostních ukazatelů	114



2.4.1	Cílená kontrola parametrů glycerolu, používaného jako krmná surovina	114
2.4.2	Cílená kontrola pesticidů	115
2.4.3	Cílená kontrola přítomnosti a označování genetických modifikací v krmivech	116
2.4.4	Cílená kontrola výskytu zakázaných stimulatorů nebo inhibitorů růstu	116
2.4.5	Monitoring výskytu perfluoroalkylových sloučenin (PFAS)	117
2.4.6	Monitoring polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH).....	118
2.5	Závěr	119

1. Kontrola a monitoring cizorodých látek v zemědělské půdě a vstupech do půdy

1.1 ÚVOD

Přehled prací prováděných Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským, Sekcí zemědělských vstupů (Oddělení půdy a lesnictví, Oddělení krmiv, Oddělení hnojiv, Odbor kontroly zemědělských vstupů) ve spolupráci s Národní referenční laboratoří ÚKZÚZ, v roce 2025 v oblasti kontroly a monitoringu cizorodých látek v zemědělské půdě a vstupech do půdy:

1) Bazální monitoring zemědělských půd (BMP)

- odběry vzorků půd a vyhodnocení obsahů organických polutantů na vybraných pozorovacích plochách,
- odběry a analýzy vzorků rostlin v subsystému kontaminovaných ploch a na referenčních plochách v základním subsystému,
- odběry vzorků půd a vyhodnocení mikrobiologických parametrů na vybraných pozorovacích plochách,
- odběry vzorků půd a vyhodnocení obsahů minerálního dusíku na vybraných pozorovacích plochách,
- výkop a popis pedologických sond na pozorovacích plochách BMP, včetně analýz vzorků půd z jednotlivých horizontů – nebylo v roce 2025 prováděno,
- odběry vzorků půd na všech pozorovacích plochách BMP v rámci základního cyklu monitoringu
- vedení databáze výsledků.

2) Monitoring vstupů do půdy

- Monitoring kvality kalů a kvality půdy a rostlin po aplikaci kalů ČOV
 - odběry a analýzy vzorků kalů s přednostním výběrem ČOV, jejichž kaly jsou využity v zemědělství,
 - odběry a analýzy vzorků půd na pozemcích po aplikaci kalů,
 - odběry a analýzy vzorků rostlin na pozemcích po aplikaci kalů, na nichž byly zjištěny nadlimitní obsahy rizikových prvků,
 - vedení databáze výsledků všech uvedených matic (kalů, rostlin, půdy).
- Monitoring rybničních a říčních sedimentů
 - Odběry a analýzy vzorků sedimentů (sledování výživových charakteristik, obsahu rizikových prvků, organických polutantů), včetně vedení databáze výsledků.
- Aktivní biomonitoring
 - tato aktivita byla z důvodu úspory finančních a lidských zdrojů v roce 2019 přerušena.

- Monitoring atmosférické depozice
 - od října 2005 je monitoring atmosférické depozice pozastaven a převeden na tzv. „přerušovaný“ cyklus sledování.

3) Registr kontaminovaných ploch

- zahušťování odběrů na územích se zjištěnými nadlimitními obsahy sledovaných rizikových prvků,
- zahušťování odběrů na územích s dosud neprovedenými analýzami (extrakce lučavkou královskou),
- odběry vzorků půd u ekologicky hospodařících zemědělců.

4) Kontrola hnojiv

- kontrolní činnost vyplývající ze zákona č. 156/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů

5) Kontrola krmiv

- přítomnost zakázaných látek a produktů v krmivech,
- kontrola výskytu nežádoucích látek a produktů v krmivech,
- dodržování podmínek používání doplňkových látek v krmivech,
- sledování dalších problematik týkajících se bezpečnosti krmiv.

Zpráva hodnotí výsledky analýz vzorků (z pravidelných ročních šetření) za rok 2025, navazuje na výsledky z minulých let a pokud je to možné, hodnotí též vývoj sledovaných parametrů. Výsledky analýz půdních vzorků ze základního cyklu monitoringu nejsou dosud k dispozici. Budou vyhodnoceny postupně ve zprávách dle jednotlivých témat.

1.2 CÍLE

Cíle kontroly a monitoringu rizikových prvků a rizikových látek jsou formulovány v souladu s požadavky MZe a MŽP tak, aby výsledky sloužily především jako podpora pro rozhodování na všech úrovních státní správy a při přípravě návrhů a novely legislativních předpisů. Současně jsou výsledky všech oblastí sledování využívány jako zdroje dat pro vědeckovýzkumné projekty.

Bazální monitoring půd

- Pro orgány státní správy poskytuje informace o stavu a vývoji vlastností půd. Tyto informace slouží především jako soubor referenčních hodnot pro posuzování výsledků dalších šetření. Data jsou porovnávána s výsledky programu AZZP.
- Na úrovni ÚKZÚZ, MZe a MŽP je systém monitoringu navázán na zahraniční systémy monitoringů, slouží k prezentaci výsledků na mezinárodní úrovni a spolupráci se zahraničními odborníky (vazba zejména na Německo, Slovensko, Švýcarsko, Rakousko, Maďarsko).
- Výsledky jsou využívány také pro hodnocení a validaci analytických metod.
- Poskytuje materiály pro ročenky a statistické přehledy.

Monitoring vstupů do půdy

- a) Monitoring kvality kalů a kvality půdy a rostlin po aplikaci kalů ČOV
 - V návaznosti na registr kontaminovaných ploch byla v roce 1997 zahájena postupná tvorba databáze pozemků s aplikací kalů ČOV. Tato databáze slouží k hodnocení rizik na konkrétních pozemcích, kde byly kaly aplikovány.
 - V roce 2003 byla zahájena postupná tvorba databáze rostlin pěstovaných na pozemcích s aplikací kalů. Také tato databáze slouží k hodnocení rizik na konkrétních pozemcích, kde byly kaly aplikovány.
 - Výsledky inventarizace jsou využívány pro přípravu legislativních předpisů.
- b) Monitoring rybničních a říčních sedimentů
 - Ústav provádí testování sedimentů s ohledem na další způsoby nakládání s vytěženými sedimenty, především s ohledem na jejich použití v zemědělských ekosystémech.
 - Databáze získaných analytických dat slouží jako zdroj informací pro orgány státní správy.
 - Databáze analytických dat tvoří samostatnou vrstvu v LPIS a měla by usnadnit vyhodnocení vhodnosti aplikace sedimentů na zemědělskou půdu.
 - Výsledky šetření byly použity při tvorbě legislativních opatření.

Registr kontaminovaných ploch

- a) Výsledky registru tvoří celoplošnou databázi charakterizující stav kontaminace zemědělských půd rizikovými prvky.
- b) Na úrovni MZe a MŽP slouží výsledky jako podkladové materiály k přípravě legislativních opatření.
- c) Je umožněno využití výsledků pro správní činnost s využitím aplikace do GIS.
- d) Databáze analytických výsledků tvoří samostatnou vrstvu v LPIS a usnadňuje např. vyhodnocení jiných šetření.

Kontrola hnojiv

V rámci procesu registrace hnojiv a následné kontroly jsou zjišťovány obsahy rizikových prvků a látek v hnojivech jako nutný podklad pro vlastní registraci nebo pro případné stažení výrobku z oběhu.

Kontrola krmiv

Výsledky poskytují informace o plošné úrovni bezpečnosti vyrobených krmných produktů. Slouží jako podkladové materiály ÚKZÚZ pro systematické zaměření kontrol v následujícím období.

V rámci kontrolního systému ÚKZÚZ data umožňují detekovat závadné produkty na trhu a cíleně dohledávat a odstraňovat nedostatky při jejich výrobě nebo zpracování.

Výrobci krmných produktů zveřejněné informace využívají při modifikaci interních preventivních a kontrolních systémů řízení rizik.

1.3 METODIKA PRACÍ

Terénní, analytické a vyhodnocovací práce jsou prováděny v souladu s platnými metodikami vypracovanými pro jednotlivé úkoly a s požadavky MZe (metodické postupy Sekce zemědělských vstupů; Zbíral, J. a kol., 2016–2022: Analýza půd I, II, III, jednotné pracovní postupy; Zbíral, J. a kol., 2014: Analýza rostlinného materiálu, jednotné pracovní postupy).

Terénní a vyhodnocovací práce byly zabezpečovány pracovníky Sekce zemědělských vstupů, analytické práce převážně Národní referenční laboratoří. Vlastní laboratorní analýzy byly prováděny v regionálních laboratořích v Plzni, Brně a Opavě, vybrané analýzy krmiv ve smluvních laboratořích. Všechny laboratoře jsou zapojeny do vnitřního systému řízení jakosti, organizovaného Národní referenční laboratoří a všechny jsou akreditovány ČIA. Laboratoře se pravidelně účastní mezilaboratorních porovnávacích zkoušek na národní i mezinárodní úrovni.

Z důvodu úspor jsou od roku 2012 prováděny odběry půdních vzorků na stanovení organických polutantů pouze z orničního horizontu. Odběry těchto půdních vzorků jsou od roku 2015 prováděny na jaře (v březnu), před započítáním agrochemických operací.

Půdní vzorky ke stanovení organických polutantů (PCB, PAH, HCH, HCB, DDT) a účinných látek přípravků na ochranu rostlin jsou odebírány ze 40 stálých monitorovacích ploch Bazálního monitoringu půd a z 5 lokalit v chráněných územích. Abychom upřesnili obsahy organických polutantů i na dalších lokalitách BMP, byl v roce 2025 pro odběr vzorků uplatněn systém 30+10. V rámci tohoto systému byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch. Odběr vzorků z chráněných území zůstal beze změny.

Ke všem monitorovaným plochám jsou shromažďovány informace o pěstovaných plodinách, použitých hnojivech a přípravcích na ochranu rostlin.

Dále byly vzhledem ke změnám ve využívání pozemků provedeny následující změny v souboru půd orných (OP) a trvalých travních porostů (TTP) určených ke stanovení organických polutantů: od roku 2007 je plocha **8904KO** evidována v souboru ploch TTP (změna kultury z orné půdy na TTP). V roce 2011 byla do souboru ploch TTP zařazena plocha **5905KO** (změna ve využívání pozemku z orné půdy na TTP). V roce 2008 byl ukončen monitoring na ploše 4901KO (TTP) (výstavba rodinných domů), jako náhrada byla založena plocha **4904KO** (TTP) – monitoring byl v plném rozsahu zahájen v roce 2009. V tomtéž roce byla ze souboru ploch TTP převedena plocha **4903KO** do souboru ploch orných půd (rozorání travního porostu, zemědělská výroba). V roce 2013 došlo k přesunu monitorovací plochy 8026BO (orná půda) přibližně o 500 m a to z důvodu výstavby rodinných domů. V témže roce byl na přesunutě ploše (**8026BOP**) zahájen monitoring v plném rozsahu (včetně vzorkování v základním odběrovém cyklu). V roce 2019 byla založena nová plocha **6031B** Volanov jako náhrada za plochu 6004B Trutnov, která musela být zrušena. V roce 2020 byl ukončen monitoring organických polutantů (a také pravidelné odběry zemědělských plodin) na ploše **4902KO**, a to z důvodů dlouhodobého odmítání spolupráce ze strany uživatele pozemku. Od roku 2021 jsou tyto aktivity v plném rozsahu navázány na plochu **4013BO**. V roce 2022 došlo ke zrušení plochy 8019BO a místo ní byla založena nová plocha **8028BO**. Na ploše zůstávají zachovány všechny dosavadní aktivity.

V roce 2012 byl zahájen screening obsahů vybraných kongenerů PBDE v zemědělských půdách a dalších environmentálních maticích (sedimentech a od roku 2010 kalech ČOV), jako odezva na zařazení PBDE na seznam látek Stockholmské úmluvy a na návrh EFSA na monitoring těchto látek v potravinách. Jelikož v půdních vzorcích nebyly nalezeny obsahy

PBDE nad mezí stanovitelnosti, od roku 2016 již nejsou PBDE v půdních vzorcích stanovovány. Ve vzorcích kalů analýzy pokračují.

Současně s PBDE byly na seznam Stockholmské úmluvy zařazeny i perfluorované látky (PFAS). Screening vybraných PFAS byl zahájen v roce 2013 analýzami odpadních kalů z ČOV.

V roce 2019 byly z úsporných důvodů sníženy počty vzorků kalů z 80 na 40 a zároveň došlo k omezení monitoringu organických polutantů z 21 vzorků na 14.

Halogenové organické sloučeniny (AOX) ve vzorcích kalů byly stanovovány od roku 1999. Analýzy byly prováděny NRL ÚKZÚZ Brno, v letech 2018, 2020 a 2021 externí laboratoří. Dále se již stanovení obsahu AOX v kalech neprovádí z důvodu finančních úspor.

V období 2016–2021 byly v externí laboratoři stanovovány ve vzorcích z vybraných čtyř ČOV mikrobiologické parametry.

1.4 VÝSLEDKY

1.4.1 Bazální monitoring půd

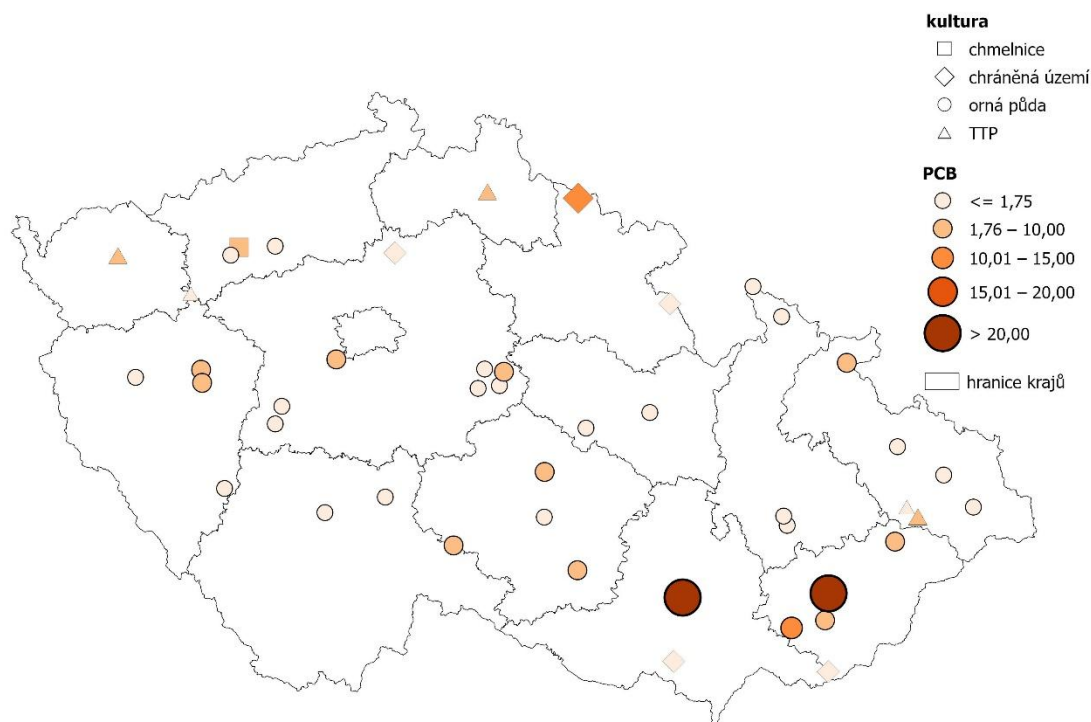
1.4.1.1 Polychlorované bifenyly v půdě

Šárka Poláková

Polychlorované bifenyly (PCB) jsou skupinou organických sloučenin skládajících se z bifenyly ($C_{12}H_{10}$) a různého počtu připojených atomů chlóru. Důvodem pro jejich produkci byla mimořádná chemická stálost (nehořlavost) a výborné elektroizolační schopnosti. Spolu s jejich toxicitou představuje právě jejich chemická stálost zásadní problém, neboť jejich biodegradace probíhá v přírodě jen velmi pomalu a za specifických podmínek. Nejvýznamnějším transportním médiem je atmosféra. PCB jsou transportovány v plynné formě, nebo vázané na pevné částice. Po depozici většinou dojde k silné adsorpci na půdní částice. K vertikálnímu pohybu v půdním tělese dochází především prostřednictvím promíchávání, a to jak technogenního (orba), tak biologického (např. žížaly) původu. V letních měsících, za zvýšených teplot, dochází ke „ztrátám“ volatilizací (k výparu) zejména nízechlorovaných PCB.

Půdní vzorky ke stanovení PCB byly v roce 2025 odebrány ze 40 monitorovacích ploch Bazálního monitoringu půd (pouze z orníčních horizontů) a 5 lokalit v chráněných územích. Abychom upřesnili obsahy organických polutantů i na dalších lokalitách BMP, byl v roce 2025 pro odběr vzorků uplatněn systém 30+10. V rámci tohoto systému byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch.

Obrázek 1 **Obsahy PCB na monitorovacích plochách BMP v roce 2025 (suma 7 kongenerů, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)**



Výsledky stanovení PCB v roce 2025 pro všechny ovzorkované lokality uvádí příloha 1 a 2. V příloze 1 jsou ke každé pozorovací ploše uvedeny obsahy jednotlivých kongenerů PCB i celková suma 7 stanovovaných kongenerů. V příloze 2 jsou graficky znázorněny obsahy PCB na všech pozorovacích plochách. Obsahy vyšší než mez stanovitelnosti byly nalezeny pouze na 17 pozorovacích plochách zemědělské půdy a jedné ploše v chráněném území (CHÚ).

Základní statistické charakteristiky celého souboru dat pro rok 2025 jsou uvedeny v tabulce 1 základní statistické charakteristiky pro 30 dlouhodobě sledovaných ploch jsou uvedeny v příloze 3. Hodnoty jsou uváděny zvlášť pro ornou půdu, trvalé travní porosty (TTP) a chráněná území.

Tabulka 1 *Základní statistická charakteristika obsahů PCB na všech monitorovacích plochách BMP vzorkovaných v roce 2025 (suma 7 kongenerů, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)*

	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Počet
Orná půda	4,35	1,75	1,75	33,9	34
TTP	3,31	3,38	3,38	5,82	5
Chráněná území	3,87	1,75	1,75	12,4	5

Medián sumy 7 kongenerů PCB se na stálých plochách v orných půdách v období 2005–2024 pohybuje v rozmezí 1,75 až 3,60 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Medián z roku 2025 činí 1,75 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Rozsah mediánů v půdních vzorcích z chráněných území činí 1,75–4,80 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (medián 2025: 1,75 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Hodnoty jsou velmi podobné orným půdám. Mediány obsahů PCB v TTP kolísají v rozsahu 1,75–4,08 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ (medián 2025: 3,38 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) a jsou vyšší než hodnoty mediánů v orných půdách a CHÚ. Jedním z důvodů, proč tomu tak je, může být menší hloubka odběru vzorku. Nicméně je nutné mít stále na paměti, že v tomto souboru ploch je pouze pět travních porostů.

V půdních vzorcích BMP je stanovováno 7 kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180). Nálezy jednotlivých kongenerů jsou ve většině případů nižší než mez stanovitelnosti (LOQ = 0,5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$). V roce 2025 byl nejčastěji nad mezí stanovitelnosti detekován kongener 153 (15x), následovaly kongenery 138 a 180 (oba 16 nálezů). Třikrát byl detekován kongener 101 a jedenkrát kongenery 28 a 118. LOQ nebyla ani jednou překročena u kongeneru 52. Nejvyšší obsah byl naměřen u kongeneru 153, a to 10,1 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.

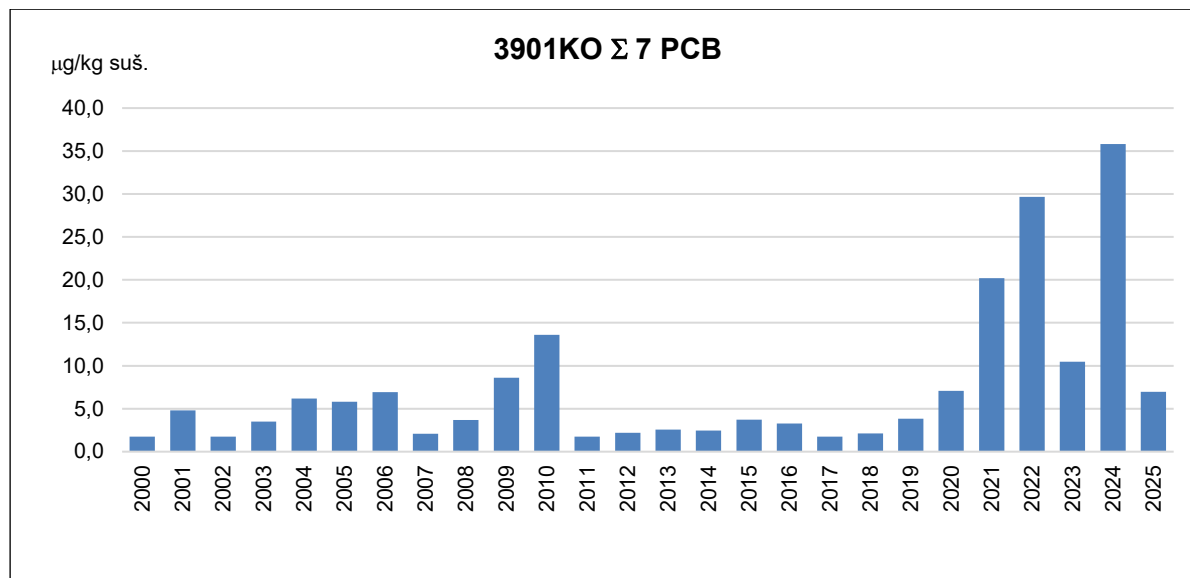
Nejvyšší obsahy PCB jsou pravidelně zjišťovány na plochách 7901KO (medián sumy 7 kongenerů PCB 2005–2025 činí 35,4 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.), 7902KO (34,5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) a 7045BO (10,7 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Na pomyslném čtvrtém místě se umístila 4901KO (8,2 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) a první pětku doplňuje Studniční hora (7,2 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.); graficky znázorněno v příloze 4.

Obsahy rizikových prvků a látek v půdě se hodnotí na základě vyhlášky č. 153/2016 Sb., o stanovení podrobností ochrany kvality zemědělské půdy a o změně vyhlášky č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu. Vyhláška definuje preventivní a indikační hodnoty. Preventivní hodnoty představují horní mez geogenního a antropogenního pozadí obsahů látek v půdě a jejich překročení může vést k ohrožení funkcí půdy. V takovém případě je zakázáno na půdu aplikovat sedimenty či čistírenské kaly. Při překročení indikačních hodnot může vzniknout riziko ohrožení zdraví lidí, zvířat i ohrožení kvality pěstovaných plodin. Při hodnocení případného překročení limitní hodnoty je nutné přihlížet k nejistotě stanovení (a tuto od hodnoty uvedené v laboratorním protokolu odečíst).

Vyhláška č. 153/2016 Sb. uvádí pro obsah PCB v půdě preventivní hodnotu $20 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., a to pro sumu 7 kongenerů (25, 52, 101, 118, 138, 153 a 180). Preventivní hodnota pro obsah PCB v půdě byla v roce 2025 překročena na dvou monitorovacích plochách – 7901KO (k.ú. k.ú. Tečovice, okres Zlín) a 7902KO (k.ú. Chrlice, okr. Brno-město), obě lokality na orné půdě. Indikační hodnota překročena nebyla.

Obsahy PCB na dlouhodobě monitorovaných lokalitách oscilují kolem mediánových hodnot. Na lokalitě 3901KO však zaznamenáváme nárůst obsahů PCB; medián za období 2005–2025 činí $3,78 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.

Obrázek 2 **Obsahy sumy 7 kongenerů PCB na pozorovací ploše 3901KO ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)**



Počty vzorků překračující limit stanovený vyhláškou č. 153/2016 Sb. jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2 **Počty vzorků překračujících preventivní hodnotu pro obsah PCB**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
orná půda	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	0	2	2	2	2	1	2	2
TTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Závěry

- V roce 2025 byly PCB stanoveny na 34 plochách s ornou půdou, 5 plochách s TTP, na 1 chmelnici a v pěti vzorcích nenarušených půd CHÚ. Byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch.
- Rozsah mediánů obsahů sumy 7 kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) v letech 2005–2025 se pohybuje v ornici orných půd mezi $1,75$ až $3,60 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Pro rok 2025 byl pro ornou půdu vypočten medián $1,75 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.

- Mediány obsahů 7 kongenerů PCB v půdách chráněných území se vyskytují v rozsahu 1,75–4,80 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (medián 2025: 1,75 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.).
- Mediány obsahů 7 kongenerů PCB v půdách TTP jsou mírně vyšší než v orných půdách a kolísají v rozmezí 1,75 až 4,08 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (medián 2025: 3,38 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)
- Preventivní hodnota obsahu PCB v zemědělských půdách, 20 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., stanovená vyhláškou č. 153/2016 Sb., byla v roce 2025 překročena v ornici 2 pozorovacích ploch na orné půdě.

1.4.1.2 Polycyklické aromatické uhlovodíky v půdě

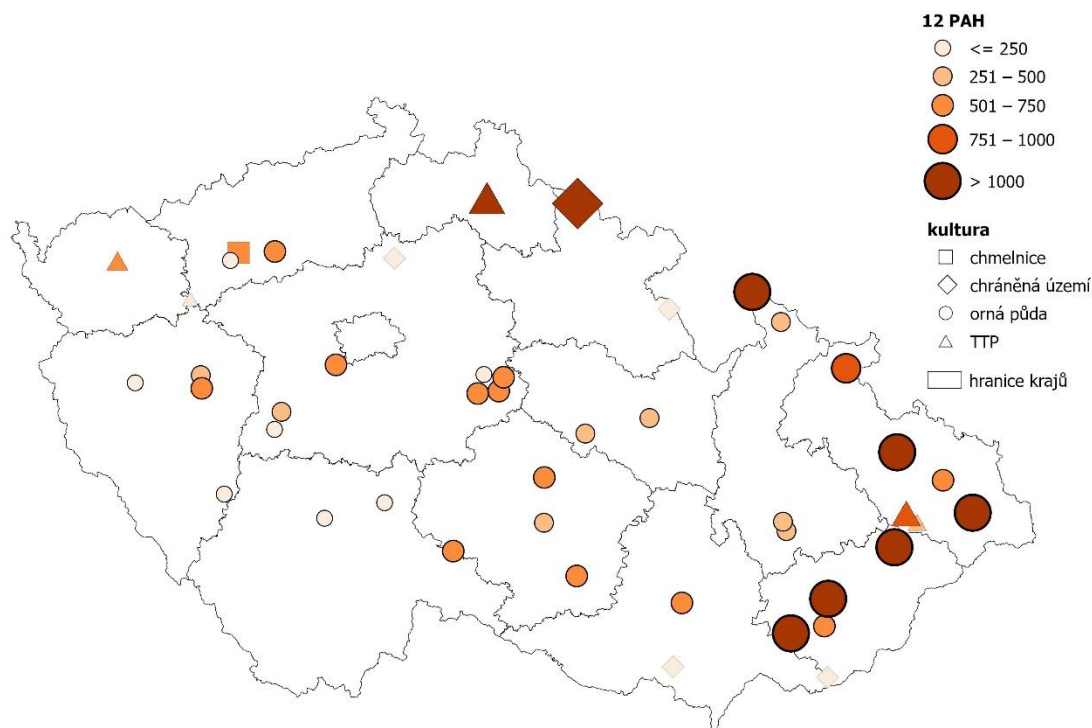
Šárka Poláková

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH), jsou chemické sloučeniny složené z uhlovodíkových cyklů (aromatických jader) bez heterogenních atomů nebo substituentů. V životním prostředí se vyskytují především v důsledku lidské činnosti – zejména nedokonalého spalování uhlíkatých paliv. V závislosti na struktuře mají některé z nich karcinogenní účinky. Vázané na pevné částice se snadno pohybují vzduchem, v půdě jsou nejčastěji vázané na organickou hmotu. Nejdůležitějším procesem jejich odbourávání z půdního prostředí je biodegradace, v menší míře se uplatňuje vymývání do podzemních vod a odpar do půdního vzduchu. Půdu je nutné chápat jako zásobárnu mnoha znečišťujících látek, včetně PAH. Obsahy PAH tedy odráží spíše dlouhodobou akumulaci než okamžité vstupy.

Polycyklické aromatické uhlovodíky jsou ve vzorcích BMP stanovovány od roku 1997. Od roku 2006 je stanovováno všech 16 EPA PAH.

V roce 2025 byly obsahy 16 individuálních PAH stanoveny ve vzorcích ze 40 vybraných pozorovacích ploch BMP (pouze z orních horizontů) a z 5 lokalit v chráněných územích. Abychom upřesnili obsahy organických polutantů i na dalších lokalitách BMP, byl v roce 2025 pro odběr vzorků uplatněn systém 30+10. V rámci tohoto systému byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch.

Obrázek 3 **Obsahy sumy 12 PAH na monitorovacích plochách BMP v roce 2025 (suma 12 PAH, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)**



Konkrétní obsahy jednotlivých uhlovodíků naměřené v roce 2025 jsou uvedeny v příloze 5. Součástí přílohy je také vypočtená suma všech stanovovaných PAH (suma 16 PAH) a suma 12

PAH uvedených ve vyhlášce č. 153/2016 Sb. Graficky jsou obsahy sumy 12 PAH na všech plochách BMP i v CHÚ vyjádřeny v příloze 6.

Základní statistická charakteristika souboru za rok 2025 je uvedena v tabulce 3. Přehled základní statistiky pro dlouhodobě monitorované plochy (s označením „O“) pro sumu 12 PAH od roku 2005 shrnuje příloha 7.

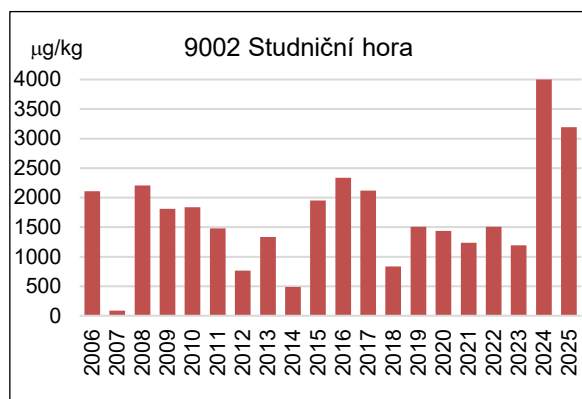
Tabulka 3 *Základní statistická charakteristika obsahů PAH na monitorovacích plochách BMP vzorkovaných v roce 2025 ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., ornice)*

		Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Počet
Orná půda	Σ 12 PAH	681	532	156	2616	34
	Σ 16 PAH	715	562	177	2697	34
Trvalé travní porosty	Σ 12 PAH	687	700	201	1327	5
	Σ 16 PAH	723	733	224	1372	5
Chráněná území	Σ 12 PAH	757	217	69	3192	5
	Σ 16 PAH	790	238	90	3266	5

V souboru ploch s ornou půdou kolísaly hodnoty pro sumu 12 PAH v ornici v roce 2025 v rozmezí 156 až 2616 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Rozsah mediánů (2005–2025) činí 470–710 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., nejnižší medián byl vypočten pro rok 2023, medián pro rok 2025 činí 578 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Ve svrchním horizontu TTP kolísají mediány v letech sledování 2005–2025 mezi 286 až 1174 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., nejnižší medián byl opět v roce 2023 (medián 2025: 700 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Mediány obsahů sumy 12 PAH v půdách CHÚ jsou vyrovnané a zhruba 3x nižší než obsahy v orných půdách, rozsah činí 98–277 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., nejvyšší v roce 2024 (medián 2025: 217 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Mediány nevykazují žádný trend.

Dlouhodobý medián obsahů sumy 12 PAH na pravidelně monitorovaných plochách BMP je znázorněn v příloze 8. Dlouhodobě jsou obsahy sumy 12 PAH vyšší než 1000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (preventivní hodnota) na 6 lokalitách s ornou půdou a na lokalitě Studniční hora v KRNP!

Obrázek 4 *Průběh obsahů Sumy 12 PAH na lokalitě Studniční hora (KRNP)*



Lokalita Studniční hora je z hlediska dlouhodobé výše nálezů PAH na celkovém sedmém místě, ve vzorku z roku 2025 byl naměřen dokonce nejvyšší obsah (stejně jako v roce 2024). Obsah sumy 12 PAH na této lokalitě často překračuje preventivní hodnotu pro zemědělské půdy (dlouhodobý medián činí 1505 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Důvod nárůstu v posledních dvou letech neznáme.

Obsahy PAH v půdě se hodnotí podle vyhlášky č. 153/2016 Sb. Preventivní hodnota pro sumu PAH činí 1,0 mg.kg^{-1} suš., přičemž do sumy PAH se započítává 12 individuálních uhlovodíků (antracen ANT, benzo(a)antracen BAA, benzo(b)fluoranten BBF, benzo(k)fluoranten BKF,

benzo(a)pyren BAP, benzo(ghi)perylene BPE, fenantren PHE, fluoranten FLT, chrysen CHR, indeno(123-cd)pyren IPY, naftalen NAP, pyren PYR).

Hodnotu $1,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ suš. překročilo celkem 8 vzorků. Po zohlednění nejistoty měření preventivní hodnotě nevyhovělo 6 vzorků, z toho byl jeden vzorek z TTP (5017BO, dlouhodobý medián: 571 mg.kg^{-1} suš.) a jeden z CHÚ (KRNP, Studniční hora).

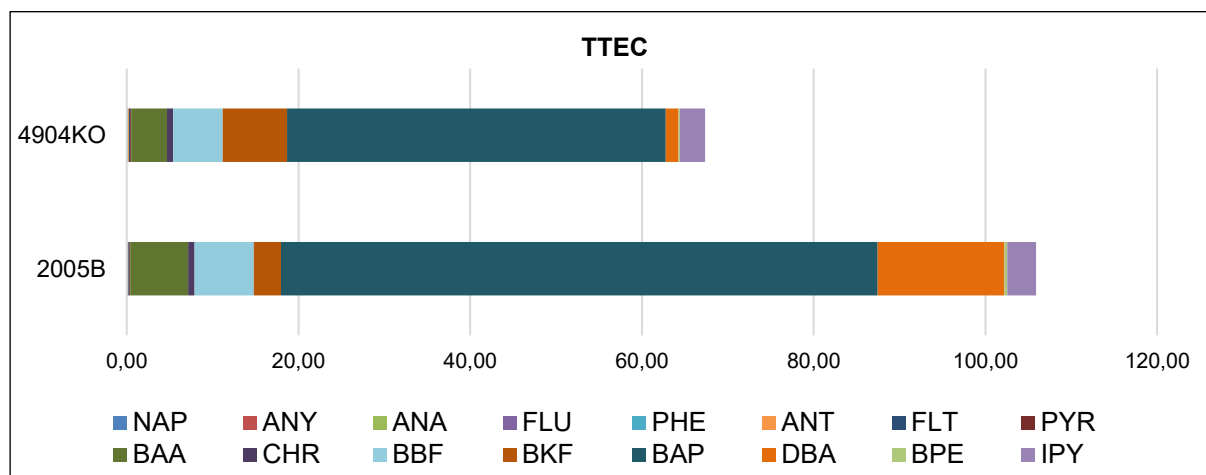
Tabulka 4 Počty vzorků překračujících stanovenou preventivní hodnotu pro obsah PAH v půdě (orná půda včetně chmelnice)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Orná půda	5	7	5	5	6	5	6	2	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	2	5	4
TTP	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Polycyklické aromatické uhlovodíky se běžně hodnotí dohromady jako suma 12, nebo 16 individuálních uhlovodíků. Jednotlivé látky však mají rozdílnou chemickou strukturu, která je zodpovědná za rozdílné chemické vlastnosti, chování v životním prostředí a za rozdílnou zdravotní závadnost. K objektivnímu posouzení toxicity směsí PAH byl zaveden faktor toxického ekvivalentu (Toxicity Equivalent Factor, TEF, příloha 9), pomocí kterého je vyjádřena toxicita jednotlivých uhlovodíků vzhledem k nejtoxičtějším z nich – benzo(a)pyrenu (BAP) a dibenzo(a,h)antracenu (DBA). Celková toxicita směsi je pak sumou součinů koncentrací jednotlivých látek a příslušného TEF, tzv. TTEC (Total Toxicity Equivalent Concentration).

TTEC ve vzorcích z monitoringu půd (2025) se pohybuje v rozsahu $7,6\text{--}331 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ (příloha 5) a představuje $7,1\text{--}14,4 \%$ z celkové sumy 16 PAH. Příklad využití TTEC lze dokumentovat na plochách 4904KO a 2005B, které mají prakticky stejný obsah PAH (suma 16 PAH ve vzorcích z těchto ploch činí $733 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., resp. 739), ale toxicita směsí PAH je rozdílná (obrázek 5).

Obrázek 5 TTEC na vybraných monitorovacích plochách ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)



V sumě 12 PAH jsou nejvíce zastoupeny FLT a PYR, jejichž podíl činí v zemědělských půdách, tj. v orných půdách, chmelnici a travních porostech 20, resp. 17 %. BAP je zastoupen přibližně 8,5 %. Také ve vzorcích z chráněných území dosahují největších podílů PHE a FLT (shodně po 14 %), podíl BAP se pohybuje kolem 5 %.

Benzo(a)pyren (BAP)

BAP je jeden ze dvou nejtoxičtějších uhlovodíků ve směsi monitorovaných PAH. V roce 2025 se obsah BAP v zemědělských půdách pohyboval v rozsahu 4,23–159 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (tabulka 5). Mediánové obsahy BAP v zemědělských půdách a v půdách chráněných území od roku 2006 jsou znázorněny na obrázku 6. Mediány kolísají, ale trend není patrný.

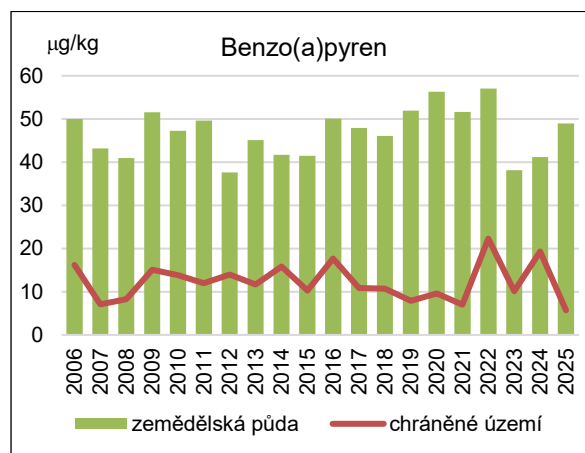
V zemědělských půdách se podíl BAP v sumě 12 PAH v roce 2025 pohyboval v rozmezí 6,3 až 11,2 %, se střední hodnotou 8,5 %. V rámci sledovaných pěti lokalit v chráněných územích procento zastoupení BAP kolísá více než je tomu u zemědělských půd, průběh je velmi podobný.

Podíl BAP v sumě 12 PAH na sledovaných lokalitách má stále rostoucí trend, i když vývoj v posledních třech letech naznačuje změnu (obrázek 7). Procento BAP v sumě PAH roste i když celkový obsah PAH (mediány) v případě zemědělských půd mírně klesá (obrázek 8).

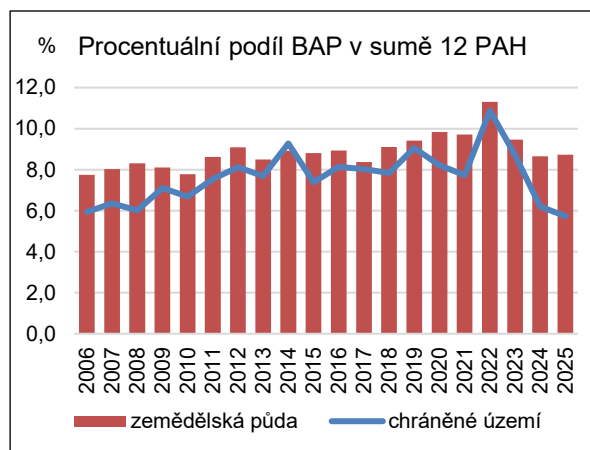
Tabulka 5 Základní statistika obsahů BAP v zemědělských půdách a půdách chráněných území (2025, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)

2025	Chráněná území	Zemědělská půda
Medián	5,71	46,5
Průměr	37,7	59,5
Minimum	4,23	11,4
Maximum	159	223
Počet	5	40

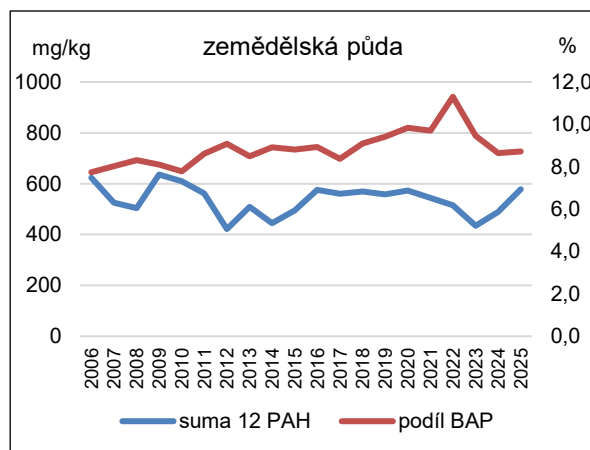
Obrázek 6 Obsah BAP v zemědělských půdách a půdách CHÚ (medián, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)



Obrázek 7 Procentuální zastoupení BAP v sumě 12 PAH v zem. půdách a půdách CHÚ (medián, %)



Obrázek 8 Obsah sumy 12 PAH v zemědělských půdách a procentuální podíl BAP (mediány)



Závěry

- V roce 2025 byly PAH stanoveny na 34 plochách s ornou půdou, 5 plochách s TTP, na 1 chmelnici a v 5 vzorcích nenarušených půd CHÚ. Byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch.
- Rozsah mediánů sumy 12 PAH v orných půdách (ornice, 2005–2025) činí 470 až 710 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (medián 2025: 578 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Ve svrchním horizontu TTP kolísají hodnoty mediánů mezi 286 až 1174 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (medián 2025: 700 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) a na plochách CHÚ v rozsahu 98–277 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (medián 2025: 217 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.).
- Preventivní hodnotu stanovenou vyhláškou č. 153/2016 Sb. (1,0 mg.kg^{-1} suš.) pro polycyklické aromatické uhlovodíky celkem (suma 12 PAH) překročilo v roce 2025 čtyři vzorky orné půdy, jeden vzorek TTP a vzorek z lokality Studniční hora (KRNP).
- Obsahy PAH na monitorovaných plochách byly vyjádřeny pomocí TEF. TTEC tvoří přibližně 7 až 14 % z celkové sumy 12 PAH.
- Největší podíl v sumě 12 PAH zaujímají v zemědělských půdách fluoranten (FLT) a pyren (PYR).
- Podíl BAP v sumě 12 PAH činí v roce 2025 přibližně 8,5 % (zemědělské půdy).

1.4.1.3 Persistentní chlorované pesticidy v půdě

Šárka Poláková

Do skupiny organochlorových pesticidů (OCP) patří HCH (hexachlorcyklohexan), HCB (hexachlorbenzen) a DDT (dichlordifenyltrichlorethan) a produkty jeho rozpadu – DDE a DDD. Masivní aplikace OCP v první polovině 20. století stála u úspěšného vymýcení chorob přenášených bodavým hmyzem (malárie, tyfus) v Evropě a Severní Americe. Jejich průkazná toxicita a vysoce pravděpodobná karcinogenita u člověka, jejich chemická odolnost a hromadění v tělech vyšších organismů stojících na vrcholu potravního řetězce vedly v druhé polovině 20. století k téměř celosvětovému zákazu jejich používání.

Po dobu čtyř let (1994–1997) byly obsahy organochlorových pesticidů na našem území sledovány na proměnlivém souboru pozorovacích ploch. V letech 1998 a 1999 nebyly tyto látky v půdě vůbec stanovovány. Od roku 2000 se provádí sledování na stálém souboru pozorovacích ploch (40 pozorovacích ploch na zemědělské půdě a 5 pozorovacích ploch v chráněných územích). Od roku 2012 jsou z úsporných důvodů odebrány pouze vzorky ornice. Abychom upřesnili obsahy organochlorových pesticidů i na dalších lokalitách BMP, byl v roce 2025 pro odběr vzorků uplatněn systém 30+10. V rámci tohoto systému byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch.

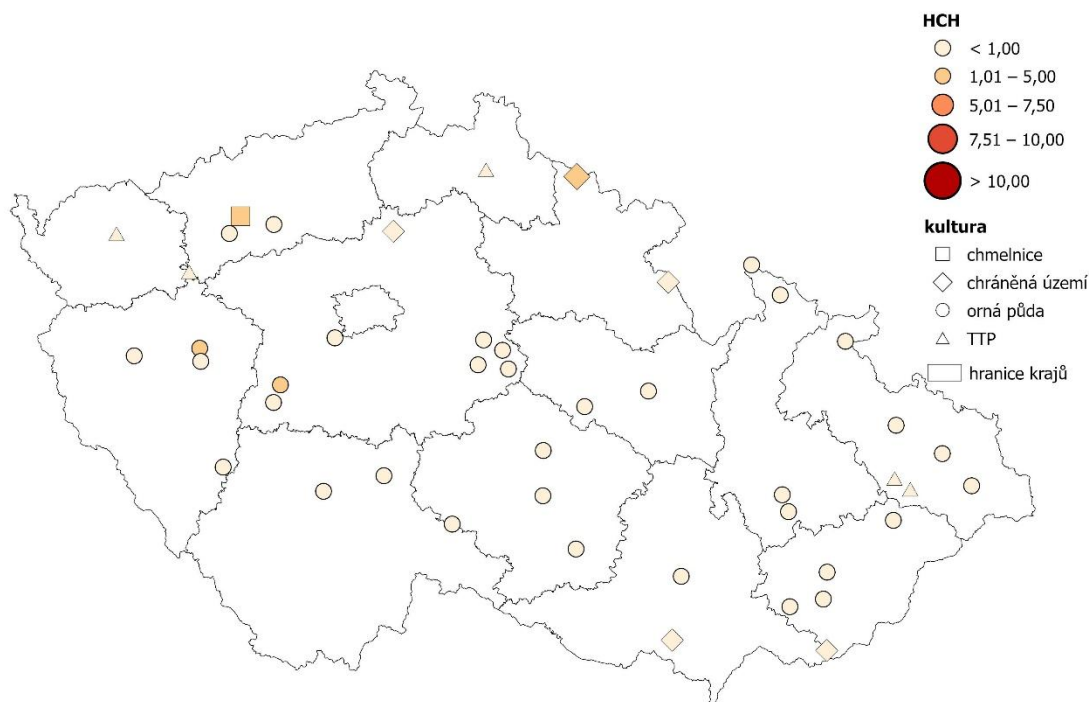
Výsledky stanovení za rok 2025 jsou pro všechny ovzorkované pozorovací plochy uvedeny v příloze 10. Grafické znázornění obsahů jednotlivých pesticidů lze nalézt v přílohách 11–15, s výjimkou HCH, jehož hodnoty jsou pouze u čtyř pozorovacích ploch vyšší než mez stanovitelnosti ($0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Popisnou statistiku výsledků pro všechny lokality ovzorkované v roce 2025 uvádí tabulka 6, popisnou statistiku pro dlouhodobě monitorované plochy lze nalézt v příloze 16.

Tabulka 6 Základní statistická charakteristika jednotlivých OCP na všech monitorovacích plochách BMP vzorkovaných v roce 2025 ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., ornice)

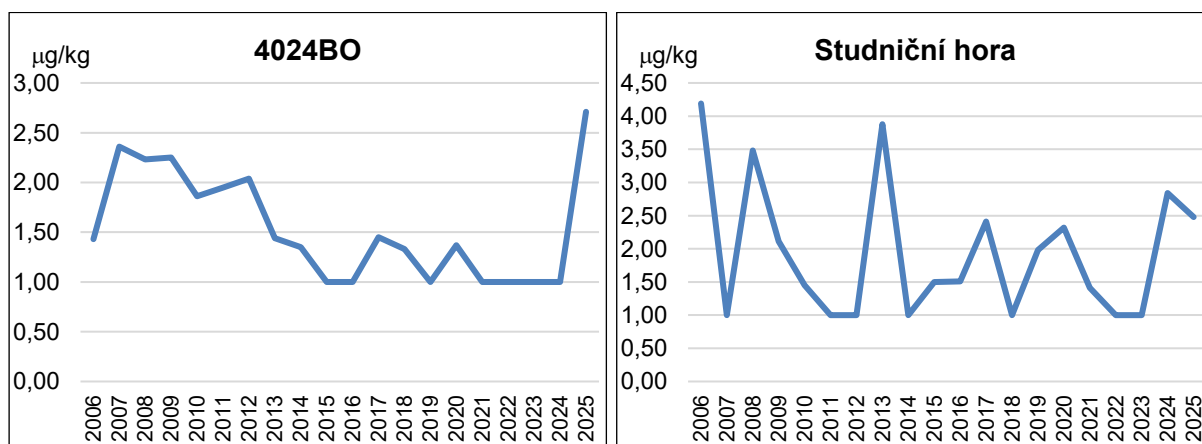
		Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Počet
Orná půda	HCH	1,08	1,00	1,00	2,71	34
	HCB	2,07	1,50	0,25	8,76	34
	DDTtotal	34,8	26,9	2,57	167	34
Trvalé travní porosty	HCH	1,00	1,00	1,00	1,00	5
	HCB	4,86	1,69	0,25	18,3	5
	DDTtotal	23,5	6,63	1,99	77,0	5
Chráněná území	HCH	1,30	1,00	1,00	2,48	5
	HCB	1,37	0,25	0,25	3,78	5
	DDTtotal	14,7	3,38	1,50	59,6	5

Obsahy **HCH** na plochách Bazálního monitoringu půd jsou dlouhodobě zanedbatelné. Mez stanovitelnosti ($LOQ = 0,5 \mu\text{g.kg}^{-1} \text{ suš.}$) byla v roce 2025 překročena 2x na orné půdě (4024BO, 2902KO), na chmelnici (5903KO) a ve vzorku z lokality v CHÚ, na Studniční hoře (9002). Nálezy jsou opakované (obrázek 10). Ve vzorcích ze Studniční hory se objevuje mix α -, β - a γ - izomerů HCH. Dva izomery HCH (α - a γ -) byly detekovány ve vzorku 4024BO a po jednom izomeru HCH ve vzorcích 2902KO (γ -) a 5903KO (β -).

Obrázek 9 Obsahy HCH na monitorovacích plochách BMP v roce 2025 ($\mu\text{g.kg}^{-1} \text{ suš.}$)



Obrázek 10 Obsahy HCH na vybraných plochách s opakovanými nálezy

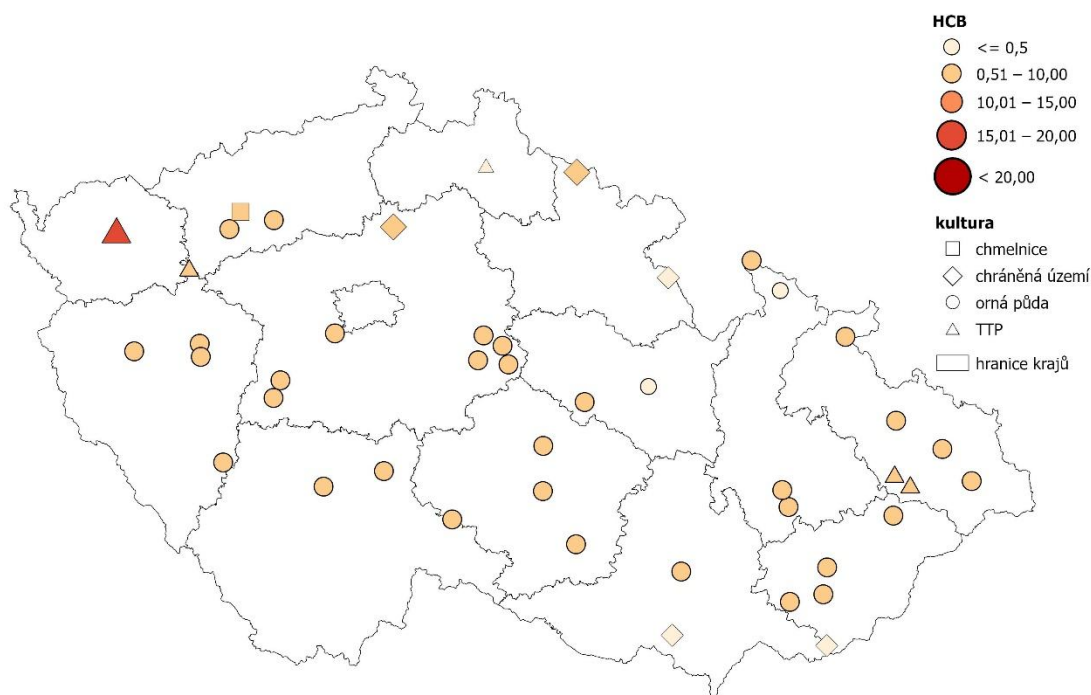


Od roku 2005 kolísají mediány obsahů **HCB** v ornici orných půd v rozmezí 1,50–3,93 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (medián vypočtený pro rok 2025: 1,50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Rozsah mediánů obsahů HCB ve vzorcích trvalých travních porostů činí 1,69–5,28 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. ve svrchním horizontu (medián 2025 činí 1,69 $\mu\text{g.kg}^{-1}$). Průběh i rozsah hodnot mediánů HCB na orné půdě a TTP je srovnatelný.

Nejvyšší obsahy HCB dlouhodobě vykazuje monitorovací plocha 4904KO s mediánem 18,9 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Plocha byla založena v roce 2009 a od té doby nepozorujeme růst ani pokles obsahů.

Obsahy HCB v půdách chráněných území jsou přibližně 3x nižší (rozsah mediánů od < 0,5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. do 1,46 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.; v roce 2025 < 0,5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) – nejvyšší obsahy HCB jsou zjišťovány na lokalitě Kroužek (9001) se střední hodnotou od roku 2005 3,73 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Ve vzorcích z lokality Děvín (9004) byl HCB nalezen pouze jedenkrát v roce 2019, na lokalitě Porážky (9005) nebyl HCB nikdy detekován.

Obrázek 11 Obsahy HCB na monitorovacích plochách BMP v roce 2025 ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)



Mediány **sumy DDT** v orné půdě (suma o,p'- a p,p'- izomerů DDT) kolísají od roku 2005 v rozmezí 4,79–16,5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (2025: 6,46 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Mediány obsahů sumy DDT ve vzorcích půd z trvalých travních porostů kolísají ve svrchním horizontu v rozmezí 2,63 až 14,4 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (2025: 2,63 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Mediány DDT z chráněných území mají podobný průběh jako je tomu u TTP a orných půd, v roce 2025 medián činil 1,15 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Stále platí, že obsahy DDT klesají v pořadí orná půda > TTP > chráněná území, přičemž mediány se stále více vzájemně vyrovnávají. Medián obsahů DDT v orných půdách vytrvale mírně klesá.

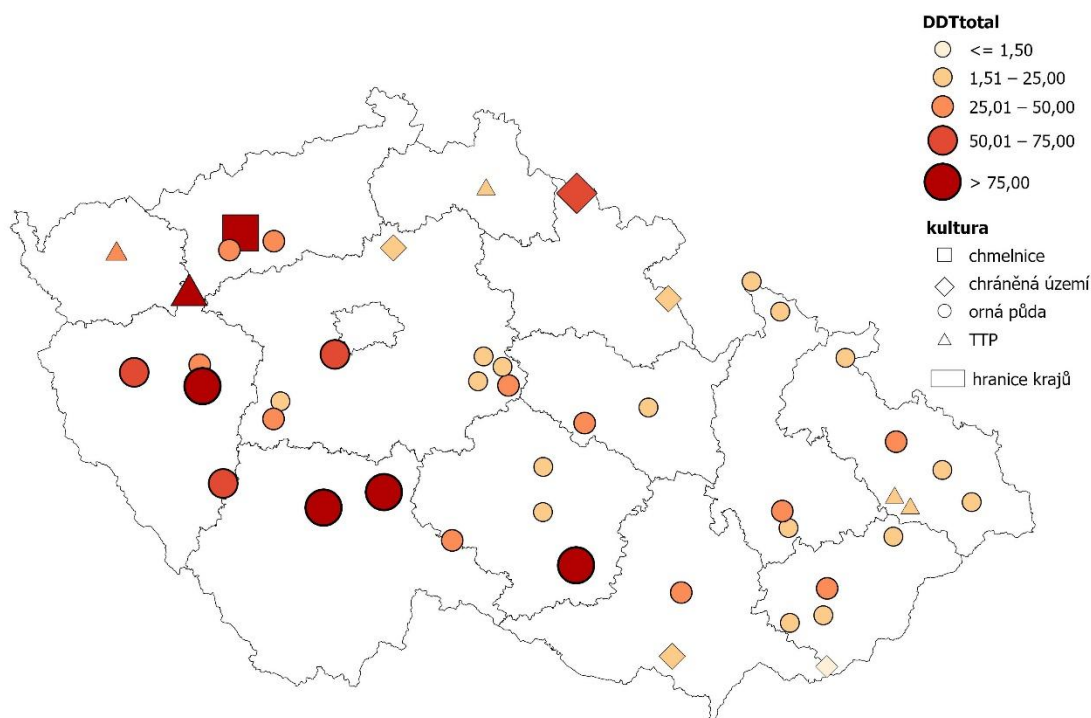
Mediány **sumy DDE** v orných půdách kolísají v letech 2005–2025 mezi 3,80 a 13,3 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (2025: 6,95 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) a v půdách s TTP v rozmezí 3,46 až 15,2 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (2025: 3,50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Průběh mediánů na orné půdě a TTP je, stejně jako v předchozích případech,

velmi podobný, mediány TTP jsou nižší než u orné půdy. Půdy chráněných území vykazují nejnižší mediány DDE (rozsah 2005–2024 činí 1,34–4,00 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., medián 2025: 1,73 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.).

Obsahy **sumy DDD** na monitorovaných plochách (orná půda, TTP i chráněné území) jsou velmi nízké. V roce 2024 byly obsahy DDD nižší než LOQ nalezeny na 23 monitorovacích plochách.

Základní statistika k uvedeným parametrům je uvedena v příloze 16.

Obrázek 12 Obsahy DDTtotal na monitorovacích plochách BMP v roce 2025 ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)



V příloze 16 jsou uvedeny také základní statistické parametry celkové sumy látek skupiny DDT (DDTtotal). Od roku 2021 je vidět velké snížení průměrné a maximální hodnoty u orných půd – toto je důsledek změn v souboru ploch. Z důvodu naprostého nerespektování monitorovací činnosti jsme museli ukončit každoroční vzorkování na ploše 4902KO (nahrazena plochou 4013BO), na které byly pravidelně měřeny nejvyšší obsahy látek skupiny DDT.

Průběh obsahů jednotlivých organochlorových pesticidů na plochách, na kterých došlo v období (2005–2025) k překročení preventivní hodnoty pro obsah HCB a sumy látek skupiny DDT, je graficky znázorněn v přílohách 17 a 18.

Počty vzorků, u nichž došlo k překročení preventivní hodnoty podle vyhlášky č. 153/2016 Sb. jsou uvedeny v tabulce 7. V roce 2025 došlo k překročení preventivní hodnoty pro sumu látek DDT na třech plochách s ornou půdou a na chmelnici. Preventivní hodnoty pro HCB a HCH překročeny nebyly. K překročení indikačních hodnot nedošlo.

Tabulka 7 Počty vzorků překračujících preventivní hodnotu (prev.hodn., $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) pro obsah organochlorových pesticidů v půdě podle vyhlášky č. 153/2016 Sb. – orná půda + chmelnice a TTP (ornice, svrchní horizont)

Orná půda + chmelnice																						
	prev. hodn.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
HCB	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ DDT	75	7	5	6	5	4	4	7	5	4	3	4	2	4	5	3	4	3	3	3	4	4
HCH	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z celkového počtu		35	35	35	35	35	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Trvalé travní porosty																						
	prev. hodn.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
HCB	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ DDT	75	1	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCH	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
z celkového počtu		5	5	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Závěry

- V roce 2025 bylo sledování persistentních organochlorových pesticidů provedeno pouze v ornici (svrchní vrstvě) ve vzorcích ze 40 pozorovacích ploch na zemědělské půdě a 5 pozorovacích ploch v chráněných územích. Byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch.
- Obsahy jednotlivých izomerů HCH se ve většině případů nachází pod mezí stanovitelnosti ($0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Medián (pro všechny kultury) je $1,0 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.
- Medián obsahu HCB v ornici orných půd činil v roce 2025 $1,50 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Medián obsahu HCB ve vzorcích z trvalých travních porostů dosáhl $1,69 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Průběh i rozsah hodnot mediánů HCB na orné půdě a TTP je srovnatelný. Obsahy HCB v půdách CHÚ jsou přibližně 3x nižší, medián se drží pod hodnotou $1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.
- Látky skupiny DDT: mediány obsahů DDT, DDE a DDD v orných půdách vypočtené pro rok 2025 činí, 6,46, 6,95 resp. $0,74 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Nejnižší obsahy těchto látek se nacházejí v půdách chráněných území, následují travní porosty a nejvyšší obsahy nacházíme v orných půdách.
- K překročení preventivních hodnot podle vyhlášky č. 153/2016 Sb. došlo v roce 2025 pouze u parametru DDTtotal ve třech vzorcích orných půd a ve vzorku z chmelnice. Preventivní hodnoty pro HCB a HCH překročeny nebyly, stejně tak nedošlo k překročení indikačních hodnot pro žádný parametr.

1.4.1.4 Účinné látky používané v přípravcích na ochranu rostlin v půdě

Šárka Poláková

Obsoletní pesticidy jsou v rámci monitoringu půd sledovány od 90. let minulého století. V roce 2014 byl zahájen monitoring moderních přípravků na ochranu rostlin, resp. v současnosti používaných účinných látek. Tyto látky musí vykazovat vysoký rozdíl mezi toxicitou pro cílové a necílové organismy, dobrou biodegradabilitu a neovlivňovat endokrinní systém savců. Jsou dlouhodobě sledovány v povrchových i podzemních vodách, ale pro jejich obsahy v půdách nejsou stanoveny žádné limitní hodnoty. Monitoring účinných látek POR probíhá na 40 pozorovacích plochách BMP a na 5 plochách v chráněných územích a jeho prostřednictvím získáváme informace o reálných obsazích těchto sloučenin v půdě, které můžeme porovnat s informacemi o aplikaci POR na monitorovacích plochách BMP získávaných přímo od zemědělců dotazníkovým způsobem.

V roce 2014 byly půdní vzorky odebrány při sklizni nebo těsně po ní (květen–říjen), v roce 2015 došlo k úpravě metodiky, a to především u termínu vzorkování. Půdní vzorky jsou nyní odbírány v průběhu února a března proto, aby se maximálně omezila pravděpodobnost aplikace POR před odběrem vzorku a vzorek reprezentoval zbytkové obsahy látek v půdě.

Také u vzorkování půd za účelem stanovení obsahu účinných látek POR byla použita změna vzorkovacího schématu. Abychom upřesnili obsahy účinných látek POR i na dalších lokalitách BMP, byl v roce 2025 pro odběr vzorků uplatněn systém 30+10. V rámci tohoto systému byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch.

Ke stanovení byly vybrány látky nejčastěji aplikované na tyto plochy v období pěti let před začátkem samotného monitoringu (1998–2012), a látky nejčastěji aplikované v zemědělské praxi obecně. V roce 2014 bylo v každém vzorku stanoveno celkem 52 účinných látek. V následujících letech byl seznam stanovovaných látek rozšiřován. V roce 2019 byl rozsah sledovaných látek v BMP dále obohacen o účinné látky, u kterých po převedení analýz na tehdy pořízený systém UPLC-MS/MS TQ-XS Xevo Waters, došlo ke zlepšení pracovních charakteristik. V roce 2020 došlo k revalidaci analytické metody, což vedlo ke snížení kvantifikačních limitů u většiny stanovovaných látek a tedy i k většímu počtu pozitivních nálezů.

Tabulka 8 Počet sledovaných účinných látek (rozdělení podle účinku)

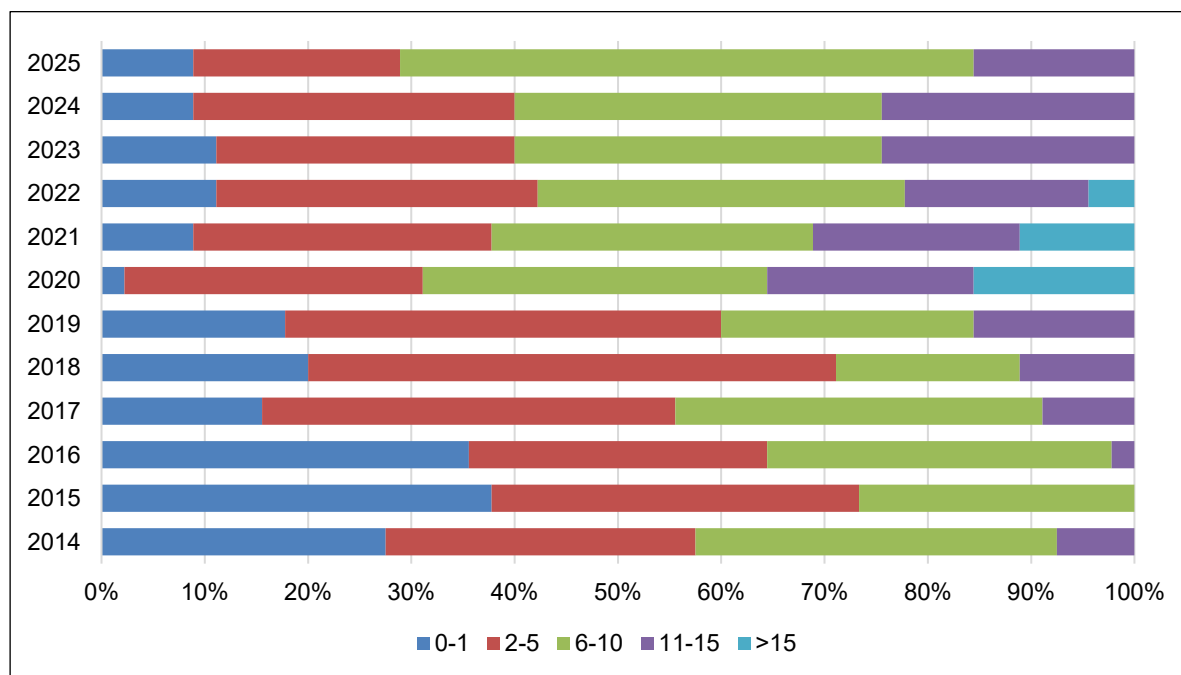
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Celkem	52	68	71	70	70	90	100	100	100	100	102	101
Herbicity	30	38	41	42	42	61	64	64	64	64	66	65
Fungicity	20	22	22	22	22	21	27	27	27	27	27	27
Insekticity	2	5	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6
Metabolity	-	3	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3

V půdních vzorcích BMP bylo v roce 2025 nalezeno celkem 43 účinných látek, z toho 18 herbicidů, 20 fungicidů, 2 insekticidy a 3 metabolity. Z těchto nalezených látek 9 již není povoleno – *alachlor*, *epoxykonazol*, *flusilazol*, *chinoxyfen*, *chizalofof-P*, *chloridazon*, *chlorpyrifos*, *karbendazim* a *linuron*. Přehled a základní statistické parametry sledovaných účinných látek jsou uvedeny v příloze 19. Příloha 20 zobrazuje počet nálezů jednotlivých

účinných látek v roce 2025. V příloze 21 je zobrazeno 43 účinných látek, které se ve vzorcích vyskytly průměrně více než 1x v roce.

Následující obrázek zobrazuje počty účinných látek detekované v jednom vzorku. Aby byl graf přehlednější, byly vytvořeny kategorie / skupiny počtu nálezů po pěti nálezech (0–1 detekovaná účinná látka, 2–5 detekovaných účinných látek, 6–10 úč. l., 11–15 úč. l. a více než 15 detekovaných účinných látek). Revalidace analytické metody, ke které došlo v roce 2020 se zcela jasně projevila zvýšeným zastoupením lokalit v kategoriích s 11–15 a více než 15 detekovanými účinnými látkami. Průměrný počet detekovaných účinných látek v období 2020 až 2025 je 7,4 účinných látek v jednom půdním vzorku, tj. na lokalitě.

Obrázek 13 Zastoupení lokalit v jednotlivých kategoriích podle počtu účinných látek detekovaných v jednom vzorku (tj. na jedné lokalitě)



Vzhledem k tomu, že v rámci monitoringu shromažďujeme také informace o aplikovaných přípravcích na ochranu rostlin, je možné se na stanovené účinné látky podívat podrobněji. Z našich záznamů vyplývá, že po aplikaci byla účinná látka v půdě nalezena ve 39,0 % případů. To je dobrá zpráva. Nicméně z celkového počtu detekovaných látek to je pouze 17,1 %, tzn. že 82,9 % detekovaných látek nebylo na půdu aplikováno v předchozím roce!

V loňském roce byl nejčastěji detekovanou látkou metabolit atrazinu *2-hydroxyatrazin* – detekován na 34 lokalitách, a to ve všech sledovaných kulturách včetně 2 lokalit v chráněných územích (9002 Studniční hora, KRNP a 9003 Bukačka, CHKO Orlické hory). Na pěti lokalitách byly zjištěny obsahy nad 0,01 mg.kg⁻¹ suš., z toho u dvou travních porostů. Maximální obsah 0,048 mg.kg⁻¹ suš. byl naměřen na ploše 4904KO (TTP). Následoval metabolit terbuthylazinu *2-hydroxyterbuthylazin* s 33 nálezy, opět detekován ve všech kulturách a na dvou lokalitách v chráněných územích (9002 Studniční hora, KRNP a 9003 Bukačka, CHKO Orlické hory). V případě 2-hydroxyterbuthylazinu je průměrný obsah 0,01 mg.kg⁻¹ suš. a tato hodnota je překročena u 12 lokalit. Nejvyšší obsah 0,035 mg.kg⁻¹ suš. byl naměřen na lokalitě 4023BO (orná půda). Na 3. až 5. místě co do četnosti nálezů byly v půdních vzorcích stanoveny tyto látky: *epoxykonazol* (25 lokalit), *diflufenikan* (25 lokalit)

a *tebukonazol* (22 lokalit). Tyto látky patří dlouhodobě také do prvních pěti nejčastěji detekovaných látek celkově.

Na jednotlivých monitorovaných plochách bylo v roce 2025 detekováno 0–15 různých účinných látek. Průměrný počet za rok 2025 činí 6,9 účinných látek v jednom vzorku (příloha 22). Maximální počet detekovaných účinných látek (15) byl v roce 2025 zjištěn na monitorovacích plochách 3901KO a 4903KOP (oboje orná půda).

V příloze 23 jsou uvedeny průměrné počty účinných látek na jednotlivých monitorovacích plochách od roku 2020 (po revalidaci analytické metody a snížení kvantifikačních limitů). Nejvyšší průměrný počet nálezů ročně se vyskytuje na ploše 2904KO, a to 16,3. Druhý nejvyšší průměrný počet nálezů za rok je na ploše 5005BO, a to 15.

V roce 2025 byl ve vzorcích BMP poprvé nalezen *fluroxypyr*. Jedná se o syntetický herbicid aplikovaný post-emergentně. Chemicky je řazen k věčným chemikáliím – PFAS. Pro lidské zdraví je vysoce rizikový (neurotoxin), z hlediska ekotoxicity středně. Ačkoli se uvádí, že není perzistentní (DT50 v půdě = 1 den) byl v koncentraci 0,01 mg.kg⁻¹ suš. detekován na ploše 2004B (jednorázově vzorkované), po aplikaci 30. 4. 2024 k ječmeni, ve vzorku odebraném přibližně 1 rok od aplikace.

Poprvé byl ve vzorcích BMP detekován také *pirimifos-methyl* (v rámci BMP sledován od roku 2017), a to hned na pěti lokalitách v koncentracích 0,002–0,005 mg.kg⁻¹ suš. Jedná se látku ze skupiny organofosfátových insekticidů, určenou k hubení škodlivého hmyzu a roztočů ve skladech a provozech. Je považován za středně perzistentní sloučeninu s poločasem rozpadu až 67 dní.

Pouze na čtyřech lokalitách nebyla v roce 2025 detekována žádná účinná látka. Jedná se o tři plochy v chráněných územích (9001 Kroužek, 9004 Děvín a 9005 Porážky) a jeden travní porost (5017BO). I na těchto plochách však již byly v minulosti některé látky detekovány: v chráněných územích to byly metabolity 2-hydroxyterbuthylazin a 2-hydroxyatrazin v koncentracích těsně nad LOQ; na lokalitě 9001 Kroužek dokonce diflufenikan v roce 2022. Na ploše 5017BO byl od roku 2014 detekován pouze fenpropidin v roce 2020.

V současné době (s dostupnou analytickou technikou) byl během sledování, tj. od roku 2014 zaznamenán výskyt alespoň jedné účinné látky na každé monitorovací ploše.

Rok 2025 v číslech:

Počet vzorků:	45
Počet analyzovaných úč. látek:	101
Počet detekovaných úč. látek celkem:	43
Počet detekovaných nepovolených úč. látek:	9
Nejčastěji detekované úč. látky – TOP5:	2-hydroxyatrazin, 2-hydroxyterbuthylazin, epoxykonazol, diflufenikan, tebukonazol
Minimální počet úč. látek ve vzorku:	0
Maximální počet úč. látek ve vzorku:	15
Průměrný počet úč. látek ve vzorku:	6,9
% vzorků se směsí 0–1 úč. látky:	8,9 %
% vzorků se směsí 2–5 úč. látek:	20 %
% vzorků se směsí 6–10 úč. látek:	55,6 %
% vzorků se směsí 11–15 úč. látek:	15,6 %

Maximální koncentrace úč. látky:	0,263 mg.kg ⁻¹ suš. (pendimethalin)
Poprvé stanoven:	fluroxypyr, pirimifos-methyl

Průměrný počet úč. látek ve vzorku 2020–2025: 7,4

Počet pozitivních nálezů v roce 2025	310
--------------------------------------	-----

Počet aplikací účinných látek v roce 2025	136
---	-----

Procento úč. l. (případů), které byly aplikovány a v půdě nebyly nalezeny	61,0 %
---	--------

Procento úč. l. (případů), které byly aplikovány a následně byly nalezeny v půdě:	39,0 %
---	--------

Procento úč. l. (případů), které byly detekovány v půdních vzorcích a byly v předchozí sezóně aplikovány	17,1 %
--	--------

Procento úč. l. (případů), které byly detekovány v půdních vzorcích bez aplikace v předchozí sezóně	82,9 %
---	--------

Závěry

- V roce 2025 byly účinné látky POR stanoveny v půdních vzorcích ze 40 monitorovacích ploch (34 ploch s ornou půdou, 5 ploch s TTP, 1 chmelnice) a také z 5 ploch v chráněných územích. Byly odebrány vzorky ze 30 pozorovacích ploch s dlouhodobým monitoringem organických polutantů (v kódovém označení obsahují „O“) a tato sada byla doplněna vzorky z dalších 10 pozorovacích ploch.
- Bylo stanovováno celkem 101 účinných látek POR.
- Celkem bylo v roce 2025 detekováno 43 účinných látek, z toho 18 herbicidů, 20 fungicidů, 2 insekticidy a 3 metabolity. Nejčastěji byl ve vzorcích detekován metabolit atrazinu, 2-hydroxyatrazin, následovaný metabolitem terbuthylazinu 2-hydroxyterbuthylazinem, na více než 20 plochách byl nalezen epoxykonazol, diflufenikan a tebukonazol.
- Na jednotlivých monitorovacích lokalitách bylo v roce 2025 detekováno 0–15 účinných látek. Průměrný počet účinných látek v jednom půdním vzorku je 6,9.
- Vůbec poprvé byl v půdních vzorcích detekován fluroxypyr a pirimifos-methyl.
- Na každé monitorované ploše, včetně ploch v chráněných územích, byla v průběhu sledování detekována minimálně 1 účinná látka (2014–2025).

1.4.1.5 Uhlovodíky C10-C40 v půdě

Šárka Poláková

Uhlovodíky C10-C40 jsou látky omezeně rozpustné ve vodě, jedná se především o tuky, oleje a ropné produkty. Za znečištěním půdy těmito látkami stojí úniky benzinu, nafty nebo maziv.

Pro obsahy uhlovodíků C10-C40 je od roku 2016 vyhláškou č. 153/2016 Sb. stanovena preventivní hodnota 100 mg.kg⁻¹. O reálných obsazích v půdě bylo k dispozici pouze omezené množství informací. Proto ÚKZÚZ v roce 2016 přistoupil k postupnému screeningu tohoto parametru na 40 plochách BMP v rámci sledování organických polutantů. Vzorby byly postupně odebrány a zanalyzovány v letech 2016–2019. Hodnota nad mezí stanovitelnosti byla zjištěna pouze na pěti z nich – 4904KO, 5903KO, 7045BO, 7901KO a 7902KO. Jistou zajímavostí je, že plocha 4904KO je travní porost. Od roku 2020 se parametr C10-C40 stanovuje právě na těchto pěti monitorovacích plochách (příloha 24).

K překročení preventivní hodnoty dochází na jedné lokalitě – 7901KO.

Závěry

- V roce 2025 byl parametr C10-C40 stanoven v 5 půdních vzorcích.
- K překročení preventivní hodnoty došlo na jedné ploše s ornou půdou.

1.4.1.6 Minerální dusík v půdě

Lenka Prášková

Anorganický dusík představuje podle RICHTERA *et* HLUŠKA (1994) 1–2 % celkového obsahu a je reprezentován hlavně nitrátovými a amonnými ionty. Přechodně se v půdě vyskytují také oxidy dusíku (N_2O , NO , NO_2) a meziprodukty mikrobiálních procesů např. hydroxylamin (NH_2OH), nitramid ($\text{N}_2\text{H}_2\text{O}_2$), které jsou však nestabilní a podléhají oxidačním a redukčním procesům. V konečném důsledku z nich vznikají NH_4^+ resp. NO_3^- ionty. Sorpce aniontu NO_3^- v půdě je velmi nízká z důvodu převládající sorpce kationtů a proto se nalézá převážně v půdním roztoku. Jeho obsah v půdním roztoku ovlivňuje resorpce rostlinami a mikroorganismy a vodní srážky. Na zvýšení obsahu se podílí biologická aktivita a intenzita hnojení (FECENKO *et* LOŽEK, 2000). Amonný iont je převážně výměně sorbován na půdní koloidní komplex, v půdním roztoku jsou jeho koncentrace velmi malé a rostliny jej přijímají převážně při kontaktu kořenů s pevnou půdní fází a při nižší teplotě (BALÍK *et al.*, 2001).

V průběhu roku dochází ke značným změnám anorganického dusíku v půdě. Sezónně může být v půdě od několika miligramů minerálního dusíku v kilogramu půdy až po více než 100 mg.kg^{-1} . V jarním období se zintenzivňuje činnost nitrifikačních bakterií, minerální dusík dosahuje svého jarního maxima a NH_4^+ se mění na pohyblivou formu NO_3^- (BIELEK, 1998). Odběr dusíku rostlinami a sezónní pokles nitrifikace se stabilizuje na letní minimum. Příznivé vlhkostní a teplotní podmínky v závěru léta a na podzim zvyšují obsah minerálního dusíku na podzimní maximum. Tuto sezónní variabilitu minerálního dusíku je třeba respektovat a využívat při stanovování dávek dusíku jak k základnímu hnojení, tak i pro přihnojování během vegetace. Aplikace organické hmoty s širokým poměrem C:N může dusík dočasně imobilizovat (FECENKO *et* LOŽEK, 2000).

V půdách BMP jsou od roku 1993 v podzimním období odebírány vzorky ornice (O) a podorničí (P). V letech 1993–1996 a po přestávce v roce 2000 byly vzorky odebírány ze všech pozorovacích ploch BMP, přičemž u ploch TTP byly odebírány 3 vrstvy (O, P, R). Od roku 2004 jsou vzorky odebírány každoročně a pouze z 23 vybraných pozorovacích ploch (15 orných, 3 TTP, 1 sad, 4 plochy, kde se v průběhu let střídala orná půda a TTP) a odebírány jsou pouze vrstvy O, P (včetně TTP).

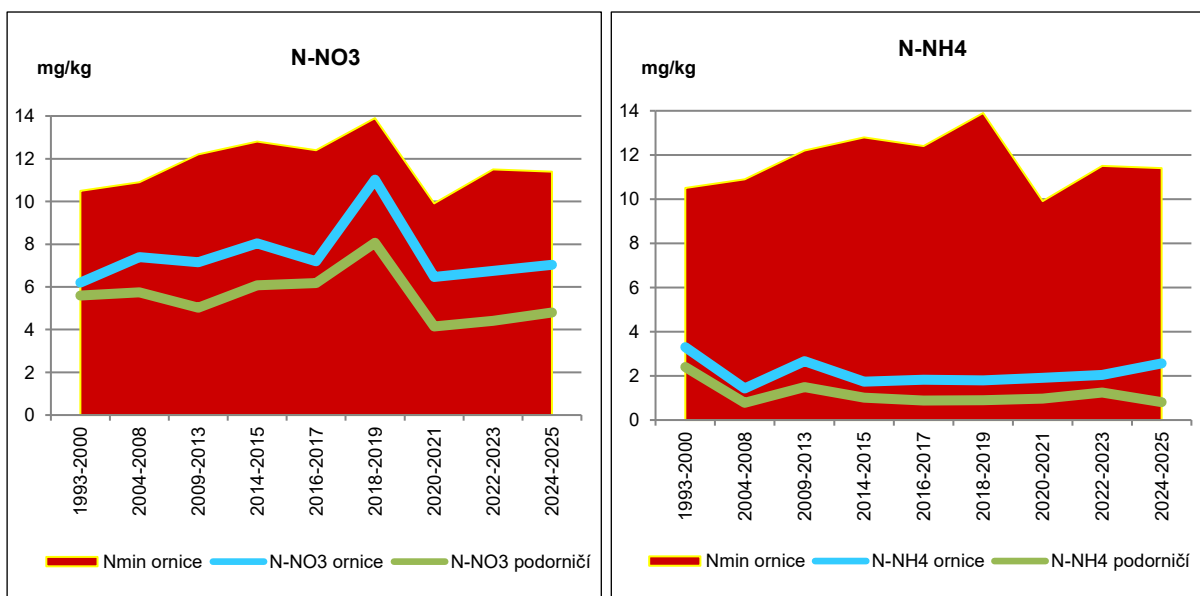
Vzorky jsou odebírány po ukončení všech agrotechnických operací k předešlé i následné plodině a zároveň před zamrznutím půdního profilu. Podmínkou zahájení vzorkování je uplynutí alespoň 14 dní po poslední operaci s půdou a 3–4 týdny po hnojení statkovými hnojivy nebo opožděné zaorávce jetelovin. Ve vyšších polohách s časným zámrzem lze s odběry vzorků začít po 15. říjnu, v nižších polohách s pozdějším nástupem zimy je možné odběry ukončit do 15. prosince. Hloubka odběrů se řídí kulturou.

Ve vzorcích byl stanoven nitrátový (N-NO_3) a amonný (N-NH_4) dusík. Minerální dusík (N_{min}) je vypočítán ze součtu obsahů $\text{N-NO}_3 + \text{N-NH}_4$. Výsledky obou forem dusíku jsou vyjádřeny v mg.kg^{-1} sušiny; v odběrových letech do roku 2000 byl nitrátový dusík stanoven v původním vzorku půdy, poté se již vyjadřoval v mg.kg^{-1} sušiny. Nitrátový dusík se stanovoval dusičnanovou iontově selektivní elektrodou a nově spektrofotometricky v ultrafialové oblasti při 210 nm. Amoniakální dusík se stanovoval fotometricky indofenolovou metodou nebo na amoniakální iontově selektivní elektrodě a nově spektrofotometricky s použitím činidla salicylanu sodného.

Tabulka 9 **Základní statistická charakteristika obsahů minerálního dusíku ve vzorcích BMP (2025, mg.kg⁻¹ suš.)**

	Horizont	Počet vzorků	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	10% percent.	90% percent.
N-NO₃	O	23	9,68	6,00	2,17	43,9	2,34	17,8
	P	23	9,22	5,34	0,87	25,3	1,86	19,9
N-NH₄	O	23	3,31	2,72	< 0,20	14,9	< 0,20	7,84
	P	23	1,18	0,75	< 0,20	9,47	< 0,20	1,56
Nmin	O	23	13,0	10,6	4,32	43,9	5,26	19,5
	P	23	10,4	8,17	1,31	26,8	3,13	20,5

Statistické hodnocení obsahů N-NO₃, N-NH₄ a Nmin v půdách BMP pro roky 1993–2025 je uvedeno v příloze 25 a pro rok 2025 v tabulce 9. Medián N-NO₃ z celé periody let pro orníční horizont má hodnotu 6,50 mg.kg⁻¹ (pro rok 2025 hodnotu 6,00 mg.kg⁻¹). Podorníčí vykazuje nižší mediány než ornice (5,37 mg.kg⁻¹ – 1993–2025; 5,34 mg.kg⁻¹ – 2025). Medián N-NH₄ je rovněž jako nitrátový dusík vyšší v horizontu O (2,80 mg.kg⁻¹ – 1993–2025; 2,72 mg.kg⁻¹ – 2025) proti P (1,85 mg.kg⁻¹ – 1993–2025; 0,75 mg.kg⁻¹ – 2025). Při podrobnějším pohledu na řadu výsledků z let 1993–2025 (obrázek 14) můžeme říci, že v posledním desetiletí obsahy nitrátového i amonného dusíku v ornici odpovídají hodnotám z počátku sledování a hodnoty v podorníčí mírně klesly oproti počátku sledování.

Obrázek 14 **Vývoj mediánů obsahu nitrátového a amonného dusíku v půdě (modrá a zelená křivka) na vzorkovaných plochách BMP v letech 1993–2025 (mg.kg⁻¹ suš.)**


Nitrátový dusík v ornici představuje určité nebezpečí pro jakost vod, protože v závislosti na průběhu počasí, zejména intenzity srážek, může být v různé míře vyplavován do hlubších vrstev půdy. Největším potenciálním rizikem je vysoký obsah N-NO₃ na konci podzimu, kdy již nemůže být ve větší míře využit vegetací, ale naopak vytváří zásobu snadno pohyblivých

nitratových iontů, které jsou z hlediska vyplavování nejnebezpečnější. Z tohoto důvodu je právě v tomto období vzorkování prováděno.

Pro hodnocení obsahu N-NO₃ v půdě bylo použito rozdělení oblastí do dvou skupin podle nadmořských výšek podle kritérií zavedených a provozně odzkoušených při řešení problematiky „Stanovení ekologicky únosných obsahů minerálního dusíku v půdách pásem hygienické ochrany vodních zdrojů“ – zpráva ÚKZÚZ Brno, 1995 (tabulka 10).

Tabulka 10 *Hodnocení obsahu N-NO₃ v půdě (mg.kg⁻¹ suš.)*

obsah N-NO ₃	do 450 m n. m.	nad 450 m n. m.
velmi bezpečný	do 5,0	do 4,0
bezpečný	5,1 – 10,0	4,1 – 8,0
přiměřený	10,1 – 15,0	8,1 – 12,0
nadměrný	15,1 – 20,0	12,1 – 16,0
rizikový	nad 20,1	nad 16,1

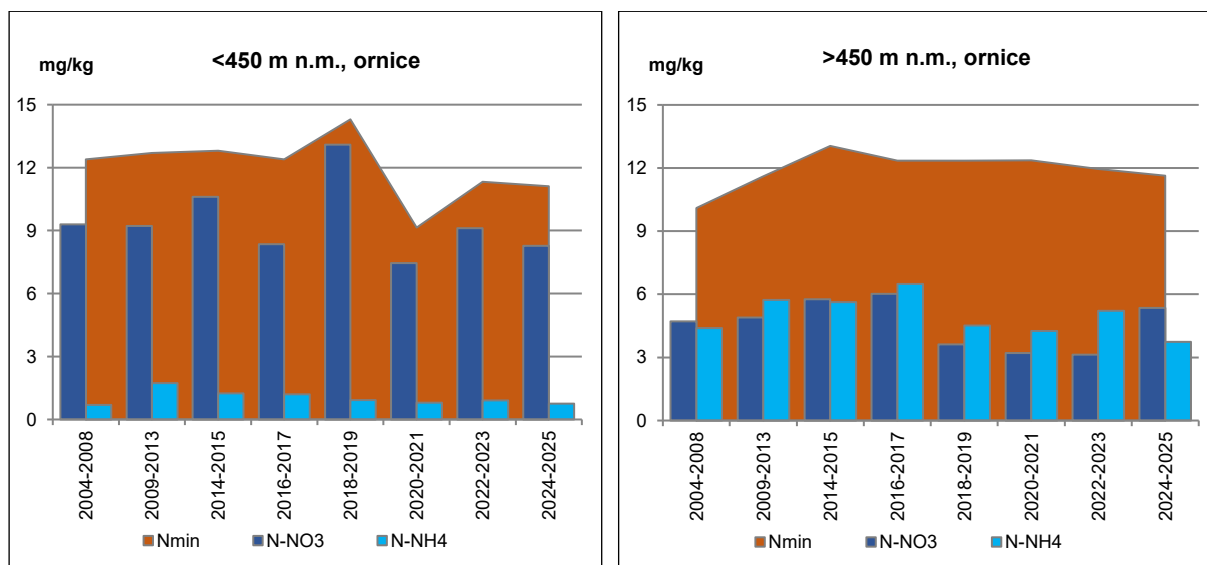
Tabulka 11 *Základní statistická charakteristika obsahů minerálního dusíku ve vzorcích ze stálého počtu 23 ploch BMP v letech 2004–2025 s rozdělením ploch podle nadmořské výšky (mg.kg⁻¹ suš.)*

Nadm. výška		Horizont	Počet vzorků	Průměr	Medián	Min.	Max.	10% percent.	90% percent.
< 450	N-NO ₃	O	313	12,7	9,62	0,53	94,3	3,10	25,9
		P	309	9,29	6,89	0,10	83,1	1,87	19,7
	N-NH ₄	O	309	2,35	1,09	0,10	19,3	0,10	6,34
		P	309	1,45	0,68	0,10	16,9	0,10	3,78
	Nmin	O	313	15,0	12,3	1,10	94,8	4,93	28,0
		P	309	10,7	8,24	0,20	83,9	2,67	21,8
> 450	N-NO ₃	O	172	7,17	4,82	0,61	69,1	1,97	14,5
		P	172	5,19	2,77	0,10	38,7	0,98	11,8
	N-NH ₄	O	172	6,07	5,00	0,10	22,9	1,77	11,7
		P	172	2,37	2,03	0,10	10,0	0,67	4,44
	Nmin	O	172	13,3	11,6	2,70	77,1	6,61	21,1
		P	172	7,59	5,66	0,10	40,0	2,76	14,4

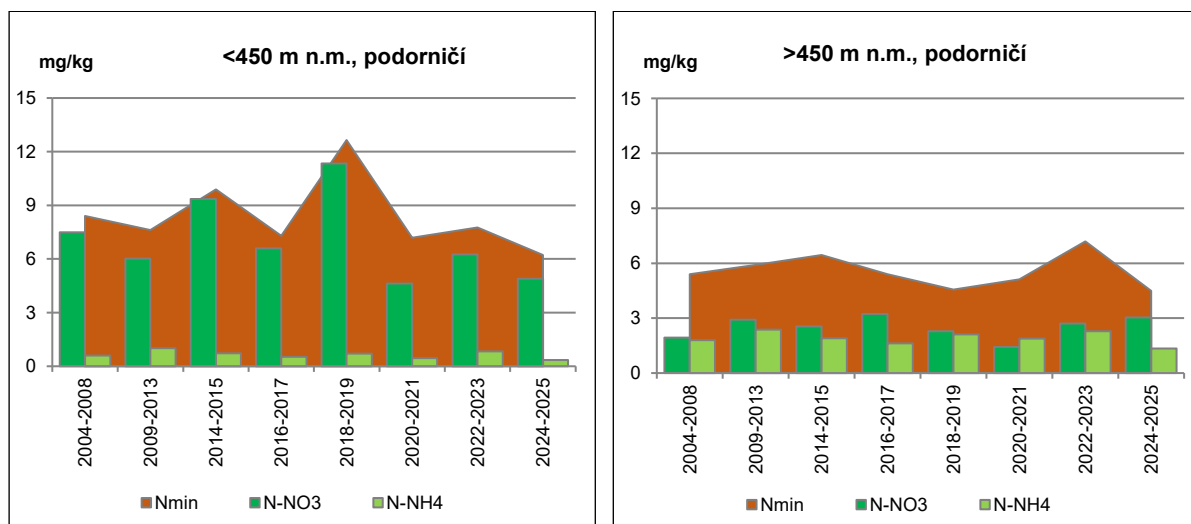
Rozdělení oblastí podle nadmořských výšek bylo použito pro hodnocení odběrů z let 2004–2025, kdy byly odběry vzorků prováděny každoročně na stálém počtu 23 ploch (tabulka 11). Rozdělení na oblasti bylo použito nejen pro hodnocení obsahu dusíku nitratového, ale i amonného. Z výsledků zřetelně vyplynulo, že oblasti do 450 m n. m. obsahují v orničním i podorničním horizontu vyšší množství nitratového dusíku než oblasti nad 450 m n. m. U amonného dusíku je tomu přesně naopak (vyšší obsahy jsou v ornici i podornici u oblastí s nadmořskými výškami nad 450 m). Tento stav může být částečně ovlivněn skladbou kultur na 23 stálých plochách. Soubor ploch do 450 m n.m. (15 pozorovacích ploch) je tvořen ornými půdami a pouze dvěma trvalými travními porosty, kdežto soubor ploch nad 450 m n.m. (8 pozorovacích ploch) je složen půl na půl z trvalých travních porostů a orných půd.

Obrázky 15 a 16 ukazují vývoj v uvedené periodě let v ornici a podorničí v závislosti na nadmořských výškách. Je zde patrný pokles obsahu minerálního dusíku v ornici i podorničí v oblastech do 450 m n.m. Výkyv v obsahu nitrátů v letech 2018–2019 v ornici i podorničí, ukázal být vázán pouze na plochy v oblastech do 450 m n.m.

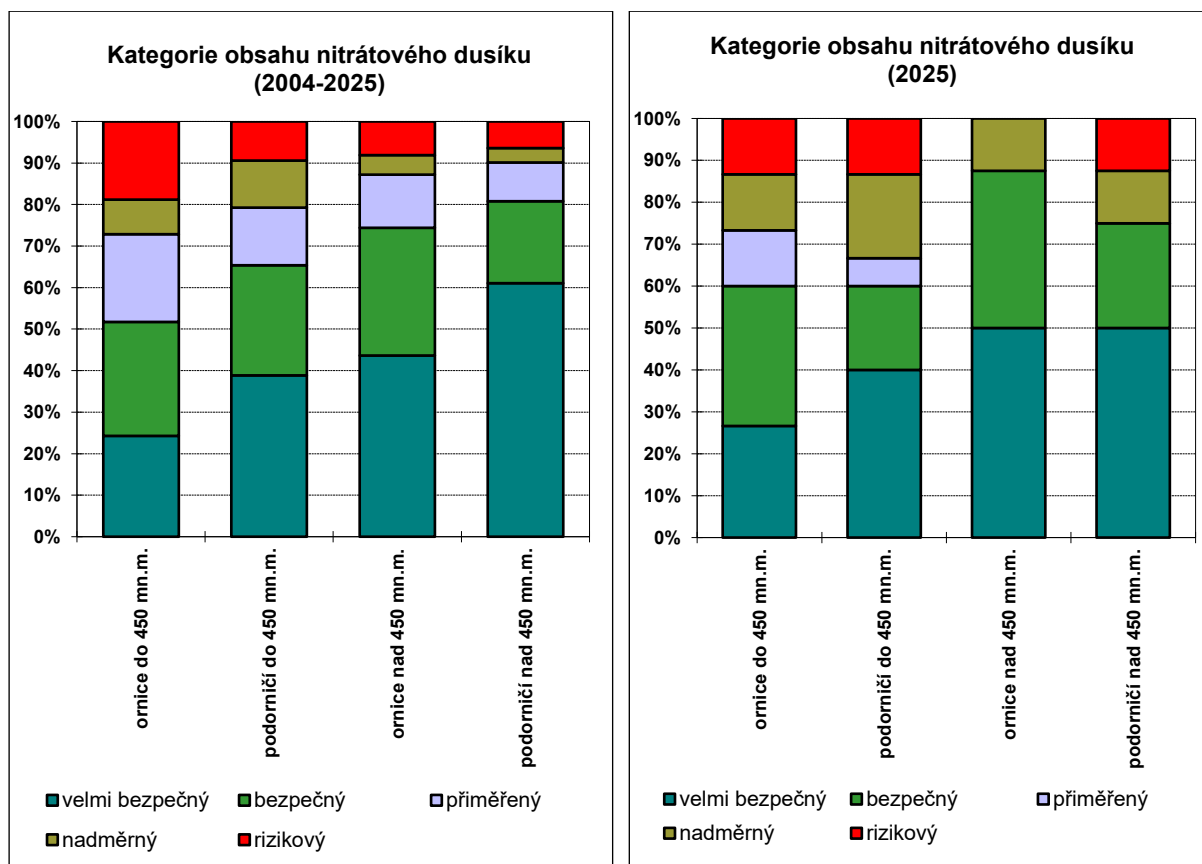
Obrázek 15 Vývoj mediánů obsahu dusíku v ornici s ohledem na nadmořskou výšku (do 450 m n.m. a nad 450 m n.m.) na stálých 23 plochách BMP v letech 2004–2025 (mg.kg⁻¹ suš.)



Obrázek 16 Vývoj mediánů obsahu dusíku v podorničí s ohledem na nadmořskou výšku (do 450 m n.m. a nad 450 m n.m.) na stálých 23 plochách BMP v letech 2004–2025 (mg.kg⁻¹ suš.)



Obrázek 17 Procentické zastoupení vzorků v jednotlivých kategoriích obsahu nitrátového dusíku v ornici a podorničí 23 stálých ploch BMP v periodě 2004–2025 a v roce 2025



Rozčlenění na jednotlivé kategorie podle obsahů nitrátového dusíku z tabulky 10 bylo použito ke grafickému zobrazení zjištěných obsahů N-NO_3 v půdě z let 2004–2025 a z roku 2025 (obrázek 17). Obsahy N-NO_3 jsou zařazeny do pěti kategorií (velmi bezpečný, bezpečný, přiměřený, nadměrný a rizikový) podle nadmořských výšek do 450 m n. m. a nad 450 m n. m. Obrázek ukazuje velmi zřetelný rozdíl mezi oblastmi. U ploch s nadmořskou výškou nad 450 m v letech 2004–2025 převládají kategorie bezpečných obsahů (velmi bezpečný a bezpečný). V těchto dvou kategoriích se nalézají více jak 70 % vzorků odebraných jak v ornici, tak v podorničí, naproti tomu v oblastech do 450 m n. m. je to 51 % (ornice) a 65 % (podorničí). Toto zjištění potvrzují i odběry z roku 2025 (60 % vzorků odebraných jak v ornici, tak v podorničí v oblastech do 450 m n. m. a 87,5 % vzorků odebraných v ornici, 75 % vzorků odebraných v podorničí v oblastech nad 450 m n. m).

Závěry

- Minerální dusík je na plochách BMP stanovován od roku 1993.
- Od roku 2004 je prováděno stanovení nitrátového i amonného dusíku v ornici a podorničí na 23 stálých plochách BMP (15 orných, 3 TTP, 1 sad, 4 plochy, kde se v průběhu let střídala orná půda a TTP(chmelnice)).
- Medián souboru vzorků z let 1993–2025 měl pro nitrátový dusík v ornici hodnotu $6,50 \text{ mg.kg}^{-1}$ a pro amonný dusík $2,80 \text{ mg.kg}^{-1}$; pro rok 2025 hodnotu $6,00 \text{ mg.kg}^{-1}$ – nitrátový dusík a $2,72 \text{ mg.kg}^{-1}$ – amonný dusík. Ornice za rok 2025 vykazuje nižší obsahy pro nitrátový i pro amonný dusík v porovnání s celkovými mediány 1993–2025.
- Medián souboru vzorků z let 1993–2025 měl pro nitrátový dusík v podorničí hodnotu $5,38 \text{ mg.kg}^{-1}$ a pro amonný dusík $1,85 \text{ mg.kg}^{-1}$; pro rok 2025 hodnotu $5,34 \text{ mg.kg}^{-1}$ – nitrátový dusík a $0,75 \text{ mg.kg}^{-1}$ – amonný dusík. Podorničí za rok 2025 vykazuje nižší obsahy pro nitrátový i pro amonný dusík v porovnání s celkovými mediány 1993–2025.
- Oblasti do 450 m n. m. jak v orničním, tak i podorničním horizontu vykazaly v půdě vyšší obsahy nitrátového a nižší obsahy amonného dusíku ve vzorcích v porovnání s oblastmi nad 450 m n. m.
- Obsahy nitrátového dusíku se v roce 2025 nalézaly v oblasti bezpečných obsahů u 60 % vzorků ornice a u 60 % vzorků podorničí v oblastech do 450 m n. m. a u 87,5 % vzorků ornice a 75 % vzorků podorničí v oblastech nad 450 m n. m.

1.4.1.7 Monitoring mikrobiálních parametrů půd ČR

Stanislav Malý

Během prvního týdne měsíce října bylo odebráno 39 vzorků orných půd a půd trvalých travních porostů (TTP) z ploch bazálního půdního monitoringu ÚKZÚZ a pět půd TTP ze sítě pozorovacích ploch CHKO. Vzorky pro mikrobiologické analýzy byly prosety (2 mm) a zamrazeny. Během analýzy byly půdy skladovány v ledničce. Stanovení enzymatických aktivit, (horkou) vodou extrahovatelného C a restrikčních fragmentů genu *amoA* proběhlo bezprostředně po rozmrazení. V ostatních případech po preinkubaci, jejíž délka závisela na druhu analýzy. Fyzikálně-chemická stanovení proběhla v suchých vzorcích. Přehled laboratorních analýz uvádí tabulka 12.

Tabulka 12 *Přehled analýz provedený v rámci monitoringu mikrobiálních vlastností půd ČR v roce 2025 (OdMB – Národní referenční laboratoř, oddělení mikrobiologie a biochemie).*

metoda	počet vzorků	pracoviště ÚKZÚZ
oxidovatelný uhlík	44	OdMB Brno
pH (KCl)	44	Odbor NRL Brno
zrnitostní rozbor	44	Odbor NRL Brno
kationtová výměnná kapacita	44	Odbor NRL Brno
uhlík mikrobiální biomasy	44	OdMB Brno
dusík mikrobiální biomasy	44	OdMB Brno
bazální respirace titračně	44	OdMB Brno
bazální respirace systémem OxiTop	44	OdMB Brno
substrátem indukovaná respirace systémem OxiTop	44	OdMB Brno
růstové křivky: specifická růstová rychlost (μ)	44	OdMB Brno
amonifikace	44	OdMB Brno
nitrifikační aktivita	44	OdMB Brno
aktivita ureázy	44	OdMB Brno
restrikční analýza fragmentu genu <i>amoA</i>	24	OdMB Brno
aktivita vybraných půdních enzymů (6)	44	OdMB Brno
vodou extrahovatelný C	44	OdMB Brno
horkou vodou extrahovatelný C	44	OdMB Brno

Hodnocení bylo zaměřeno na využití enzymatických aktivit jako indikátorů obhospodařování. Datová sada obsahovala 72 orných půd a 22 trvalých travních porostů ÚKZÚZ. Přehled analyzovaných enzymů uvádí tabulka 13. Tato měření byla do programu mikrobiálního monitoringu zaváděna postupně. Kolorimetrické stanovení aktivity ureázy v roce 2007, fluorimetrické měření aktivit pěti enzymů (chitinázy, fosfodiesterázy, β -glukosidázy, arylsulfatázy, β -xylosidázy) o dva roky později a jako poslední byla v roce 2012 do sady metod přidána fosfatáza (fosfomonoesteráza). Prakticky to znamená, že s výjimkou fosfatázy bylo během uvedeného období na každé lokalitě provedeno 5–6 analýz, v případě fosfatázy se jednalo o 3–5 analýz.

Jako první krok byl proveden přepočtení naměřených aktivit na C mikrobiální biomasy (MBC). Důvodem jsou vyšší hodnoty MBC v půdách TTP, což by při práci se surovými daty ovlivnilo jejich interpretaci. Nejprve byla vyhodnocena variabilita enzymatických aktivit v rámci jednotlivých ploch. Výsledky v tabulce 14 ukazují, že mediánové hodnoty variačních koeficientů se nacházely v rozmezí 21,2 % – 27,5 % v případě orných půd a mezi 17,9 % a 32,5

% v případě TTP. Ačkoliv jsou mírně vyšší než tomu bylo pro MBC (19,8 % pro orné půdy, 18,9 pro TTP), jedná se o akceptovatelnou úroveň. Zde je třeba vzít do úvahy, že do konečného výsledku se promítá jednak variabilita enzymu, tak mikrobiální biomasy.

Ve druhém kroku byly t-testem porovnány orné půdy s TTP. Výsledky graficky shrnuje obrázek 18. Signifikantní rozdíly ($p < 0,05$) byly nalezeny v pěti případech. Vyšší relativní enzymatická aktivita ureázy a β -glukosidázy byla naměřena v orných půdách, pro TTP byly charakteristické vyšší hodnoty fosfatázy, sulfatázy a β -xylosidázy. Aplikace urei stimulovala ureázu v orných půdách, přičemž tento enzym vykazoval extrémně nízké hodnoty v půdách TTP. Hnojení vede k rozvoji kořenového systému, což pravděpodobně vysvětluje zvýšené hodnoty β -glukosidázy v orných půdách. Aktivita sulfatázy souvisí zejména s aktivitou půdních hub, jejichž biomasa je typicky vyšší v půdách TTP. Skutečnost, že xylan tvoří významnou součást buněčných stěn trav zřejmě vedlo k vyšším aktivitě tohoto enzymu v půdách TTP.

V případě pěti enzymů, pro které byly nalezeny rozdíly mezi půdami ornými a TTP (ureáza, fosfatáza, β -glukosidáza, sulfatáza, β -xylosidáza), byla testována řada hodnot specifických aktivit jako kritérium pro klasifikaci půd podle obhospodařování. Testované hodnoty pokrývaly celý interval naměřených dat pro daný enzym. Pozitivního výsledku bylo dosaženo pro ureázu ($24 \mu\text{g} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) a sulfatázu ($306 \text{ nmol} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$). V případě ureázy jednotka vyjadřuje množství uvolněného N, v případě sulfatázy methylumbeliferonu, vždy vztaženo na mg MBC. Schopnost vypočtených kritérií klasifikovat půdy podle obhospodařování ukazuje tabulka 15. Následně byla tato kritéria aplikována na půdy ploch, kde došlo ke změně obhospodařování. Výsledky v tabulce 16 ukazují, že půdy zatrávněné mezi roky 1994 a 2005 vykazují z hlediska sledovaných parametrů vlastnosti půd TTP, celkem se jedná o 10 lokalit. Výjimkou jsou plochy 2018 a 3004, jejich specifická aktivity sulfatázy odpovídají orným půdám. Plochy zatrávňované od roku 2006 vykazují jak v aktivitě ureázy, tak sulfatázy vlastnosti obou způsobů obhospodařování. Na dvou lokalitách došlo ke změně TTP na ornou půdu. Půda plochy 6021, kde k tomu došlo již v roce 1994, je klasifikována jako orná. Zajímavá je plocha 6013, kde v roce 2001 došlo ke změně z TTP na ornou půdu, ale od roku 2014 se jedná opět o TTP. Obě enzymatické aktivity vykazují vlastnosti půd orných.

Závěrem je možné říci, že analýza enzymatických aktivit identifikovala ty, které jsou citlivé na způsob obhospodařování. Ureáza a sulfatáza byly navrženy jako vhodné indikátory.

Tabulka 13 **Přehled enzymatických aktivit**

Enzym (zkratka)	Přirozený substrát / aktivita	Prvek
Ureáza (URE)	Urea	N
Chitináza (CHI)	Štěpení β -1-4-glykosidických vazeb v chitinu a chitobióze	C
Fosfatáza (FME)	Fosfátové monoestery	P
Fosfodiesteráza (FDE)	Fosfátové diestery	P
β -Glukosidáza (BGL)	Celulóza	C
Arylsulfatáza (SUL)	Mineralizace organické síry	S
β -Xylosidáza (XYL)	Xylan, xylobióza	C

Tabulka 14 Variabilita enzymatických aktivit v rámci ploch vyjádřená jako cv (%).

Obhosp.	Stat.	URE	CHI	FME	FDE	BGL	SUL	XYL
Orná	minimum	8,1	9,1	5,5	11,1	8,7	10,3	6,0
Orná	Q25	18,3	22,3	13,1	20,7	20,0	18,8	20,8
Orná	median	27,4	27,2	21,2	26,5	25,5	25,2	26,1
Orná	Q75	36,6	39,8	29,8	35,4	33,1	31,9	34,7
Orná	maximum	88,7	125	105	106	83,9	112,5	70,6
TTP	minimum	10,1	10,0	4,2	18,2	6,8	4,0	8,7
TTP	Q25	14,8	18,8	13,6	22,2	15,3	16,5	16,5
TTP	median	17,9	22,9	18,3	32,5	22,2	24,9	20,6
TTP	Q75	27,4	30,6	27,4	38,5	29,7	34,3	28,2
TTP	maximum	49,6	56,8	66,0	55,8	58,5	61,3	60,7

Q25 – dolní kvartil, Q75 – horní kvartil, zkratky enzymů viz tabulka 13

Tabulka 15 Chybová matice pro hodnocení klasifikačních kritérií půd podle obhospodařování na základě enzymatických aktivit.

Enzym	Predikce	Skutečnost	
Ureáza		Orná	TTP
	Orná	69	2
	TTP	3	20
Sulfatáza	Orná	71	3
	TTP	1	19

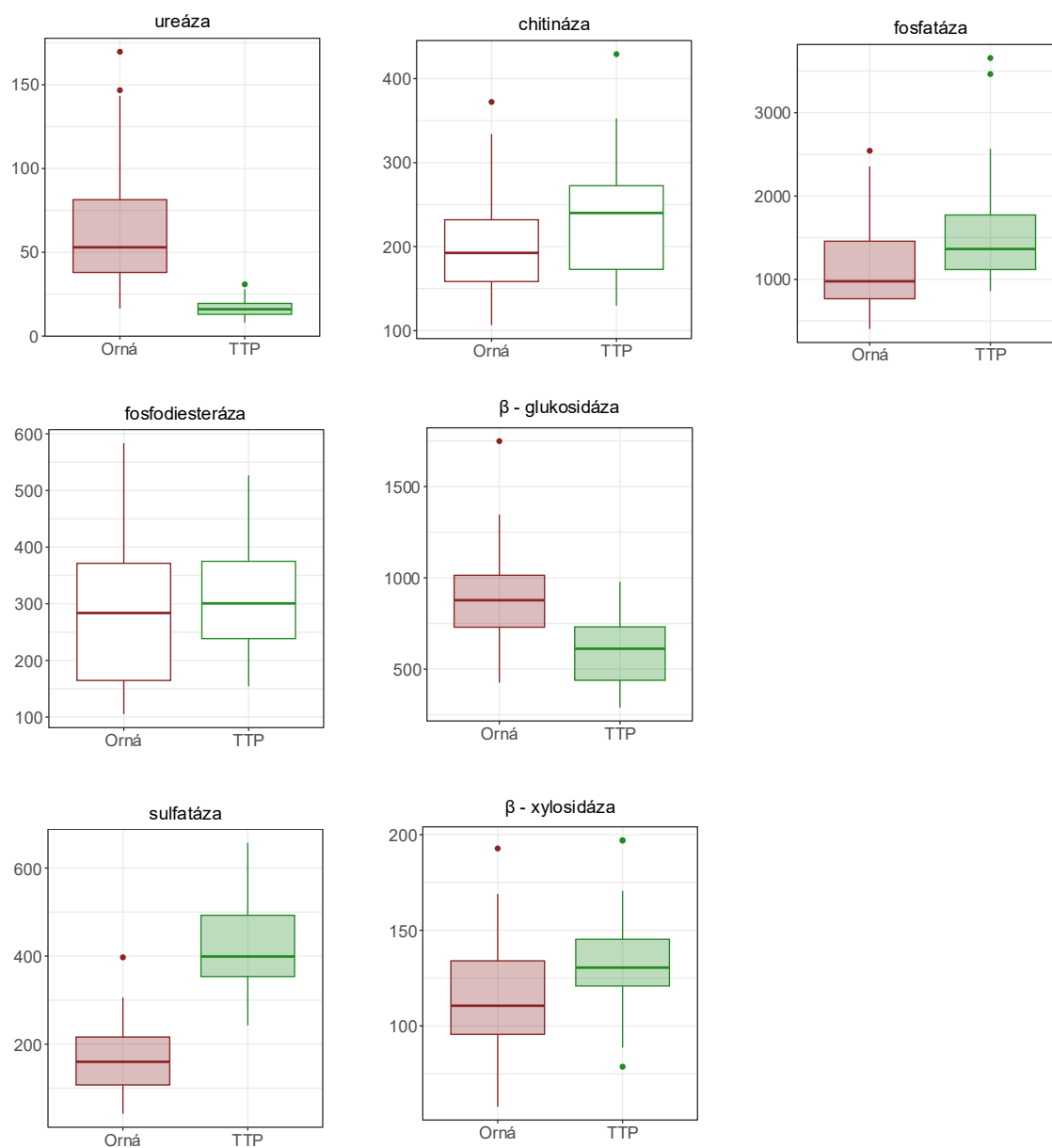
Tabulka 16 Hodnocení půd se změnou obhospodařování na základě klasifikačního kritéria pro ureázu a sulfatázu.

Plocha	Původní	Rok změny	Rok odběru	Ureáza	Sulfatáza
6022	Orná	1994	2023	TTP	TTP
6005	Orná	1996	2023	TTP	TTP
8007	Orná	1996	2022	TTP	TTP
5007	Orná	1997	2024	TTP	TTP
2018	Orná	1998	2023	TTP	Orná
8011	Orná	1998	2023	TTP	TTP
7042	Orná	1999	2024	TTP	TTP
5010	Orná	2004	2024	TTP	TTP
3004	Orná	2004 ¹	2020	TTP	Orná
4011	Orná	2005	2023	TTP	TTP
2017	Orná	2006	2023	Orná	Orná
4012	Orná	2008	2022	TTP	Orná
3003	Orná	2011	2022	TTP	Orná
8020	Orná	2011	2024	Orná	TTP
3011	Orná	2015	2024	TTP	TTP
6021	TTP	1995	2022	Orná	Orná
6013	TTP	2001 ²	2022	Orná	Orná

1 – mezi 2000 a 2002 travní porost, v roce 2003 orná, po roce 2020 plocha zrušena z důvodu zástavby,

2 – od roku 2014 opět TTP

Obrázek 18 Krabicové diagramy enzymatických aktivit v půdách orných a TTP. Plná barva indikuje statisticky signifikantní rozdíly ($p < 0,05$). Hodnoty jsou v $\mu\text{g}\cdot\text{mg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ (ureáza) $\text{nmol}\cdot\text{mg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ (ostatní enzymy). V případě ureázy jednotka vyjadřuje množství uvolněného N, v případě sulfatázy methylumbeliferonu, vždy vztaženo na mg MBC.



1.4.1.8 Monitoring rostlinné produkce – obsahy rizikových prvků v rostlinách

Lenka Prášková

V roce 2025 bylo analyzováno 90 vzorků rostlin z 52 lokalit Bazálního monitoringu půd na obsah rizikových prvků. V příloze 26 jsou uvedeny výsledky těchto měření ve 100% sušině. Pro celé období sledování (1997–2025) byly vypočítány průměrné obsahy (příloha 27). V některých případech se jedná o výsledek jedné nebo několika málo analýz, kdy nebyly vyloučeny extrémní hodnoty a tyto hodnoty by proto měly být chápány jako orientační.

Hodnocení vzorků v této zprávě je prováděno podle **limitů pro potraviny** (Nařízení Komise (EU) 2023/915 ze dne 25. 4. 2023 o maximálních limitech některých kontaminujících látek v potravinách a o zrušení nařízení (ES) č. 1881/2006. V Nařízení Komise (EU) 2023/915 došlo v roce 2024 ke změně Nařízením Komise (EU) 2024/1987, kterým byl do limitů zapracován **nikl**. Důvodem zavedení limitů pro nikl v potravinách jsou možné chronické i akutní účinky v podobě ztráty těhotenství a u kojenců, batolat, dětí do 10 let jsou to neurotoxické účinky. Kritické akutní účinky spočívají v propuknutí ekzémových kožních reakcí u osob senzibilizovaných na nikl, což se týká přibližně 15 % populace. Maximální limity byly stanoveny pro skořápkové plody, čerstvé bylinky, zeleninu, sójové boby, pro olejnatá semena určená k drcení a rafinaci oleje v případě, pokud jsou zbytky lisovaných olejnatých semen uváděny na trh jako potravina, pro mořské řasy, luštěniny, obiloviny, pšenici tvrdou, loupanou rýži, pseudoobiloviny (např. pohanka) a proso, oves, kakaové a čokoládové výrobky, pro počáteční a kojeneckou výživu, ovocné šťávy a nektary.

Dále je hodnocení prováděno podle **limitů pro krmiva** (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/32/ES ze dne 7. května 2002 o nežádoucích látkách v krmivech).

Abychom mohli obsahy prvků v rostlinách s uvedenou legislativou porovnávat, musíme nejprve od výsledku analýzy odečíst laboratorní nejistotu měření a poté provést převedení na čerstvou hmotu (v případě Nařízení pro potraviny) a převedení na 88% sušinu (v případě Směrnice pro krmiva). K přepočtu na čerstvou hmotu posloužily tabulkové hodnoty sušiny (Čvančara, 1962).

Nadlimitními bylo shledáno v roce 2025 z hlediska potravin 6 vzorků.

Pět vzorků nevyhovělo limitu kadmia, přičemž jeden vzorek nevyhověl zároveň i limitu olova. Nadlimitním vzorkem bylo zrno pšenice jarní z plochy 8905KO (naměřená hodnota byla 0,17 mg Cd.kg⁻¹ 100% sušiny), dva vzorky ječmene ozimého z ploch 8902KO a 2902KO (naměřené hodnoty byly 0,31 a 0,43 mg Cd.kg⁻¹ 100% sušiny). A dále nadlimitním bylo zrno ovsa z plochy 8906KO (naměřená hodnota byla 0,29 mg Cd.kg⁻¹ 100% sušiny) a semeno slunečnice z plochy 5901KO (naměřená hodnota byla 0,68 mg Cd.kg⁻¹ 100% sušiny). Nařízením je stanoven limitní obsah pro zrno obilovin 0,1 mg Cd.kg⁻¹ čerstvé hmoty a pro semeno slunečnice 0,5 mg Cd.kg⁻¹ čerstvé hmoty. Limitu olova nevyhovělo zrno ječmene ozimého z plochy 2902KO (naměřená hodnota byla 0,82 mg Pb.kg⁻¹ 100% sušiny). Nařízením je stanoven limitní obsah pro zrno obilovin 0,2 mg Pb.kg⁻¹ čerstvé hmoty.

Šestým nadlimitním vzorkem bylo zrno ječmene ozimého z plochy 3006B a to z hlediska obsahu nově přibývšího niklu mezi limitované prvky (naměřená hodnota 2,22 mg Ni.kg⁻¹ 100% sušiny). Limitní obsah pro zrno obilovin je stanoven na 0,8 mg Ni.kg⁻¹ čerstvé hmoty. Oves, který byl v roce 2025 pěstován na 4 pozorovacích plochách, limitu vyhověl, přestože jeho obsahy v zrně dosáhly hodnot 4,89; 5,38; 5,94; 6,86 mg Ni.kg⁻¹ 100% sušiny podle ploch. Je to dáno tím, že oves je v Nařízení Komise z obilovin vyčleněn a je pro něho povolen obsah 5 resp. 7,5 mg Ni.kg⁻¹ čerstvé hmoty. Vyšší obsah (7,5 mg Ni.kg⁻¹ čerstvé hmoty) platí pro zrno, které je obaleno pluchami, což je případ našich odebraných vzorků.

Vzorky nadlimitní z hlediska potravin vyhověly limitům pro krmiva.

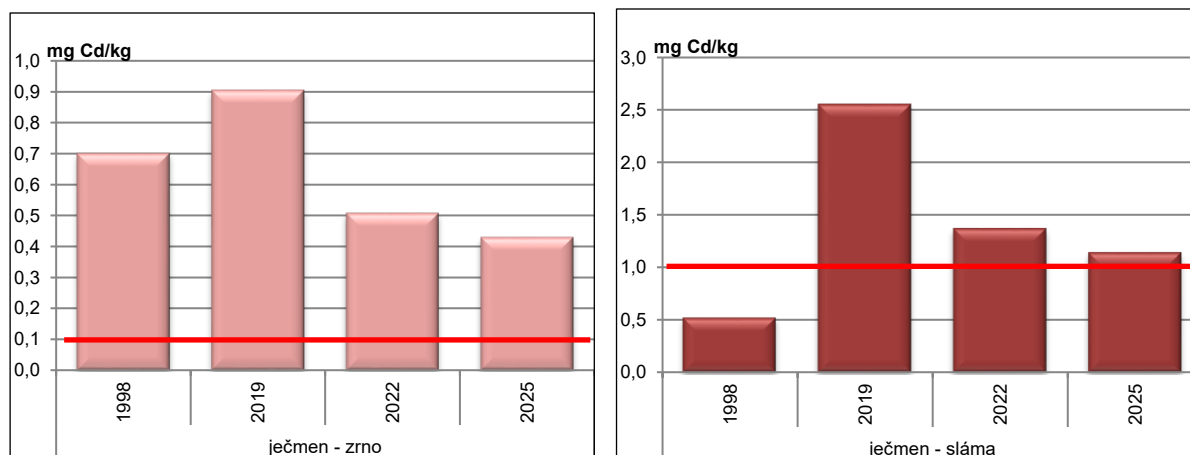
Hodnocení vzorků podle právních předpisů vztahujících se na potraviny bylo provedeno pro orientaci, protože podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, pojem „potravina“ nezahrnuje rostliny před sklizní.

Z hlediska krmiv, jejichž limity jsou stanovené Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2002/32/ES ve znění Nařízení Komise (EU) 2019/1869, nebyl nadlimitní žádný vzorek.

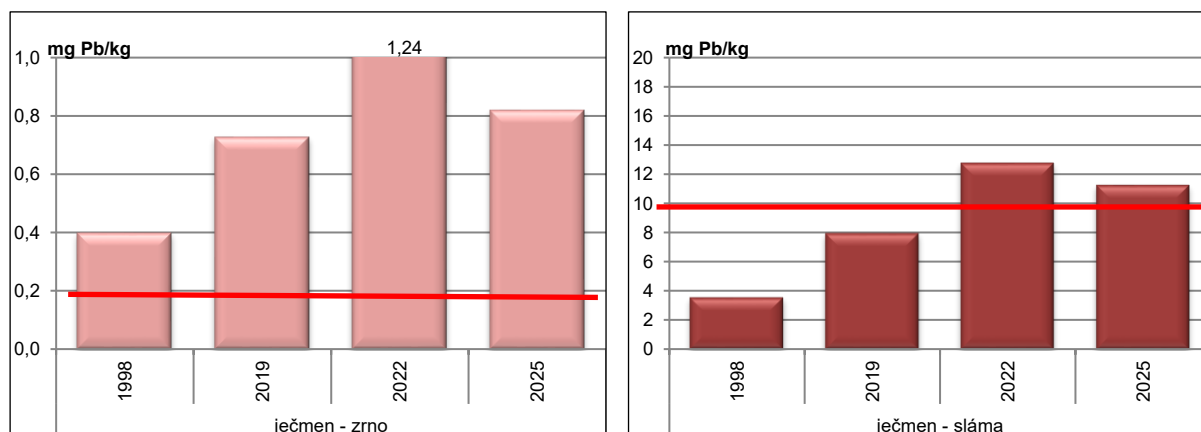
Vzorky rostlin s překročenými limitními hodnotami u jednotlivých plodin uvádí příloha 28. V příloze 29 jsou vypsány limitní hodnoty vycházející z platných Nařízení.

Jelikož z plochy 2902KO v roce 2025 nevyhověl ječmen svými vzorky zrna legislativním limitům jak z hlediska obsahů kadmia, tak z hlediska obsahů olova, podívejme se na vývoj těchto dvou prvků ve vzorcích ječmenů pěstovaných v celé periodě odběrových let (obrázek 19 a 20). Ječmen zde byl pěstován celkem čtyřikrát. Za tuto dobu ve všech pěstebních letech obsah kadmia i olova v zrně několikanásobně převyšoval limit platného Nařízení. Z obrázků je patrný snižující se obsah kadmia a zvyšující se obsah olova v zrně i slámě ječmene. Vysoké hodnoty v plodinách jsou dány obsahy Cd a Pb v půdě, které na ploše 2902KO převyšují indikační hodnoty a jsou podpořeny nízkou půdní reakcí (pH 5,80 (rok 2013), pH 5,55 (rok 2019)).

Obrázek 19 Vývoj obsahů kadmia v ječmenu pěstovaném na ploše 2902KO v letech 1997–2025. Červená linka vyznačuje limitní hodnotu pro potraviny (zrno) a krmiva (sláma) (mg.kg^{-1} 100% sušiny)

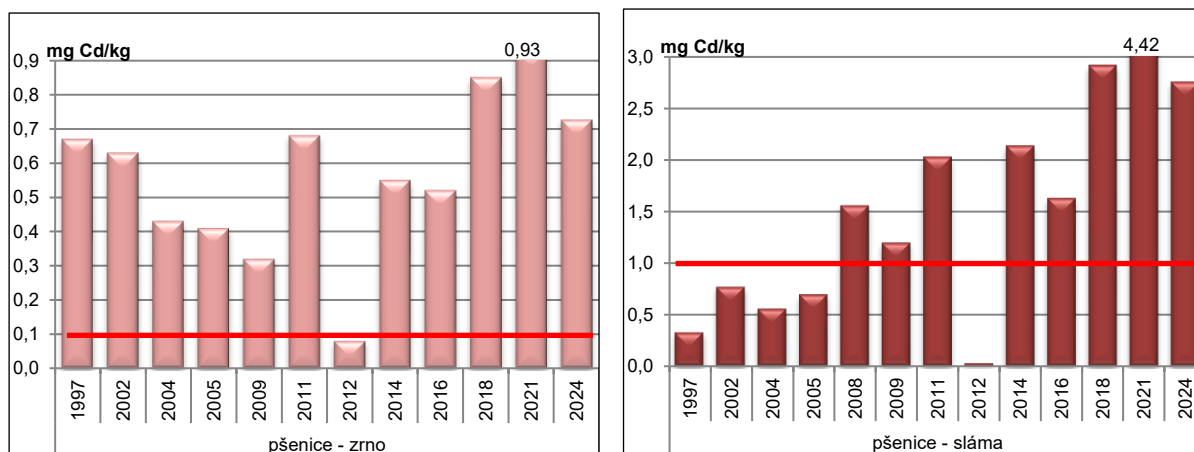


Obrázek 20 Vývoj obsahů olova v ječmenu pěstovaném na ploše 2902KO v letech 1997–2025. Červená linka vyznačuje limitní hodnotu pro potraviny (zrno) a krmiva (sláma) (mg.kg^{-1} 100% sušiny)



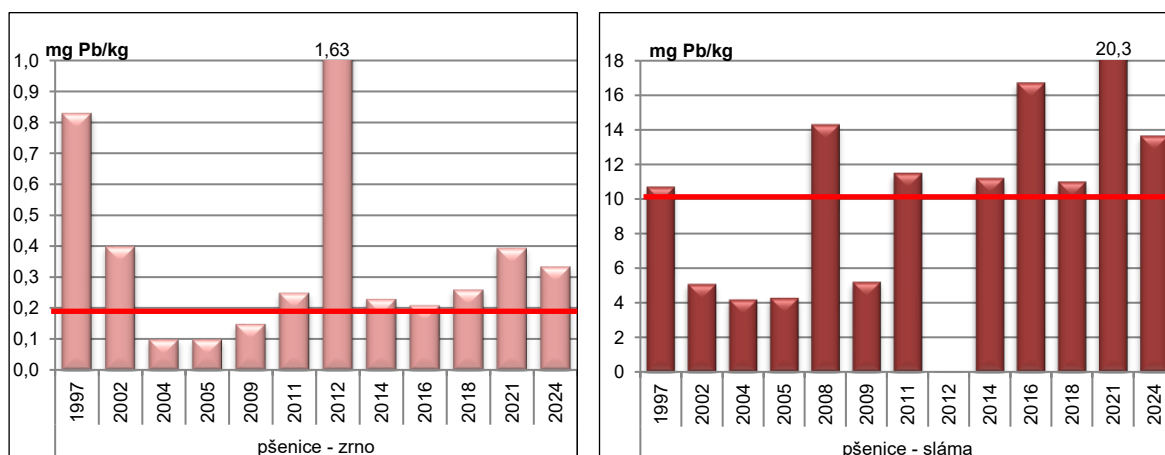
Pro porovnání k ječmeni můžeme uvést pšenici, která byla na ploše pěstována v roce 2024 a je nejvíce zastoupenou obilovinou na této ploše (obrázek 21 a 22). Pšenice v roce 2024 rovněž vykazovala nadlimitní obsahy obou prvků v zru (naměřená hodnota byla $0,73 \text{ mg Cd.kg}^{-1}$ 100% sušiny a $0,33 \text{ mg Pb.kg}^{-1}$ 100% sušiny) i ve slámě (naměřená hodnota u kadmia byla $2,76 \text{ mg Cd.kg}^{-1}$ 100% sušiny a naměřená hodnota u olova byla $13,7 \text{ mg Pb.kg}^{-1}$ 100% sušiny).

Obrázek 21 Vývoj obsahů kadmia v pšenici pěstované na ploše 2902KO v letech 1997–2024. Červená linka vyznačuje limitní hodnotu pro potraviny (zrno) a krmiva (sláma) (mg.kg^{-1} 100% sušiny)



Pozn.. V roce 2012 patrně došlo k výměně kódů pro hlavní a vedlejší produkt. Vyšší obsahy prvků v zru v tomto roce s ohledem na obsahy v ostatních letech v hlavním a vedlejším produktu odpovídají spíše vzorku slámy než zru (i přesto se ale jeví výrazně nižší).

Obrázek 22 Vývoj obsahů olova v pšenici pěstované na ploše 2902KO v letech 1997–2024. Červená linka vyznačuje limitní hodnotu pro potraviny (zrno) a krmiva (sláma) (mg.kg^{-1} 100% sušiny)



Pozn.. V roce 2012 patrně došlo k výměně kódů pro hlavní a vedlejší produkt. Vyšší obsahy prvků v zru v tomto roce s ohledem na obsahy v ostatních letech v hlavním a vedlejším produktu odpovídají spíše vzorku slámy než zru.

Závěry

- V roce 2025 byla provedena analýza 90 vzorků rostlin z 52 pozorovacích ploch BMP.
- V šesti případech došlo k překročení limitních hodnot; a to pouze u rostlinných produktů k potravinářskému využití.
- K překročení limitních hodnot došlo v pěti případech u plodin pěstovaných na plochách ze subsystému kontaminovaných ploch a v jednom případě u plodiny pěstované na ploše v základním subsystému.

1.4.2 Kontrola hnojiv a pomocných látek

Jaroslav Houček

Oddělení hnojiv schvaluje hnojiva (včetně rostlinných biostimulantů, pomocných půdních látek a substrátů – dále jen hnojiva) uváděná do oběhu čtyřmi legálními způsoby. Jedná se o registraci a ohlášení (podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech), vzájemné uznávání (podle Nařízení EP a Rady (ES) č. 2019/515) a CE hnojiva (podle Nařízení EP a Rady (ES) č. 2019/1009). CE hnojiva jsou však evidována a následně zveřejněna v Registru hnojiv pouze na základě žádosti výrobce, resp. dodavatele, protože tato hnojiva ze své podstaty žádné evidenci ani povinnému hlášení nepodléhají.

Podle zákona o hnojivech bylo vydáno celkem 472 rozhodnutí v režimu registrace a ohlášeno bylo 187 hnojiv. V režimu vzájemného uznávání byly ohlášeny 103 výrobky, dále byla evidována 102 CE hnojiva.

V rámci odborného dozoru byly odebrány celkem 282 vzorky, z toho 165 registrovaných hnojiv, 33 ohlášená hnojiva, 59 CE hnojiv, 7 vzájemně uznaných výrobků a 18 hnojiv určených k aplikaci na vlastní pozemky. Na základě nevyhovujících výsledků analýz vzorků bylo zrušeno 9 rozhodnutí o registraci a 5 ohlášení hnojiva; bylo také zahájeno 1 správní řízení u CE hnojiva. Důvodem bylo kromě nevyhovujících jakostních ukazatelů také překročení limitu rizikových prvků (tabulka 17). Dále bylo zahájeno správní řízení u 1 statkového hnojiva kvůli překročení limitu rizikových prvků (tabulka 18).

Cílené kontroly (tabulka 18) zaměřené na komposty, digestáty a statková hnojiva byly prováděny jednak u registrovaných a ohlášených výrobků (jako součást odborného dozoru), jednak jako kontrola výrobků určených pro vlastní potřebu.

Do působnosti oddělení patří také schvalování programů použití kalů podle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech. Bylo podáno 306 žádostí, z toho 1 žádost byla zamítnuta. Důvodem zamítnutí programu bylo zamýšlené použití kalů v ochranném pásmu lázeňských zdrojů.

Tabulka 17 Hnojiva, u nichž byly v roce 2025 zjištěny nadlimitní obsahy rizikových prvků (červeně vyznačen limit rizikových prvků)

Výrobek	Překročení limitů rizikových prvků (v mg prvku/kg vysuš. vz.)
Substrát	Zn (331/300)

Tabulka 18 Cílené kontroly v roce 2025 – komposty, digestáty, statková hnojiva (červeně vyznačen limit rizikových prvků)

	Počet odebraných vzorků (překroč. limitů rizik. prvků/ nedodržení jakostních ukazatelů)	Překročení limitů rizik. prvků (v mg prvku/ kg vysuš. vzorku)
Komposty	103 (0/5)	
Digestáty	15 (0/0)	
Statková hnojiva	9 (1/-)	Cu (596/250)

1.4.3 Monitoring kalů ČOV

Lenka Prášková

Na základě zákona č. 147/2002 Sb., o Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském, ve znění pozdějších předpisů, §3, jsou kaly monitorovány jako jeden ze vstupů do půdy. Monitoring je zaměřen především na ty ČOV, u nichž je předpoklad, že určitá část produkce kalů je směřována v konečné fázi na zemědělskou půdu a dále na velké, dlouhodobě monitorované ČOV. Tím je dán náš předvýběr a proto se naše výsledky nemohou vztahovat na čistotu kalů celorepublikově.

V roce 2025 byly vzorky kalů odebrány v jarním období na 40 vybraných ČOV.

V laboratořích ÚKZÚZ byl stanoven obsah rizikových prvků (RP) a ve vybraných vzorcích organické polutanty. Z rizikových prvků je sledován obsah arzenu (As), kadmia (Cd), chromu (Cr), rtuti (Hg), niklu (Ni), olova (Pb), mědi (Cu) a zinku (Zn), které jsou hodnoceny vyhláškou, a dále prvky beryllium (Be), kobalt (Co), molybden (Mo) a vanad (V). Z organických polutantů jsou to polychlorované bifenylly, polycyklické aromatické uhlovodíky a organochlorové pesticidy. Od roku 2012 je stanovováno 9 kongenerů PBDE. Od roku 2013 jsou ve vzorcích určených ke stanovení organických polutantů stanovovány také vybrané perfluorované sloučeniny – PFAS. V období 2016–2021 byly v externí laboratoři stanovovány ve vzorcích z vybraných čtyř ČOV mikrobiologické parametry. Halogenové organické sloučeniny (AOX) ve vzorcích kalů byly stanovovány od roku 1999. Analýzy byly prováděny NRL ÚKZÚZ Brno, v letech 2018, 2020 a 2021 externí laboratoři. Dále se již stanovení obsahu AOX v kalech neprovádí z důvodu finančních úspor.

Obsahy jednotlivých prvků a organických polutantů jsou od roku 2021 hodnoceny podle vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.

Jednotlivé ČOV jsou uváděny pod interními kódy.

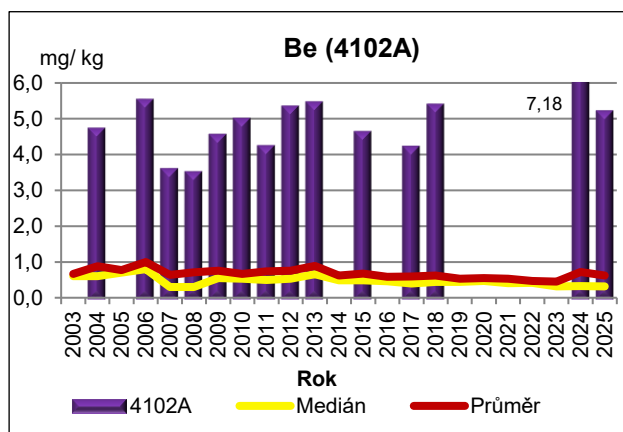
1.4.3.1 Rizikové prvky v kalech

Statistické vyhodnocení obsahů rizikových prvků v kalech ČOV za rok 2025 je uvedeno v příloze 30. Byly odebrány vzorky z 9 krajů. Nebyl zastoupen kraj Hlavní město Praha, Královéhradecký, Moravskoslezský, Pardubický a Zlínský kraj. Příloha 31 graficky zobrazuje průměry a mediány obsahů rizikových prvků v jednotlivých krajích. Kraj Karlovarský a Ústecký se vyznačoval vysokými hodnotami As. Tento výskyt je však ovlivněn faktem, že v kraji Karlovarském i Ústeckém bylo odebráno pouze po dvou vzorcích kalu. V příloze 32 jsou potom vypsány vzorky kalů, které přesáhly limitní hodnoty.

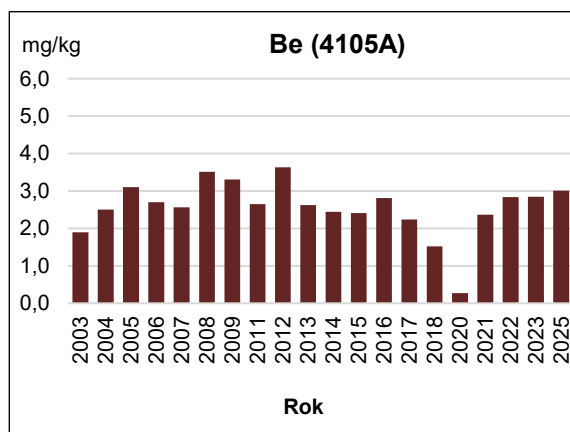
V minulých zprávách za roky 2023 a 2024 jsme se věnovali vysokému obsahu molybdenu v kalu 8103A z Moravskoslezského kraje, který v roce 2023 obsahoval $170 \text{ mg Mo.kg}^{-1}$ a v roce 2024 obsahoval 137 mg.kg^{-1} . Za dobu sledování bylo dosaženo u této ČOV průměrné hodnoty $21,6 \text{ mg Mo.kg}^{-1}$ a mediánu $8,77 \text{ mg Mo.kg}^{-1}$. V celém souboru doposud vzorkovaných kalů (roky 1994–2025; 2478 vzorků) se obsah molybdenu pohyboval v rozmezí $0,84\text{--}270 \text{ mg.kg}^{-1}$, přičemž průměrný obsah byl $7,11 \text{ mg.kg}^{-1}$ a medián $5,03 \text{ mg.kg}^{-1}$. Obsahy nad 100 mg.kg^{-1} byly v souboru výjimečné (vyskytovaly se u 0,36 % vzorků). V roce 2025 byl nejvyšší obsah naměřen u ČOV 7112A – $63,2 \text{ mg Mo.kg}^{-1}$ z Olomouckého kraje a u ČOV 4214A – $51,0 \text{ mg Mo.kg}^{-1}$ z Ústeckého kraje. Molybden se využívá v metalurgii při výrobě speciálních ocelí, kde zajišťuje jejich tvrdost, mechanickou a korozní odolnost. Může se také vyskytovat v odpadech ze sklářského, keramického a elektrotechnického průmyslu (<https://arnika.org/toxické-latky/database-latek/molybden>).

V roce 2025 byla znovu vzorkována ČOV 4102A (Karlovarský kraj), která se vyznačovala nejvyšším obsahem **beryllia** za celý soubor vzorkovaných kalů za republiku v roce 2024. Kal tehdy dosáhl hodnotu $7,18 \text{ mg Be.kg}^{-1}$. V roce 2025 to bylo $5,18 \text{ mg Be.kg}^{-1}$ (obrázek 23). V Karlovarském kraji je vzorkována ještě ČOV 4105A, která v letech rovněž dosahuje vysokých hodnot Be (obrázek 24). Beryllium podobně jako molybden rovněž není svým obsahem v kalech limitováno. Beryllium se začalo v monitoringu kalů stanovovat až od roku 2003. V průběhu let 2003–2025 se obsahy Be pohybovaly v celém souboru kalů (1774 vzorků) v rozmezí $< 0,05\text{--}12 \text{ mg.kg}^{-1}$, přičemž průměrný obsah byl $0,70 \text{ mg.kg}^{-1}$ a medián činil $0,51 \text{ mg.kg}^{-1}$. Beryllium je řazeno mezi nebezpečné závadné látky silně toxické pro životní prostředí. Jeho antropogenním zdrojem je metalurgický a elektrotechnický průmysl, výroba skla a osvětlovacích těles, jaderné reaktory, raketová paliva. Značné množství Be je obsaženo ve fosilních palivech a v popelu ze spalování černého a hnědého uhlí. Velké množství Be přechází do životního prostředí při spalování ropy a ropných produktů (topných olejů). Výroba Be není v ČR realizována. V ČR je Be spotřebováváno především ve slévárenském a v chemickém průmyslu. V metalurgii jsou slitiny berylia především s mědí ceněny pro svoji vysokou tvrdost, pevnost a zároveň dobrou elektrickou a tepelnou vodivost. Slitiny s berylliem se dále používají v elektronice pro výrobu odolných elektrických kontaktů a pro nízkou hustotu a vysokou pevnost jsou používány pro konstrukci součástí letadel. Velmi důležitou vlastností kovového berylia je jeho velmi vysoká propustnost pro rentgenové záření. Proto je cenným materiálem v jaderné energetice. Beryllium se v České republice v těžitelném množství vyskytuje na Šumavě (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Beryllium>).

Obrázek 23 Vývoj obsahu Be v kalu ČOV 4102A (Karlovarský kraj), který vykázal nejvyšší hodnotu Be v roce 2024 a v roce 2025

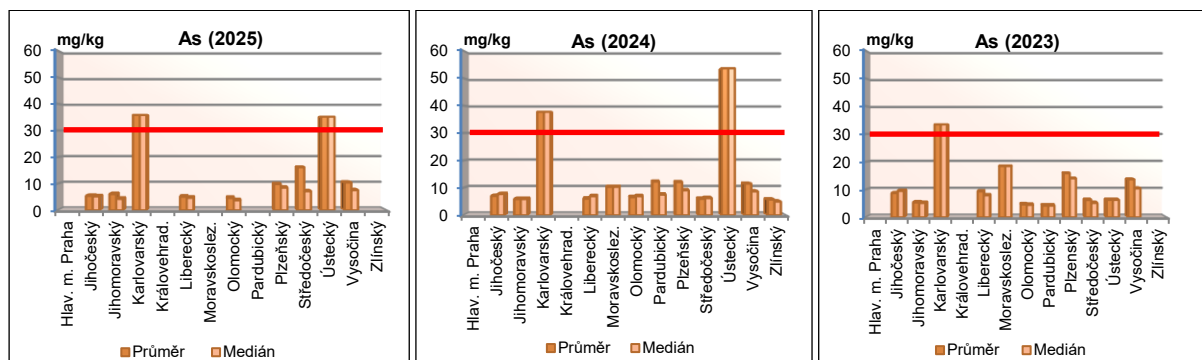


Obrázek 24 Vývoj obsahu Be v kalu ČOV 4105A, která je též vzorkovaná v rámci Karlovarského kraje, mg.kg^{-1}

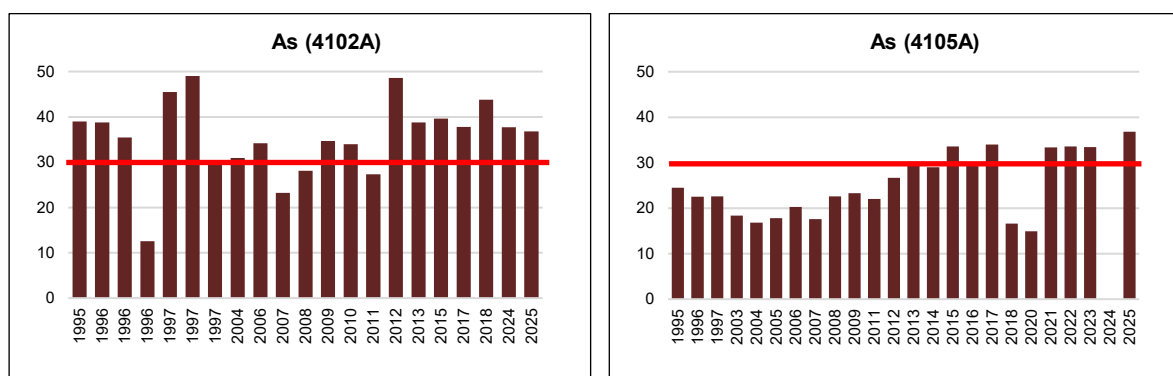


Jak již bylo zmíněno na začátku této kapitoly, v Karlovarském a Ústeckém kraji se ve vzorcích kalů z ČOV vyskytuje ve zvýšené míře obsah As, což může být ovlivněno faktem, že za celý kraj bylo odebráno pouze po dvou vzorcích kalů. Na obrázku 25 jsou zdokumentovány průměrné obsahy a mediány obsahu As v krajích za uplynulé tři roky a jak je patrné, kraj Ústecký v roce 2023 nevykázal tak vysoké hodnoty. Je to dáno tím, že v kraji Ústeckém se v letech obměňuje soubor vzorkovaných ČOV, kdežto v kraji Karlovarském je seznam neměnný a jsou zde z celého kraje pravidelně odebírány stejné dvě ČOV (4102A a 4105A). Tyto ČOV se vyznačují zvýšeným obsahem As; v posledních letech nadlimitním (obrázek 26).

Obrázek 25 Vývoj průměrných obsahů a mediánů As v kalech jednotlivých krajů ve třech uplynulých letech (2025, 2024, 2023), mg.kg^{-1}



Obrázek 26 Vývoj obsahů As v kalech ČOV, které reprezentují Karlovarský kraj (ČOV 4102A a 4105A), mg.kg^{-1}



V příloze 32 je uveden výčet všech ČOV (celkem 8 ČOV), na kterých byl v roce 2025 zjištěn nadlimitní výskyt sledovaných RP. Přehled počtu vzorků kalů s nadlimitním obsahem rizikových prvků uvádí tabulka 19. Z této tabulky je patrné, že z celkových odebraných 40 vzorků kalů bylo 8 vzorků nadlimitních a u těchto vzorků bylo zjištěno 9 překročení limitních obsahů rizikových prvků. Jeden kal byl nadlimitní ve dvou rizikových prvcích. Ze 40 vzorků nejvíce krát překročil limitní hodnotu arzén (4 překročení, což odpovídá 10 % vzorků) a nikl (2 překročení, 5 % vzorků).

Tabulka 19 Počty vzorků kalů překračující limitní hodnoty stanovené vyhláškou č. 273/2021 Sb., ve znění pozdějších předpisů s počtem překračujících jednotlivých rizikových prvků a počty ČOV s nadlimitním obsahem alespoň jednoho rizikového prvku

Rok 2025	Počet nadlimitních prvků								Počet vzorků kalů z ČOV		
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Celkem	Z toho nadlimitní	
										počet	%
	4	1	1	0	0	2	0	1	40	8	20,0

Vzorky kalů z ČOV, které v roce 2025 překročily limitní hodnotu podle vyhlášky č. 273/2021 Sb. byly odebírány několikrát i v minulých letech (kromě ČOV 4206A, která byla vzorkována

pouze v roce 2024 a 2025); vývoj jejich obsahů dokumentuje obrázek 27. Limitní hodnota dle vyhlášky je nastavená pro obsah chromu v kalech $200 \text{ mg Cr.kg}^{-1}$, pro obsah niklu $100 \text{ mg Ni.kg}^{-1}$, pro obsah arzenu 30 mg As.kg^{-1} , pro obsah kadmia 5 mg Cd.kg^{-1} , a pro obsah zinku $2500 \text{ mg Zn.kg}^{-1}$.

Z našich zjištění vyplývá, že kal z těchto ČOV není přímo aplikován na zemědělský půdní fond (ZPF), ale je používán ke kompostování, či jiným způsobem upravován a případně poté aplikován na ZPF. Kaly, které se kompostují, nemusí z hlediska obsahu rizikových prvků vyhovovat žádným legislativním limitům – v současné době jsou obsahy prvků v surovinách do kompostu upravovány pouze ČSN 46 5735 Průmyslové komposty, která není obecně závazná a má pouze doporučující charakter (tabulka 20). Podle této normy by kaly 2112A, 4206A, 6102D nevyhověly doporučení z hlediska obsahu rizikového prvku ve vstupní surovině.

Tabulka 20 Limitní hodnoty obsahu rizikových prvků v surovinách určených ke kompostování dle normy ČSN 46 5735, mg.kg^{-1} vysušeného vzorku

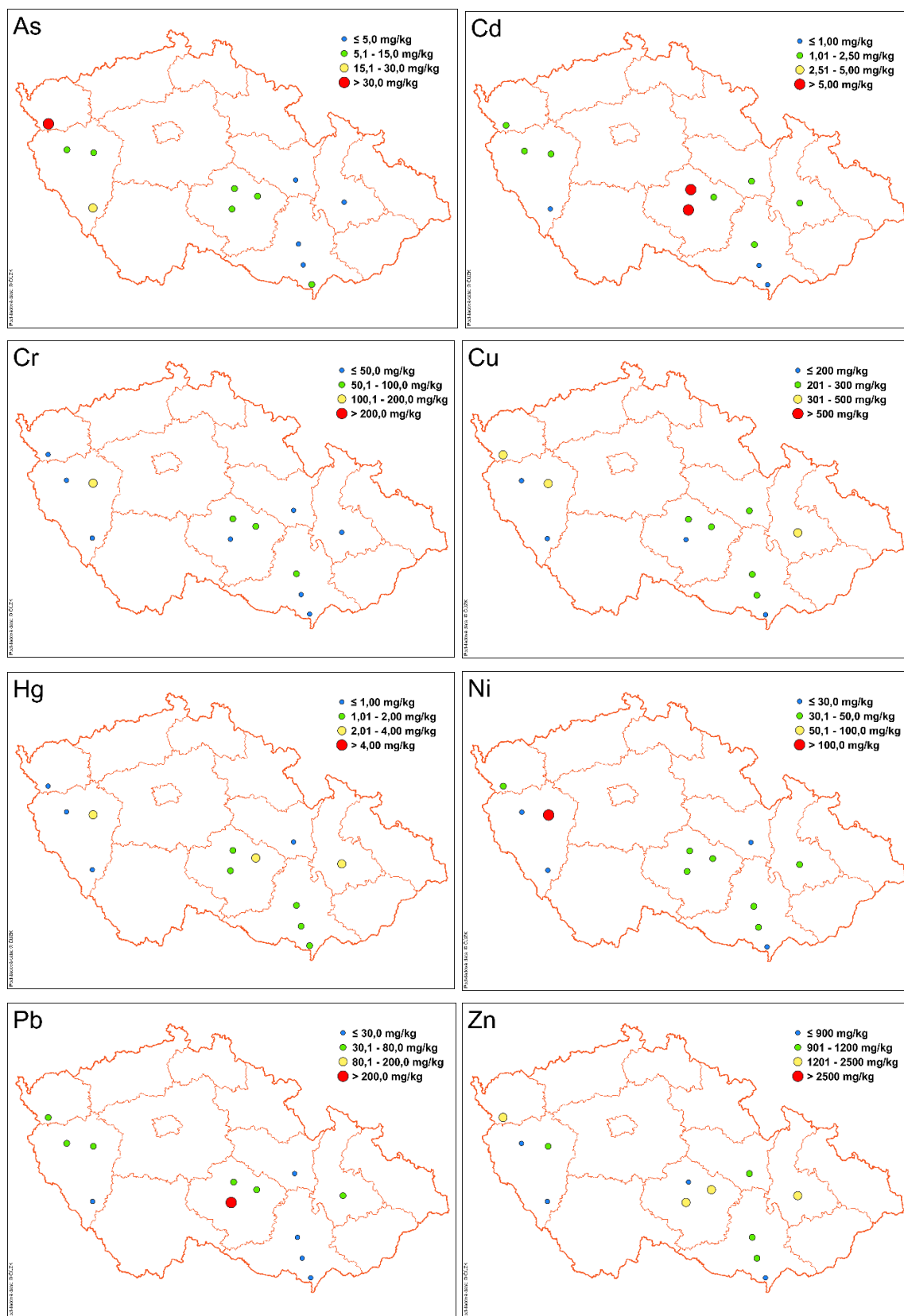
	mg.kg^{-1} vysušeného vzorku								
Norma ČSN 46 5735	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn
	50	13	1000	1200	10	25	200	500	3000

Hodnoty mediánů jsou graficky znázorněny na obrázku 28, a to u těch ČOV, které byly odebrány 8–10x za posledních 10 let. Celkem se jedná o 12 ČOV. Nejvyšší kategorie (označená červeně) představuje překročení limitní hodnoty obsahu podle vyhlášky. Z obrázku je patrné, že soubor 12 ČOV měl z hlediska mediánů obsahů As, Cd, Ni a Zn za uplynulou dekádu největší zastoupení v kategoriích nízkých obsahů (na mapě zelené označení). Medián přesahující hodnotu limitního obsahu byl shledán u As (ČOV 4105A), Cd (ČOV 6102A a ČOV 6105A), Ni (ČOV 3209A) a u Pb (ČOV 6105A). Vývoj obsahů na těchto ČOV za celou dobu monitorování je znázorněn na obrázcích 27 a 29.

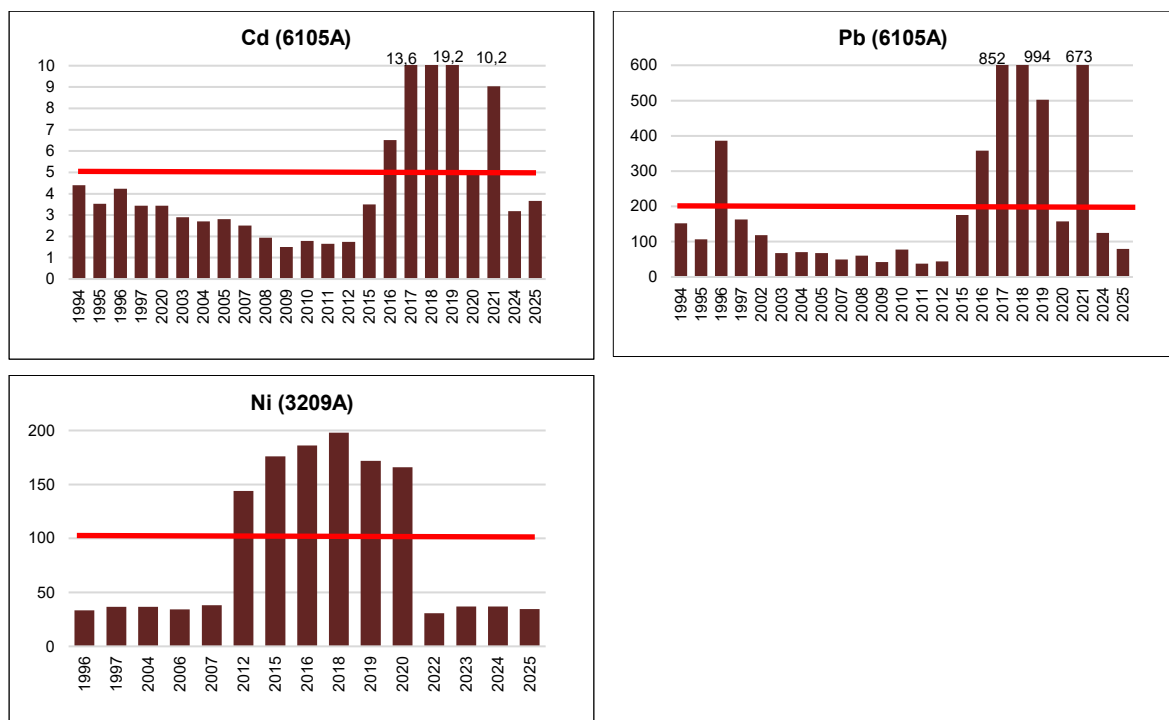
Obrázek 27 Vývoj obsahu rizikových prvků v kalech ČOV, které v roce 2025 překročily limitní hodnotu danou vyhláškou č. 273/2021 Sb. (mg.kg^{-1}). Limitní hodnota je označena červenou linií



Obrázek 28 Obsah rizikových prvků ve vzorcích kalů ČOV, které byly v průběhu 10 let (2016–2025) odebírány 8–10x, nejvyšší kategorie je limitní hodnotou (medián, mg.kg^{-1})



Obrázek 29 Vývoj obsahu Cd, Pb a Ni ve vzorcích kalů z ČOV, které v průběhu 10 let (2016–2025) vykázaly nejvyšší mediány obsahů (mg.kg^{-1}). Limitní hodnota je označena červenou linií



Grafické znázornění vývoje aritmetických průměrů a mediánů obsahů RP v kalech ČOV za období sledování 2001 až 2025 je uvedeno v příloze 34. Při porovnání obsahů na počátku sledování (polovina 90. let) a v současnosti lze říci, že došlo k výraznému snížení obsahů kadmia, rtuti, olova a zinku. U těchto prvků se v polovině 90. let pohybovaly průměrné obsahy na úrovni $4,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ u rtuti, 5 mg.kg^{-1} u kadmia, 120 mg.kg^{-1} u olova a 1600 mg.kg^{-1} u zinku. U mědi, niklu a zinku bylo možné pozorovat pokles hodnot mediánů přibližně do roku 2010, poté se tento trend zastavil a udržuje se na setrvalém stavu s meziročními výkyvy. Dnes jsou průměrné hodnoty uvedených prvků následující: $0,94 \text{ mg.kg}^{-1}$ u rtuti, $1,81 \text{ mg.kg}^{-1}$ u kadmia, $40,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ u olova a 1032 mg.kg^{-1} u zinku. U arzénu a chromu se hodnoty mediánů udržují víceméně na stejné úrovni roku 2001.

V rámci České republiky nevyhovělo v roce 2025 limitním hodnotám rizikových prvků stanoveným ve vyhlášce č. 273/2021 Sb. 8 vzorků kalů ze 40 ČOV (20 %). Tyto kaly by tedy nebylo možné aplikovat na zemědělskou půdu. K limitním hodnotám pro rizikové prvky navíc přistupují další kritéria (obsah organických polutantů, mikrobiální znečištění), takže lze očekávat, že pro přímé použití na zemědělskou půdu bude počet nevyhovujících vzorků kalů ještě vyšší.

V průběhu let dochází z pohledu překračování limitních obsahů rizikových prvků ke snižování počtu nevyhovujících vzorků kalů (tabulka 21). Za posledních 10 let nepřekročil počet nadlimitních vzorků jednu čtvrtinu z odebraných vzorků (v roce 2025 počet nadlimitních vzorků dosáhl 20 %) a v roce 2023 dosáhl rekordního minima za celou periodu sledování.

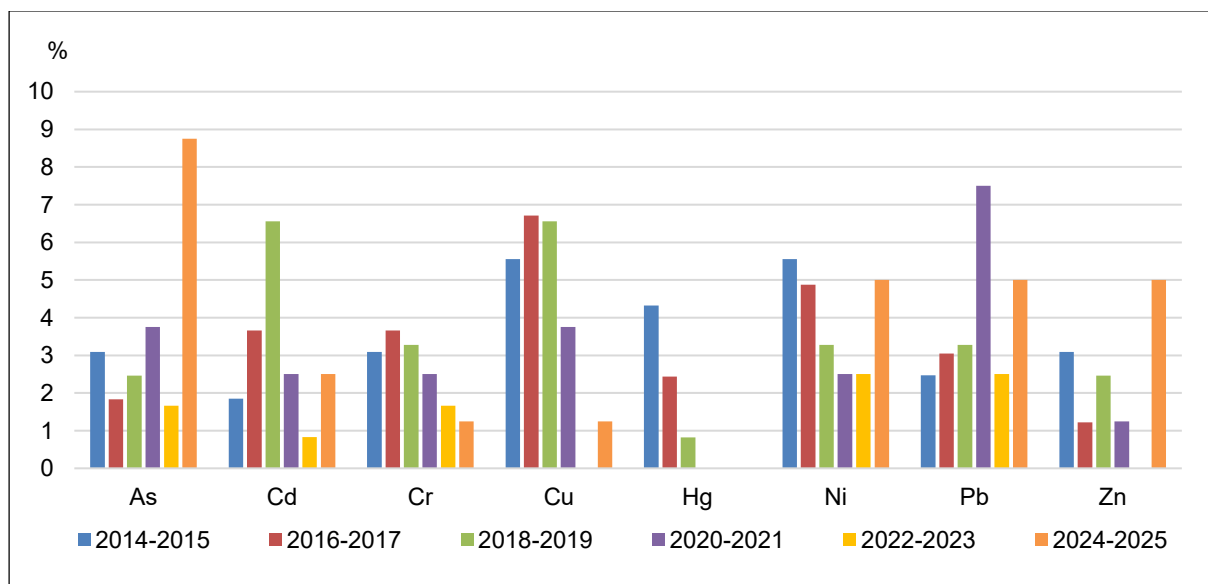
Tabulka 21 Počet vzorků s nadlimitním obsahem alespoň jednoho rizikového prvku v kalech z ČOV v České republice (2001–2025)

Rok		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Celkem ČOV		195	199	96	101	100	101	107	106	102	103	90	88	78
Z toho nadlimitních	Počet	90	87	34	33	29	42	23	23	26	16	18	13	13
	%	46,2	43,7	35,4	32,7	29,0	41,6	21,5	21,7	25,5	15,3	20,0	14,8	16,7

Rok		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Celkem ČOV		78	82	80	82	82	40	40	40	40	40	40	40
Z toho nadlimitních	Počet	15	14	18	13	16	7	9	7	6	3	5	8
	%	19,2	17,1	22,5	15,9	19,5	17,5	22,5	17,5	15,0	7,50	12,5	20,0

Následující obrázek 30 a příloha 33 demonstrují změny v obsazích rizikových prvků v posledních 10 letech, které jsou vyjádřeny pomocí mezních hodnot (platných od roku 2016). Na počátku dekády byla nejvíce nadlimitním prvkem měď a nikl. Nikl převažuje i v posledních dvou letech a to spolu s olovem a arzénem, u nichž počet nadlimitních vzorků narůstá. V posledních šesti letech jsme v našem výběru nezaznamenali ani jeden vzorek s nadlimitním obsahem rtuti.

V průběhu monitoringu kalů docházelo k postupné redukci počtu vzorků, kdy od roku 2013 bylo vzorkováno 80 ČOV a od roku 2019 do současnosti 40 vzorků kalů ročně. Jedná se tedy o vybraný soubor ČOV a uvedená tvrzení nelze úplně zobecnit.

Obrázek 30 Procentuální překročení mezních hodnot u rizikových prvků


Závěry

- V roce 2025 bylo na obsah rizikových prvků v rámci monitoringu kalů z ČOV odebráno a zanalyzováno 40 vzorků kalů z ČOV. Z tohoto souboru nevyhovělo vyhlášce č. 273/2021 Sb. 8 vzorků ČOV, tedy 20 %.
- Čtyřikrát byla limitní hodnota v kalech překročena v případě arzenu a dvakrát u niklu, olova a zinku.
- Při porovnání obsahů na počátku sledování (polovina 90-tých let) a v současnosti došlo k výraznému snížení obsahů kadmia, rtuti, olova a zinku. Přibližně do roku 2010 byl patrný klesající trend, který i nadále pokračuje u Hg a Cd. Opětný nárůst se projevuje u obsahů niklu. Střední hodnoty obsahů arzenu a chromu se nemění a udržují se na úrovni roku 2001.
- Počet ČOV, které produkují kaly s nevyhovujícími obsahy rizikových prvků s nadlimitním obsahem alespoň jednoho rizikového prvku se v rámci monitoringu, který provádí ÚKZÚZ na vybraném souboru ČOV směřovanou k využití na zemědělském půdním fondu za posledních 10 let ustálil na hodnotě okolo 20 % s výrazným poklesem až na 7,5 % v roce 2023 a 12,5 % v roce 2024.

1.4.3.2 Polychlorované bifenyly v kalech

Polychlorované bifenyly jsou v kalech ČOV stanovovány od roku 1998. K původně sledovaným šesti kongenerům (28, 52, 101, 138, 153, 180) přibyl v roce 2002 sedmý (118). Celkem byly obsahy PCB v roce 2025 stanoveny ve 14 vzorcích kalů. Podrobnou tabulku obsahů jednotlivých kongenerů PCB i sumy 7 kongenerů uvádí příloha 35. Grafické znázornění obsahů sumy 7 kongenerů PCB ve vzorcích z jednotlivých ČOV je uvedeno v příloze 36. Základní statistické charakteristiky souboru jsou uvedeny v tabulce 22. Od roku 2016 byly kaly hodnoceny podle vyhlášky č. 437/2016 Sb., která udávala limitní hodnotu pro sumu 7 kongenerů PCB (do roku 2016 platila vyhláška č. 382/2001 Sb., která udávala limitní hodnotu pro sumu 6 kongenerů). V současné době je hodnocení prováděno podle nové vyhlášky č. 273/2021 Sb.

Tabulka 22 Základní statistické charakteristiky obsahu PCB v kalech ČOV (2024, 14 vzorků, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)

	Kongenery PCB							Suma 7 kongenerů
	28	52	101	118	138	153	180	
Průměr	1,42	2,51	3,29	1,28	6,03	9,64	6,58	30,7
Medián	1,07	1,43	2,96	1,35	5,17	8,98	6,07	28,8
Minimum	0,25	0,25	1,24	0,58	2,19	3,76	2,68	11,5
Maximum	7,29	16,9	6,20	2,20	13,0	19,9	14,1	57,4
10.percentil	0,25	0,58	1,48	0,69	3,02	4,56	3,23	13,7
90.percentil	1,81	3,55	5,38	1,87	10,7	16,8	12,0	51,8
Limitní hodnota pro sumu 7 kongenerů PCB podle vyhlášky č. 273/2021 Sb.								600
Počet překročení limitu v roce 2025								0

Nejnižší medián v roce 2025 vykazoval kongener 28. Kongenery 52 a 118 běžně rovněž vykazují nízké hodnoty v řádu jednotek. Výjimkou byl rok 2019, kdy jeden vzorek kalu (6103A z kraje Vysočina) dosáhl u kongeneru 28 resp. 52 hodnot 259 resp. 136 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. a tím ovlivnil celkovou sumu 7 kongenerů. V roce 2020 byl tento kal znovu odebrán a takto vysoké hodnoty se nepotvrdily, rovněž tak předcházející vzorkování z let 2009–2012 a 2018 vykazovalo nízké hodnoty.

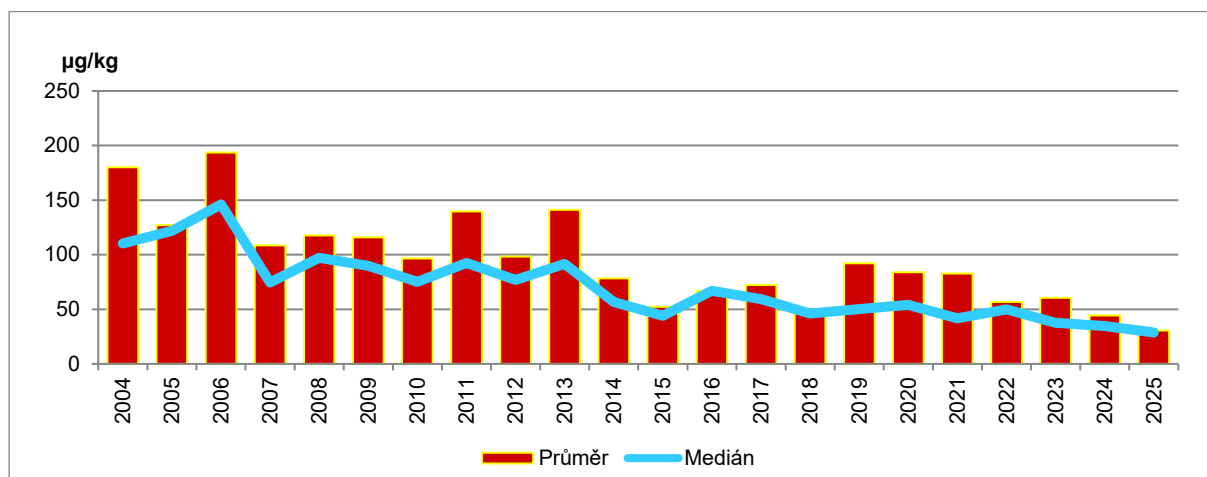
Sumy 7 kongenerů PCB v kalech kolísaly v roce 2025 v rozpětí od 11,5 (vzorek kalu 6220A) do 57,4 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (vzorek kalu 5101D), aritmetický průměr činil 30,7 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. a medián 28,8 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.

Vývoj středních hodnot obsahů sumy 7 kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153 a 180) v kalech ČOV je zobrazen na obrázku 31; od roku 2007 došlo k jejich snížení a relativní stabilitě mediánů a od roku 2014 došlo k dalšímu snížení.

Příloha 53 graficky znázorňuje procentuální překročení vzorků jednotlivých organických polutantů v periodách od roku 2004 a příloha 54 uvádí celkový počet odebraných vzorků u daného organického polutantu a jeho celkový počet překročení.

Limitní hodnota pro obsah PCB v kalech (7 kongenerů) činí 0,6 mg.kg^{-1} suš. Od roku 2014 tuto limitní hodnotu nepřesáhl žádný vzorek.

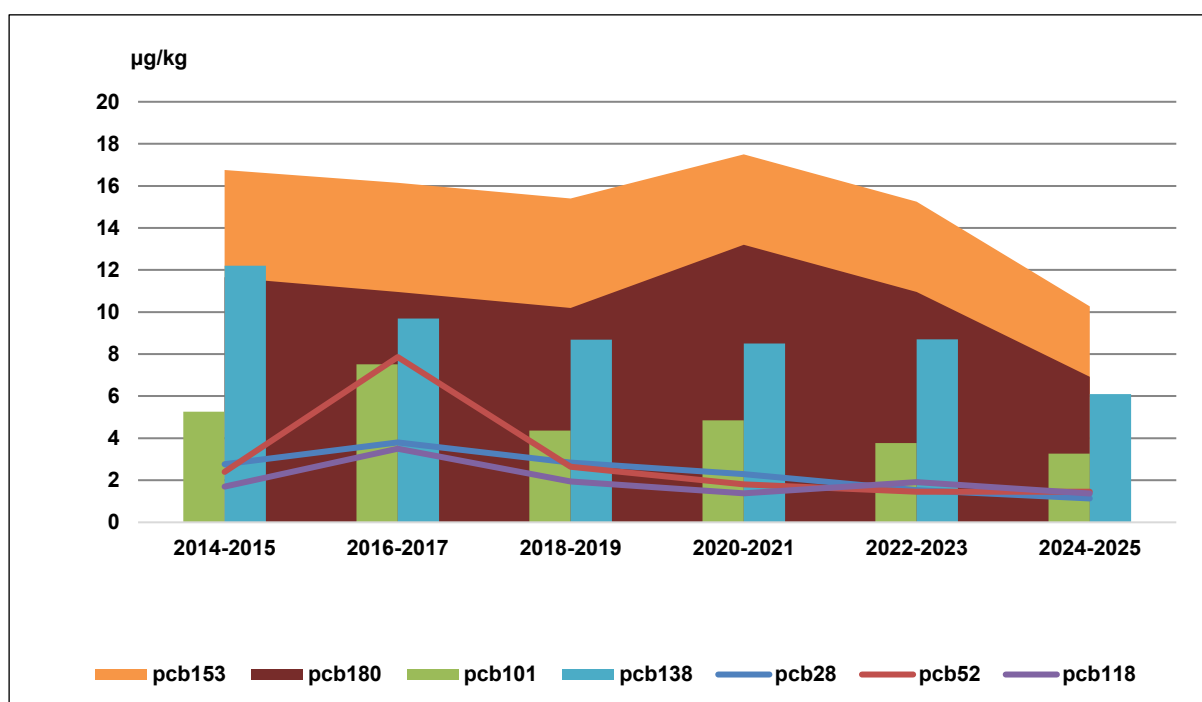
Obrázek 31 Střední hodnoty obsahů sumy 7 kongenerů PCB v kalech ČOV (2004–2025, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)



Obrázek 32 vyjadřuje změny obsahu mediánů jednotlivých kongenerů PCB v posledních 12 letech. Z obrázku je patrná tendence ve snižování obsahů většiny kongenerů. Jednotlivé kongenery poklesly při porovnání roku 2024–2025 a začátku dekády o 58,9 % (PCB 28), o 39,3 % (PCB 52), o 38,0 % (PCB 101), o 19,7 % (PCB 118) o 50,0 % (PCB 138), o 38,7 % (PCB 153), o 40,6 (PCB 180). Medián celkové sumy 7 kongenerů PCB poklesl vzhledem k začátku dekády o 42,9 %.

V průběhu monitoringu kalů docházelo k postupné redukci počtu vzorků, kdy od roku 2013 bylo vzorkováno na organické polutanty 21 ČOV a od roku 2019 do současnosti 14 vzorků kalů ročně. Jedná se tedy o vybraný soubor ČOV a uvedená tvrzení nelze úplně zobecnit.

Obrázek 32 Vývoj mediánových hodnot obsahů jednotlivých kongenerů PCB v kalech ČOV v letech (2014–2025), $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.



Závěry

- V roce 2025 byl obsah polychlorovaných bifenyly stanoven ve 14 vzorcích kalů.
- Sumy 7 kongenerů PCB v kalech kolísaly v roce 2025 v rozpětí hodnot od 11,5 do 57,4 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., aritmetický průměr činil 30,7 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. a medián 28,8 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.
- Střední hodnoty obsahů PCB v kalech od roku 2007 mají klesající tendenci.
- Z odebraných vzorků kalů ČOV v roce 2025 žádný vzorek nepřekročil limitní hodnotu obsahu sumy 7 kongenerů PCB pro aplikaci kalů na zemědělskou půdu stanovenou ve vyhlášce č. 273/2021 Sb. (0,6 mg.kg^{-1} suš.).

1.4.3.3 Polycyklické aromatické uhlovodíky v kalech

Polycyklické aromatické uhlovodíky jsou ve vzorcích kalů sledovány od roku 2000. Zpočátku bylo stanovováno 15 individuálních uhlovodíků, ke kterým v roce 2006 přibyl poslední zbývající uhlovodík (acenaphtylene ANY) a od té doby je stanovováno 16 indikátorových PAH podle US EPA.

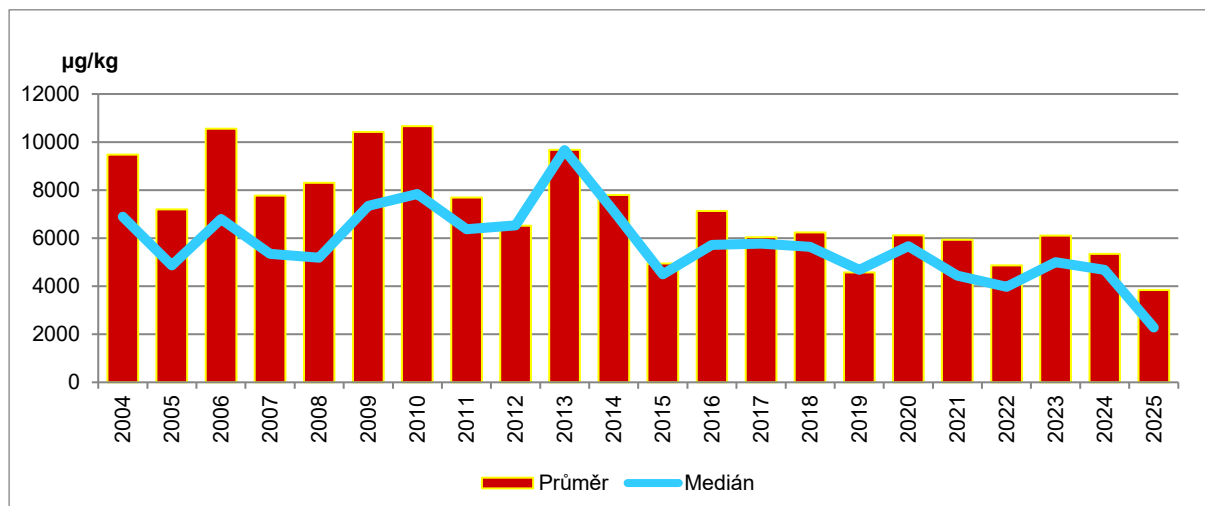
V roce 2025 byly PAH stanoveny ve 14 vzorcích kalů. Přehled obsahů všech 16 individuálních PAH a jejich sumy jsou uvedeny v příloze 37, základní statistické charakteristiky v tabulce 23. Grafické znázornění sumy 12 PAH významných z hlediska určení limitní hodnoty (podle vyhlášky č. 273/2021 Sb.) je uvedeno v příloze 38.

Tabulka 23 **Základní statistické charakteristiky obsahů individuálních PAH v kalech ČOV (2025, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)**

Individuální PAH	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
NAP	202	193	22,1	421
ANY	25	<30	<30	153
ANA	24,8	18,7	2,5	80
FLU	139	149	20,3	294
PHE	232	195	50,5	651
ANT	32,5	20,1	3,85	102
FLT	469	380	81,8	1628
PYR	498	392	67,9	1474
BAA	201	157	33,5	731
CHR	214	170	44,9	780
BBF	262	223	40,1	830
BKF	109	90	23,0	404
BAP	236	175	48,7	910
DBA	36,2	26,1	5,06	142
BPE	198	165	44,1	661
IPY	184	146	45,3	633
SUMA16 PAH	3062	2480	647	9536
SUMA12 PAH	2837	2282	600	9005

Suma 16 PAH v kalech ČOV odebraných v roce 2025 se pohybuje v rozmezí od 0,65 do 9,54 mg.kg^{-1} , medián souboru činí 2,48 mg.kg^{-1} , průměrná hodnota je 3,06 mg.kg^{-1} . Suma 12 PAH je v rozsahu 0,60–9,00 mg.kg^{-1} , medián 2,28 mg.kg^{-1} , průměr 2,84 mg.kg^{-1} .

Obrázek 33 a příloha 39 uvádí průběh aritmetických průměrů a mediánů obsahů PAH v odebíraných vzorcích kalů ČOV od roku 2004 a příloha 53 procentické zastoupení nadlimitních vzorků kalů. PAH patřily k nejneproblematictějším parametrům; z celkových 521 analyzovaných vzorků byl ve 112 (v 21,5 % vzorků) zjištěn vyšší obsah sumy 12 PAH než 10 mg.kg^{-1} (mezní hodnota obsahu PAH v kalech aplikovaných na zemědělskou půdu platná od roku 2016).

Obrázek 33 Střední hodnoty obsahů sumy 12 PAH v kalech ČOV (2004–2025, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)

Hodnocení obsahů PAH v kalech z hlediska jejich využití v zemědělství v současné době umožňuje vyhláška č. 273/2021 Sb., která stanovuje mezní (maximální) hodnotu koncentrace PAH v kalech 10 mg.kg^{-1} suš. pro sumu 12 individuálních PAH (antracen, chrysen, fenantren, fluoranten, pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, benzo(ghi)perylen, indeno(123cd)pyren a naftalen). Rok 2025 zaznamenal nulový počet nadlimitních vzorků.

Grafické zastoupení nadlimitních vzorků kalů z hlediska sumy 12 PAH znázorňuje příloha 53 a celkový počet odebraných vzorků a celkový počet překročení příloha 54. Zobrazení vývoje mediánů sumy 12 PAH v periodách od roku 2004 znázorňuje příloha 55. Z příloh lze konstatovat snížení podílu nadlimitních vzorků a mediánů sumy 12 PAH. Snížení je výrazné a činí 72 % u nadlimitních vzorků a 44 % u mediánů sumy 12 PAH v periodě 2024–2025 oproti periodě 2004–2007. Je zde ale nutné zopakovat, že se jedná o výběr ČOV a výsledky nelze zcela zobecnit.

K objektivnímu posuzování toxicity směsi PAH byl zaveden faktor toxického ekvivalentu (Toxicity Equivalent Factor, TEF), který umožňuje vyjádřit toxicitu každého individuálního uhlovodíku vzhledem k nejtoxiktějším z nich – benzo(a)pyrenu (BAP) a dibenzo(a,h)antracenu (DBA), jejichž TEF je roven 1 (příloha 11) (Nisbet et LaCoy, 1992). Celkový toxický ekvivalent směsi PAH se vyjádří pomocí hodnoty TTEC (Total Toxicity Equivalent Concentration), která je vypočítána jako suma součinu koncentrací jednotlivých složek směsi a příslušného TEF. Lze tedy stanovit, které z látek ve směsi se na celkové karcinogenitě podílí významně, a které jsou zanedbatelné.

Toxický ekvivalent TTEC se v kalech v sumě 16 PAH v roce 2025 pohyboval v rozmezí $69,3$ až $1331 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., v případě sumy 12 PAH se pohyboval v rozmezí $64,2$ – $1189 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (příloha 37). Pokud bychom porovnali kal s nejvyšším a nejnižším obsahem sumy 16 PAH (kal 7101A – nejvyšší obsah a kal 2119A – nejnižší obsah) z hlediska toxického ekvivalentu 16 PAH (TTEC), podílu BAP (TTEC) a podílu DBA (TTEC) na celkové sumě, museli bychom pro porovnání zvolit sumu všech 16 PAH (do limitní hodnoty sumy 12 individuálních PAH podle vyhlášky č. 273/2021 Sb. není zahrnut DBA). Uvedeným porovnáním jsme zjistili, že podíly BAP (TTEC) a DBA (TTEC) mezi kalem s nejvyšším a nejnižším obsahem sumy 16 PAH jsou porovnatelné. Pro srovnání jsme dále použili i průměrnou hodnotu ze všech 14 vzorků odebraných v roce 2025 (tabulka 24).

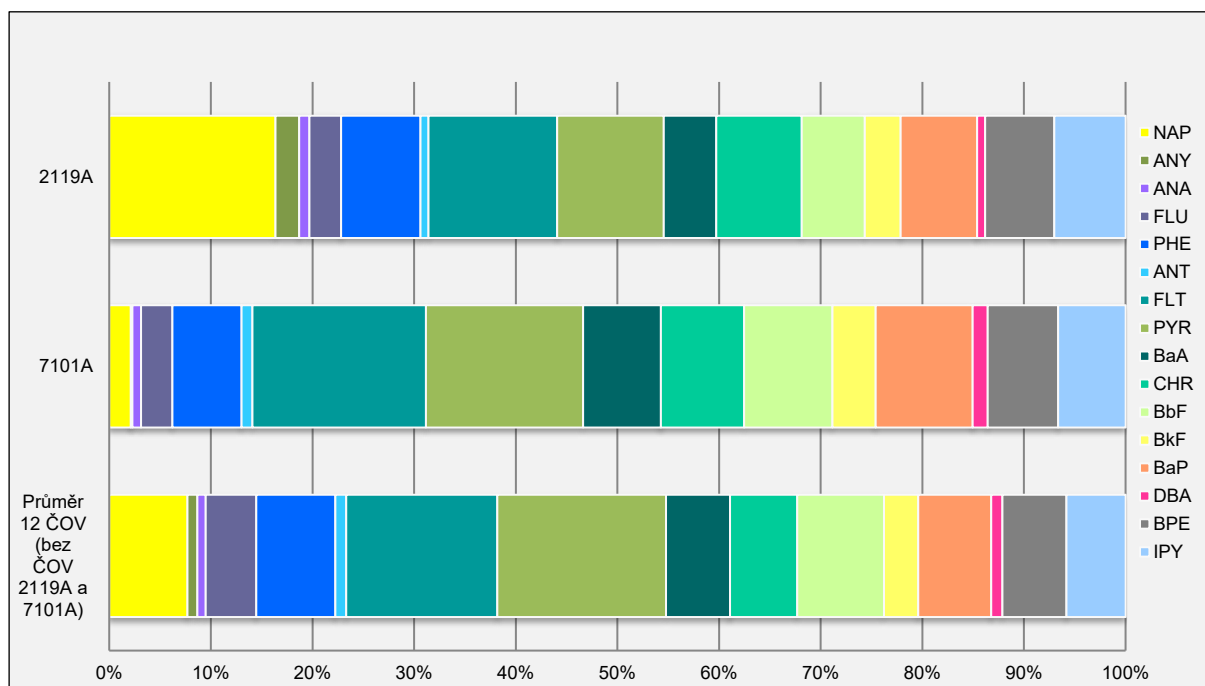
Zároveň kaly 7101A a 2119A dosáhly nejvyšších / nejnižších obsahů BAP a DBA ze všech kalů v roce 2025. Na obrázku 34 je graficky znázorněno zastoupení všech jednotlivých PAH na sumě 16 PAH v uvedených dvou kalech PAH v porovnání s průměrným podílem ve 14 vzorkovaných kalech z roku 2025.

Tabulka 24 Porovnání kalů s nejvyšším a nejnižším obsahem sumy 16 PAH z hlediska podílu nejtoxičtějších individuálních uhlovodíků (BAP a DBA)

Kód ČOV	BAP (TTEC)	DBA (TTEC)	Σ 16 PAH (TTEC)	Zastoupení BAP (TTEC)	Zastoupení DBA (TTEC)
	μg.kg ⁻¹ suš.			%	
2119A (nejnižší obsah Σ 16 PAH v roce 2025)	48,7	5,06	69,3	70,3	7,30
7101A (nejvyšší obsah Σ 16 PAH v roce 2025)	910	142	1331	68,4	10,7
14 ČOV (průměrná hodnota ze vzorků 2025)	236	36,2	354	66,7	10,2

Na obrázku je viditelné, že zastoupení BAP a DBA není nejvyšší; vyšší zastoupení má FLT a PYR (v případě kalu 2119A je vyšší obsah NAP), nicméně tyto uhlovodíky co do toxicity nedosahují hodnot BAP a DBA.

Obrázek 34 Poměrné zastoupení jednotlivých uhlovodíků v celkové sumě 16 PAH v kalu 2119A a 7101A v porovnání s kaly z ČOV odebranými v roce 2025 (%)

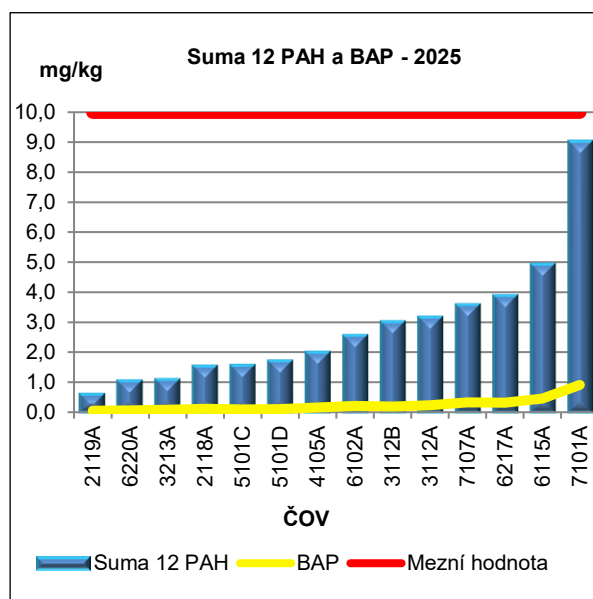


Benzo(a)pyren

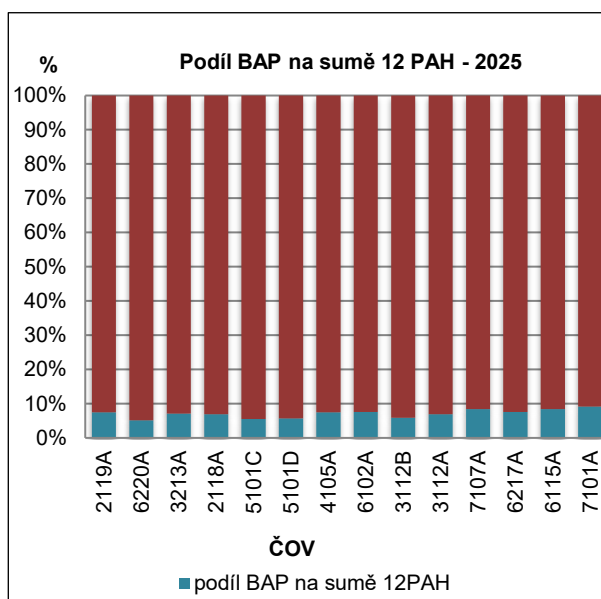
BAP patří ke dvěma nejtoxičtějším uhlovodíkům ve směsi PAH. V roce 2025 se jeho obsahy pohybovaly v rozsahu 48,7–910 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. a kopírovaly celkový obsah PAH. Velmi zjednodušeně lze říci, že s rostoucí sumou 12 PAH se zvyšuje také obsah BAP (obrázek 35).

Na obrázku 36 je znázorněn podíl BAP ve vzorcích kalů z roku 2025. Pohybuje se v rozmezí 5,47–10,1 %. V roce 2022 byl jeho podíl mezi 10,4 a 17,0 % (12,5 %, medián) a znamenal zatím nejvyšší hodnotu zastoupení BAP na sumě 12 PAH v kalech (v předchozích letech se jednalo přibližně o 8 %). Vývoj poměru BAP v kalech ČOV, které byly vzorkovány v roce 2025 a alespoň jedenkrát v uplynulých letech, je znázorněn v příloze 40. V těchto ČOV se poměr vyznačuje výkyvy a to bez ohledu na to, zda celkový obsah PAH či pouze obsah BAP proti předchozím odběrům vzrostl či klesl. Nicméně poměr u těchto ČOV v roce 2025 nedosáhl u žádné z těchto ČOV vyšší hodnoty než byla dosažena v některém z předchozích odběrů. Šest kalů nebylo do výčtu zahrnuto, neboť byly v roce 2025 vzorkovány poprvé (2118A, 2119A, 3112B, 5101C, 5101D, 6217A).

Obrázek 35 Suma 12 PAH a obsah BAP v kalech v roce 2025 (maximum osy y tvoří mezní hodnota obsahů PAH v kalech dle vyhlášky č. 273/2001 Sb.)



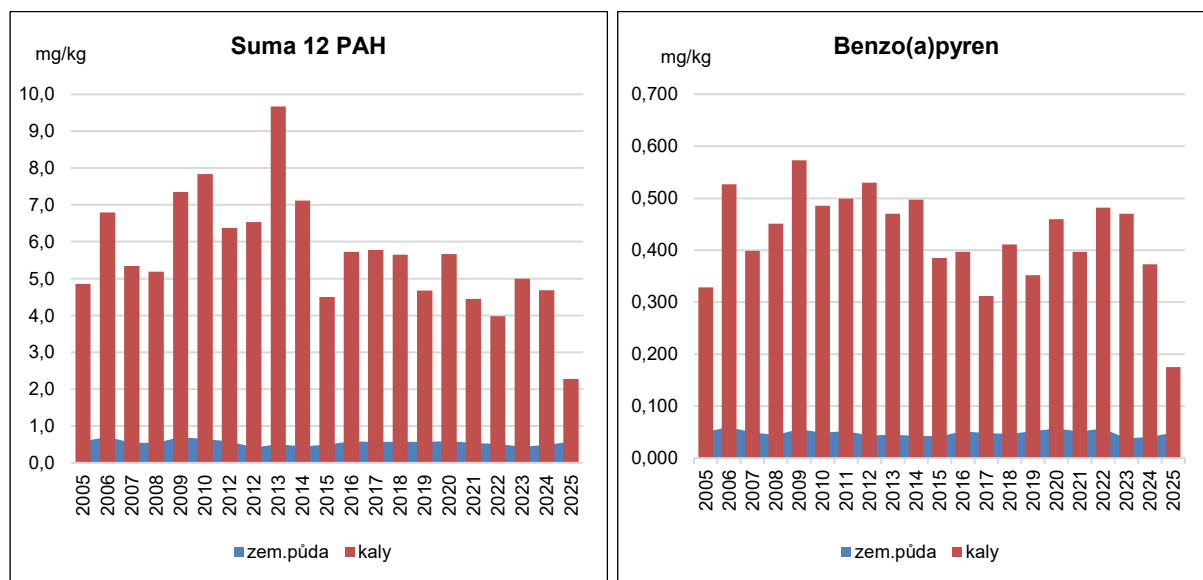
Obrázek 36 Procentuální podíl BAP v sumě 12 PAH v kalech v roce 2025



Zemědělské půdy vs. kaly

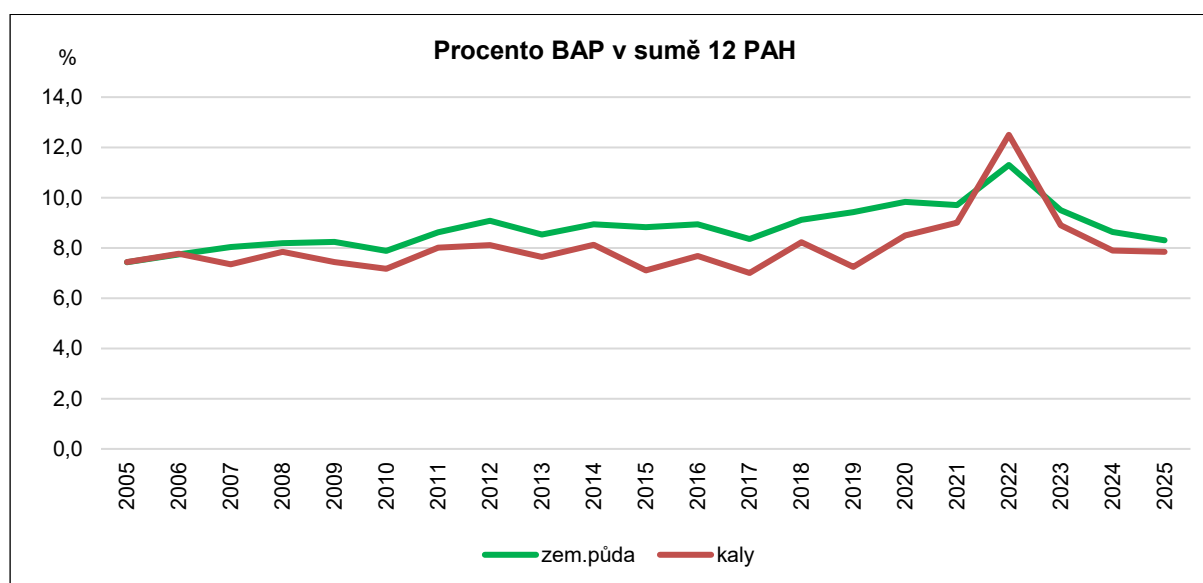
Na obrázku 37 jsou zobrazeny mediány obsahů sumy 12 PAH v zemědělské půdě a v kalech. Obsahy PAH v zemědělských půdách jsou řádově nižší než v kalech a stejně je tomu i u benzo(a)pyrenu.

Obrázek 37 Porovnání obsahů sumy 12 PAH a BAP v zemědělských půdách a kalech (mg.kg⁻¹ suš.)



Podíl BAP v sumě 12 PAH je však u zemědělských půd i kalů přibližně stejný (obrázek 38) – kolem 9 %, v zemědělských půdách je tento podíl vyšší než v kalech. U zemědělských půd procento zastoupení BAP v sumě 12 PAH vytrvale mírně roste. U kalů lze pozorovat rostoucí podíl BAP v posledních přibližně pěti letech.

Obrázek 38 Procentuální zastoupení BAP v sumě 12 PAH v zemědělské půdě a v kalech



Závěry

- V roce 2025 byl obsah polycyklických aromatických uhlovodíků stanoven ve 14 vzorcích kalů.
- Suma 16 PAH se pohybuje v rozmezí 0,65–9,54 mg.kg⁻¹, medián souboru je 2,48 mg.kg⁻¹, průměrná hodnota činí 3,06 mg.kg⁻¹. Suma 12 PAH je v rozsahu 0,60–9,00 mg.kg⁻¹, medián 2,28 mg.kg⁻¹, průměr 2,84 mg.kg⁻¹.
- Podle nové vyhlášky č. 273/2021 Sb. je limitní hodnota stanovena na 10 mg.kg⁻¹ pro sumu 12 PAH. Tuto hodnotu nepřekročil v roce 2025 žádný vzorek.
- Ve vybraném souboru ČOV se počet ČOV s nadlimitním obsahem 12 PAH postupně snižuje.
- Celkový toxický ekvivalent vyjádřený jako TTEC se ve vzorcích kalů v roce 2025 pohyboval v rozmezí 69,3 až 1331 µg.kg⁻¹ suš., v případě sumy 12 PAH je TTEC v rozsahu 64,2–1189 µg.kg⁻¹ suš.
- Podíl BAP v sumě 12 PAH dlouhodobě činil přibližně 8 %. Od roku 2020 lze pozorovat nárůst až nad 10 % v roce 2022. Od roku 2023 je patrný opětovný pokles pod 10 %.

1.4.3.4 Halogenové organické sloučeniny v kalech

Halogenové organické sloučeniny (AOX) se ve vzorcích kalů stanovují od roku 1999. Analýzy byly prováděny NRL ÚKZÚZ Brno, od roku 2018 externí laboratoří. V roce 2019, 2022–2025 nebylo stanovení na obsah AOX v kalech provedeno z důvodu finančních úspor. Grafické zastoupení nadlimitních vzorků kalů z hlediska obsahu AOX znázorňuje příloha 53. Celkový počet odebraných vzorků a celkový počet překročení příloha 54. Zobrazení vývoje mediánů v periodách od roku 2004 znázorňuje příloha 55.

1.4.3.5 Organochlorové pesticidy v kalech

Obsahy HCB a látky skupiny DDT se ve vzorcích kalů stanovují od roku 2008. Obsahy HCH se stanovují od roku 2010. V roce 2025 bylo stanovení provedeno ve 14 vzorcích. Jejich základní statistika je uvedena v tabulce 25. V příloze 41 jsou uvedeny konkrétní obsahy k jednotlivým vzorkům a graficky jsou vyjádřeny v přílohách 42, 43 a 44. Základní statistika vzorků za jednotlivé roky 2008–2025 je uvedena v příloze 45.

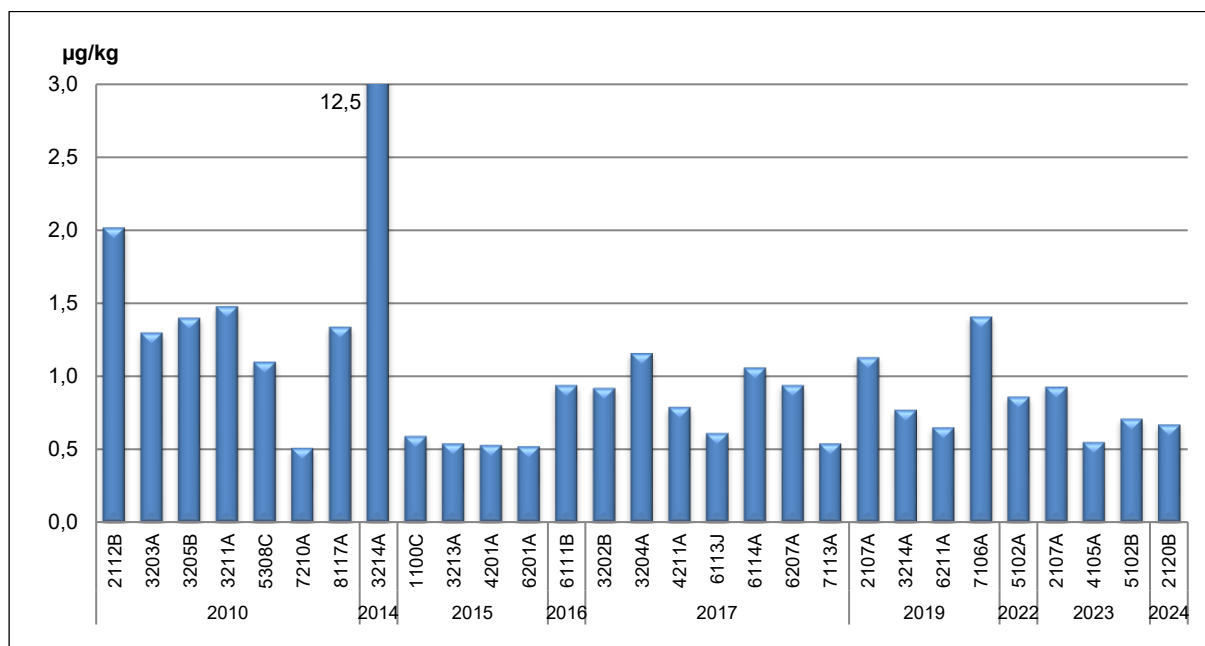
Tabulka 25 *Základní statistické charakteristiky obsahu jednotlivých organochlorových pesticidů v kalech ČOV (2025, 14 vzorků, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ sušiny)*

	HCH ($\alpha\beta\gamma\delta$)	HCB	DDE	DDD	DDT	DDT _{total}
Průměr	< 1,00	2,08	13,3	6,75	1,57	21,6
Medián	< 1,00	1,64	13,5	6,00	1,29	24,1
Minimum	< 1,00	0,70	8,03	< 0,50	< 0,50	11,0
Maximum	< 1,00	4,89	20,4	14,8	4,70	29,8
10.percentil	< 1,00	0,92	9,82	1,17	< 0,50	12,7
90.percentil	< 1,00	3,90	16,6	13,2	3,23	26,5

Obsahy všech izomerů α , β , γ , δ **HCH** byly v roce 2025 u analyzovaných vzorků pod mezí stanovitelnosti ($\text{LOQ} = 0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Také v ostatních letech se hodnoty izomerů pohybují víceméně pod mezí stanovitelnosti s výjimkou izomeru β -HCH. Od roku 2010, kdy se začaly analýzy na obsah HCH provádět, do roku 2025 bylo na HCH analyzováno 304 vzorků. Z nich bylo u β -HCH 90,0 % pod mezí stanovitelnosti. Zbýlých 10 % dosahovalo obsahů u izomeru β -HCH od 0,51 do $12,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. Maximální hodnota $12,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. se vyskytla u kalu 3214A v roce 2014. V roce 2014 se tento obsah β -HCH spolu s vysokou hodnotou α -HCH ($19,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) podílel na dosud nejvyšší hodnotě sumy HCH zjištěné za celé období sledování ($37,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Tento kal byl odebírán opět v roce 2019, kdy vykázal nízkou hodnotu izomeru β -HCH $0,77 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (obrázek 39). Hodnoty obsahu α -HCH zatím pouze dvakrát za období 2010–2025 vystoupaly nad mez stanovitelnosti, a to u již zmíněného kalu 3214A v roce 2014 a u kalu 5102A v roce 2022. Kal 3214A navíc v roce 2014 vykázal také obsah δ -HCH nad mezí stanovitelnosti ($4,94 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) a to zatím poprvé za období 2010–2025. Izomer γ -HCH dosáhl hodnot nad mezí stanovitelnosti zatím šestkrát (u kalu 3214A v roce 2014 a v roce 2015, u kalu 3105D v roce 2016, u kalu 3204A v roce 2017 a u kalu 6111B v roce 2011 a v roce 2016).

Příloha 54 uvádí celkový počet odebraných vzorků na stanovení obsahu HCH za dobu jejich sledování od roku 2010 do roku 2025.

Obrázek 39 Obsahy izomeru β -HCH v kalech ČOV, u kterých byly hodnoty vyšší než je mez stanovitelnosti (2010–2025, $\mu\text{g.kg}^{-1}$)

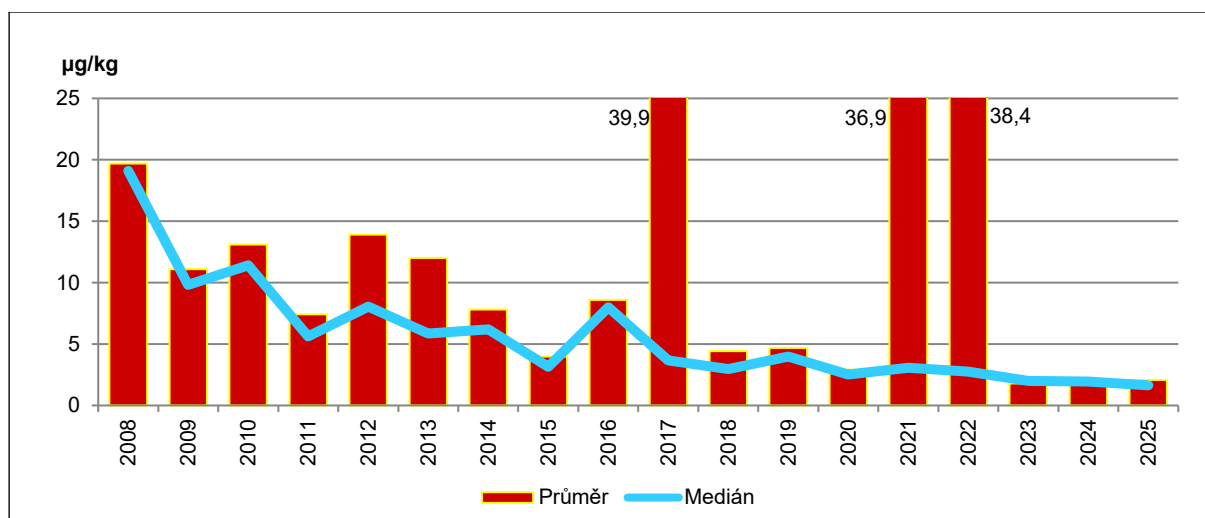


Obsahy **HCB** v roce 2025 kolísají v rozsahu $0,70\text{--}4,89 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (tabulka 25). Za období sledování 2008–2025 jsou hodnoty zpracovány do tabulky v příloze 45. Zatím nejvyšší hodnota HCB v kalu ($753 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) byla zjištěna v roce 2017 a druhé dvě nejvyšší v roce 2021 a 2022 (474 a $497 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Tyto hodnoty byly zjištěny v kalech s identifikačním kódem 4214A z Ústeckého kraje a výrazně ovlivnily v těchto letech průměrnou hodnotu celého souboru ($39,9$, $36,9$ a $38,4 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. – obrázek 40, příloha 45). Medián ovlivněn nebyl. Kal s tímto kódem byl vzorkován také v roce 2013, kdy dosáhl hodnoty HCB $120 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.

Z obrázku 40 jasně vyplývá snižování mediánů obsahů HCB v kalech.

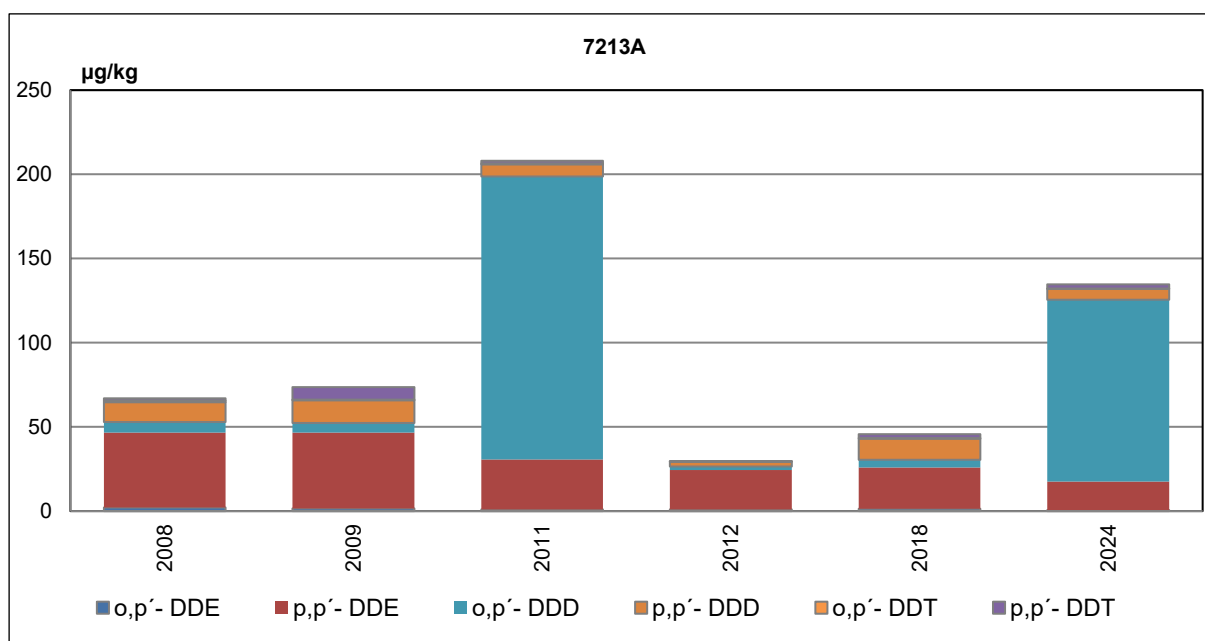
Příloha 54 uvádí celkový počet odebraných vzorků na stanovení obsahu HCB za dobu jejich sledování od roku 2008 do roku 2025. Zobrazení vývoje mediánů v periodách do roku 2025 znázorňuje příloha 55.

Obrázek 40 Střední hodnoty HCB v kalech ČOV (2008–2025 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)



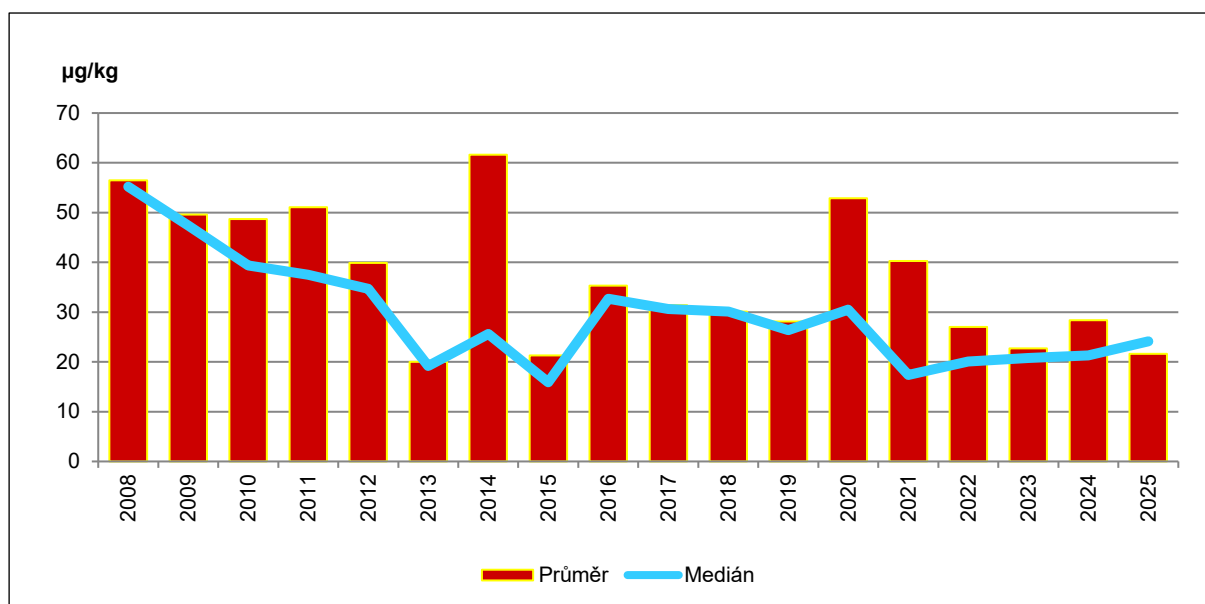
Hodnoty **látek skupiny DDT** ($\text{DDT}_{\text{total}}$) kolísají v roce 2025 v rozmezí 11,0–29,8 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., medián činí 24,1 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. a průměr 21,6 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (tabulka 25). Suma každé jednotlivé látky (DDE, DDD, DDT) je tvořena součtem jejich o,p'- a p,p'- izomerů. Vzájemný poměr jednotlivých látek skupiny DDT obecně vzrůstá v pořadí $\text{DDT} < \text{DDD} < \text{DDE}$. DDE vzniká transformací DDT a DDD při výrobě DDT, nebo jako produkt mikrobiálního rozkladu DDT v půdě. V roce 2021 byl nalezen nejvyšší obsah $\text{DDT}_{\text{total}}$ (298 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) v kalu s kódem 4214A, na tomto vysokém obsahu měl vliv vysoký obsah DDD (289 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)! Tento kal byl znovu odebrán v roce 2022 a jeho obsah $\text{DDT}_{\text{total}}$ byl na nižší úrovni 69,3 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., obsah DDD 55,6 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. U tohoto kalu vzájemný poměr jednotlivých látek vzrůstá v tomto pořadí: $\text{DDT} < \text{DDE} < \text{DDD}$. Rovněž tak v roce 2024 měl v kalu s kódem 7213A nejvyšší zastoupení obsah DDD (115 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). U tohoto kalu vzájemný poměr jednotlivých látek rovněž vzrůstal v pořadí: $\text{DDT} < \text{DDE} < \text{DDD}$. Tento kal byl odebíráán i v předchozích letech, 2008, 2009, 2011, 2012 a 2018, jak dokumentuje obrázek 41, kdy i v roce 2011 byl zaznamenán vysoký obsah DDD (175 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). V roce 2025 jsme u žádného z odebraných kalů vysoký obsah DDD nezaznamenali; obsahy DDD nabývaly hodnot $< 0,5\text{--}14,8$ $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.).

Obrázek 41 Vývoj obsahů jednotlivých látek DDT v kalu z ČOV 7213A v jednotlivých odběrových letech ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)



Příloha 54 uvádí celkový počet odebraných vzorků na stanovení obsahu DDT za dobu jejich sledování od roku 2008 do roku 2025. Zobrazení vývoje mediánů v periodách do roku 2025 znázorňuje příloha 55.

Limitní hodnoty pro obsah organochlorových pesticidů (HCH, HCB, DDT) v kalech nejsou vyhláškou č. 273/2021 Sb. stanoveny.

Obrázek 42 Střední hodnoty DDT_{total} v kalech ČOV (2008–2025, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)

Závěry

- V roce 2025 bylo provedeno stanovení organochlorových pesticidů ve 14 vzorcích kalů.
- Obsahy HCH jsou dlouhodobě zanedbatelné.
- Obsahy HCB kolísají v rozsahu $0,70\text{--}4,89 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš, medián je $1,64 \mu\text{g.kg}^{-1}$.
- Suma látek skupiny DDT (DDT_{total}) kolísá v rozmezí $11,0\text{--}29,8 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., medián činí $24,1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.
- Vzájemný poměr jednotlivých látek obecně vzrůstá v pořadí $DDT < DDD < DDE$.

1.4.3.6 Polybromované difenylethery v kalech

Polybromované difenylethery (PBDE) jsou látky ze skupiny bromovaných zpomalovačů/retardátorů hoření (brominated flame retardants, BFR). Tyto látky jsou součástí široké škály textilií, plastů, stavebních materiálů, elektroniky. Jejich chemická struktura je podobná chemické struktuře PCB, DDT a PBB (polybromovaných bifenyly), a proto i jejich chemické a environmentální vlastnosti jsou podobné – jedná se o hydrofobní látky (vazba na tuky, bioakumulace), v prostředí perzistentní (odolné proti chemické i biologické degradaci), toxické pro živé organismy a schopné dálkového transportu. Prokázané nálezy PBDE v lidské tukové tkáni, mateřském mléce a krvi a vlastnosti shodné s vlastnostmi POPs vedly v roce 2009 k zařazení PBDE do seznamu látek uvedených ve Stockholmské úmluvě o perzistentních organických polutantech.

PBDE se velmi snadno sorbují na pevné částice (např. zeminu, sedimenty, prachové částice). Vdechování kontaminovaného prachu je společně s konzumací tučných ryb hlavním zdrojem PBDE pro lidský organismus. Jsou popisovány také případy transportu PBDE ze zeminy a čistírenských kalů do rostlin jako další možnost vstupu těchto látek do potravního řetězce.

V roce 2010 ÚKZÚZ poprvé přistoupil ke stanovení těchto látek v kalech metodou GC MS/MS. V témže roce byla metoda akreditována. ÚKZÚZ provádí stanovení 9 kongenerů PBDE: 28, 47, 66, 85, 99, 100, 153, 154, 183.

Od roku 2010 byl obsah 9 kongenerů PBDE stanoven vždy v 10 až 14 vzorcích kalů. V roce 2025 byly PBDE stanoveny v 10 vzorcích kalů.

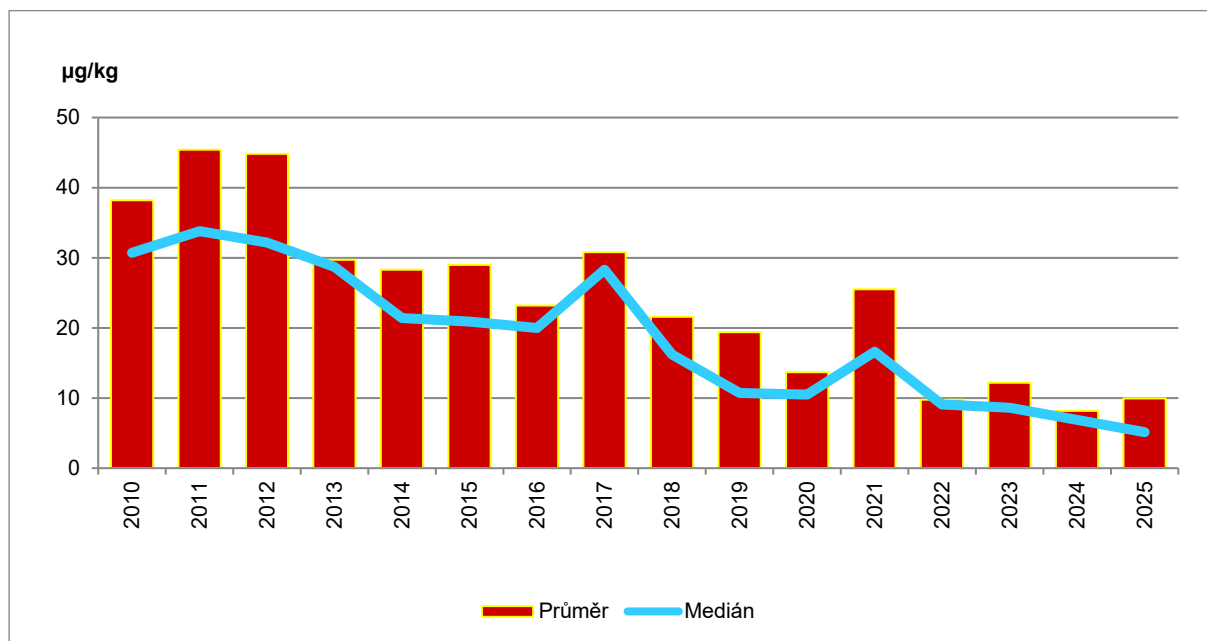
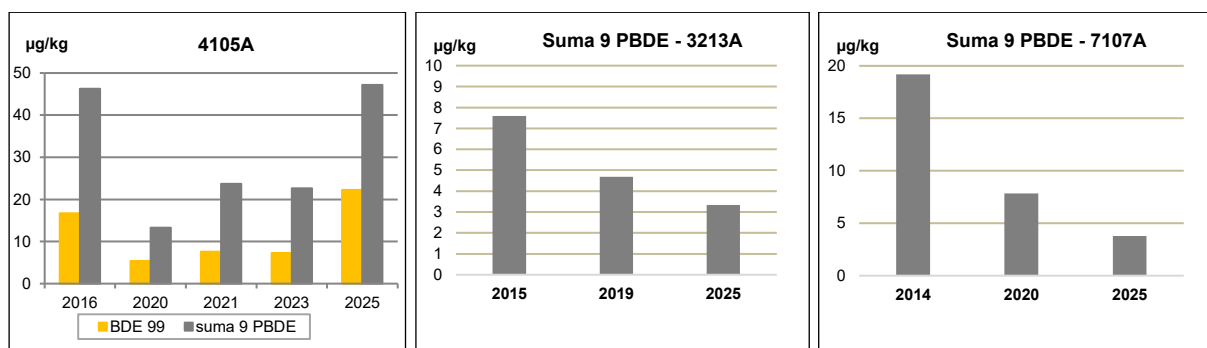
Obsahy jednotlivých kongenerů PBDE stanovených ve vzorcích kalů odebraných v roce 2025 jsou uvedeny v příloze 46 a grafické znázornění sumy 9 kongenerů v příloze 47. Základní statistiku pro vzorky odebrané v roce 2025 a odebírané od roku 2010, shrnuje tabulka 26 a příloha 48.

Tabulka 26 Základní statistika obsahů PBDE v kalech ČOV (2025, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., 10 vzorků)

	BDE 28	BDE 47	BDE 66	BDE 85	BDE 99	BDE 100	BDE 153	BDE 154	BDE 183
Průměr	0,12	2,46	0,07	0,19	3,96	0,75	0,72	0,49	1,17
Medián	< 0,1	1,26	< 0,1	< 0,1	1,41	0,26	0,42	0,19	0,95
Minimum	< 0,1	0,83	< 0,1	< 0,1	1,01	0,16	0,20	0,11	0,48
Maximum	0,37	11,01	0,21	1,06	22,2	4,10	3,47	2,49	2,37
10. perc.	< 0,1	0,98	< 0,1	< 0,1	1,09	0,18	0,22	0,16	0,48
90. perc.	0,24	3,79	0,07	0,41	6,48	1,22	1,01	0,80	2,24

Průměrná hodnota sumy 9 kongenerů PBDE ve vzorcích z roku 2025 činí $9,93 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., medián $5,14 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. a jak je patrné na obrázku 43 střední obsahy sumy 9 kongenerů PBDE se v kalech snižují.

U analyzovaných vzorků se obsah některého z kongenerů nalézal pod mezí stanovitelnosti ($\text{LOQ} = 0,10 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.). Nejvyšší průměrný a zároveň i mediánový obsah vykázal kongener BDE 99. Jeho maximální obsah byl $22,2 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš. (kal s identifikačním číslem 4105A z Karlovarského kraje). Nejnížší střední obsahy vykázal kongener BDE 66. Vývoj obsahů sumy 9 kongenerů PBDE a BDE 99 na ČOV 4105A za celou dobu monitorování je znázorněn na obrázku 44, kde je zároveň zobrazen vývoj obsahů 9 PBDE v kalech analyzovaných na tyto látky v roce 2025 a zároveň alespoň jednou v letech předešlých. Příloha 54 uvádí celkový počet odebraných vzorků na stanovení obsahu PBDE za dobu jejich sledování od roku 2010 do roku 2025. Zobrazení vývoje mediánů v periodách do roku 2025 znázorňuje příloha 55.

Obrázek 43 Střední hodnoty sumy 9 PBDE v kalech ČOV (2010–2025, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)**Obrázek 44** Vývoj obsahů sumy 9 PBDE a kongeneru BDE 99 v kalu 4105A, který v roce 2025 vykázal jejich nejvyšší obsahy a vývoj sumy 9 PBDE v kalech, ve kterých byly analyzované tyto látky v roce 2025 a zároveň alespoň jednou v uplynulých letech, $\mu\text{g.kg}^{-1}$ 

Limitní hodnoty pro obsah PBDE v kalech nejsou vyhláškou č. 273/2021 Sb. stanoveny.

Závěry

- V roce 2025 bylo provedeno stanovení PBDE v 10 vzorcích kalů.
- Průměrný obsah 9 kongenerů PBDE v kalech v roce 2025 činil $9,93 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.; medián měl hodnotu $5,14 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.

1.4.3.7 Perfluoroalkylové sloučeniny v kalech

Perfluoroalkylové sloučeniny (PFAS) patří mezi perzistentní halogenované kontaminanty. Je to velká skupina synteticky vyráběných látek, které mají výjimečné fyzikální a chemické vlastnosti – jsou extrémně stabilní. Vykazují vysokou schopnost bioakumulace (ale na rozdíl od běžných perzistentních polutantů – POPs se neukládají v tukové tkáni, ale vážou se na proteinové složky tkání; ukládají se především v játrech). Mají potenciál k dálkovému transportu, jsou proto přítomny i v oblastech, kde nebyly nikdy vyráběny ani používány.

Pro uvedené vlastnosti jsou PFAS využívány při povrchové úpravě tkanin, koberec, obalových materiálů na potraviny, u ochranných nátěrů. PFAS snižují povrchové napětí a tím chrání povrchy před nečistotami – mastnotou, špínou, ale i před samotným smáčením vodou. Uplatňují se při výrobě polovodičů, jsou používány jako aditiva do hasicích pěn určených k hašení hořlavých tekutin. Dále jsou známy aplikace ve fotografickém průmyslu, lékařství, hornictví. Jsou součástí průmyslových a domácích čistících prostředků, nátěrových hmot, hydraulických kapalin pro letecký průmysl, pesticidů. Perfluorooctanová kyselina (PFOA) se také používá jako pomocné činidlo při výrobě polytetrafluorethylenu známého spíše pod názvy Teflon, Gore-Tex nebo Scotchgard.

I přes vysokou stabilitu perfluorovaných sloučenin dochází v životním prostředí k jejich (částečnému) rozkladu. PFAS podléhají degradaci na PFOA a perfluorooctansulfonát a jeho soli (PFOS), které se v současné době považují za výsledný produkt degradace PFAS, a které se již v životním prostředí dále nerozkládají.

Uvedené skutečnosti vedly v roce 2009 k zařazení PFOS na seznam zakázaných látek Stockholmské úmluvy o perzistentních organických polutantech. 17. března 2010 vydal Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) doporučení o monitorování přítomnosti PFAS v potravinách.

ÚKZÚZ přistoupil ke stanovení obsahů vybraných PFAS ve vzorcích odpadních kalů ČOV v roce 2013. Tyto látky se stanovovaly v 21 vzorcích. V roce 2025 byly laboratorní rozborů provedeny u 14 vzorků kalů z ČOV.

Celkem je ve vzorcích stanovováno 6 látek:

PFHxA	perfluorohexanová kyselina
PFHpA	perfluoroheptanová kyselina
PFOA	perfluorooctanová kyselina
PFNA	perfluorononanová kyselina
PFDA	perfluorodekanová kyselina
PFOS	perfluorooctansulfonan

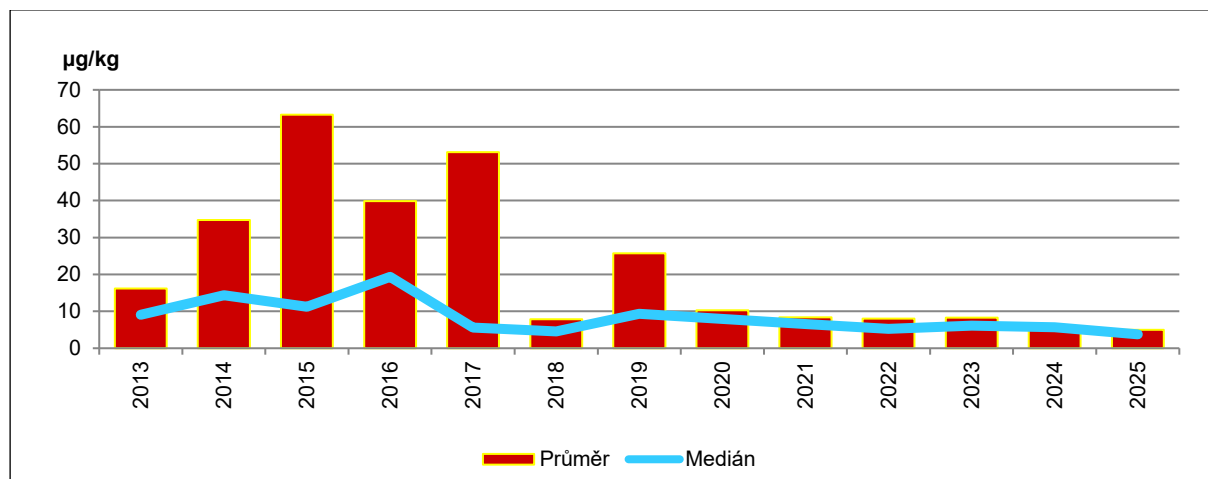
Detekované obsahy PFAS v jednotlivých vzorcích kalů jsou uvedeny v příloze 49 a graficky v příloze 50. Průměrné hodnoty obsahů a rozsah stanovených hodnot uvádí tabulka 27.

Tabulka 27 Základní statistické charakteristiky vybraných perfluoroalkylových sloučenin ve 14 vzorcích kalů ČOV odebraných v roce 2025 ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)

	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFOS
Průměr	0,52	0,14	0,75	0,31	1,14	2,18
Medián	0,16	< 0,10	0,34	0,25	1,10	1,63
Minimum	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,25	0,42
Maximum	3,73	0,68	4,26	0,99	2,46	5,13

Ve vzorcích kalů se nejnižší obsahy nalézaly u látek PFHpA, PFHxA. U těchto látek hodnoty často ležely pod mezí stanovitelnosti ($LOQ = 0,1 \mu\text{g.kg}^{-1} \text{ suš.}$). Nejvyšších středních hodnot dosahoval PFOS, přičemž nejvyšší obsah PFOS ($5,13 \mu\text{g.kg}^{-1} \text{ suš.}$) se nalézal u kalu 4105A z Karlovarského kraje, nejnižší ($0,42 \mu\text{g.kg}^{-1} \text{ suš.}$) ve vzorku 6102A z Kraje Vysočina.

Obrázek 45 Střední hodnoty sumy 6 PFAS v kalech ČOV (2013–2025, $\mu\text{g.kg}^{-1} \text{ suš.}$)



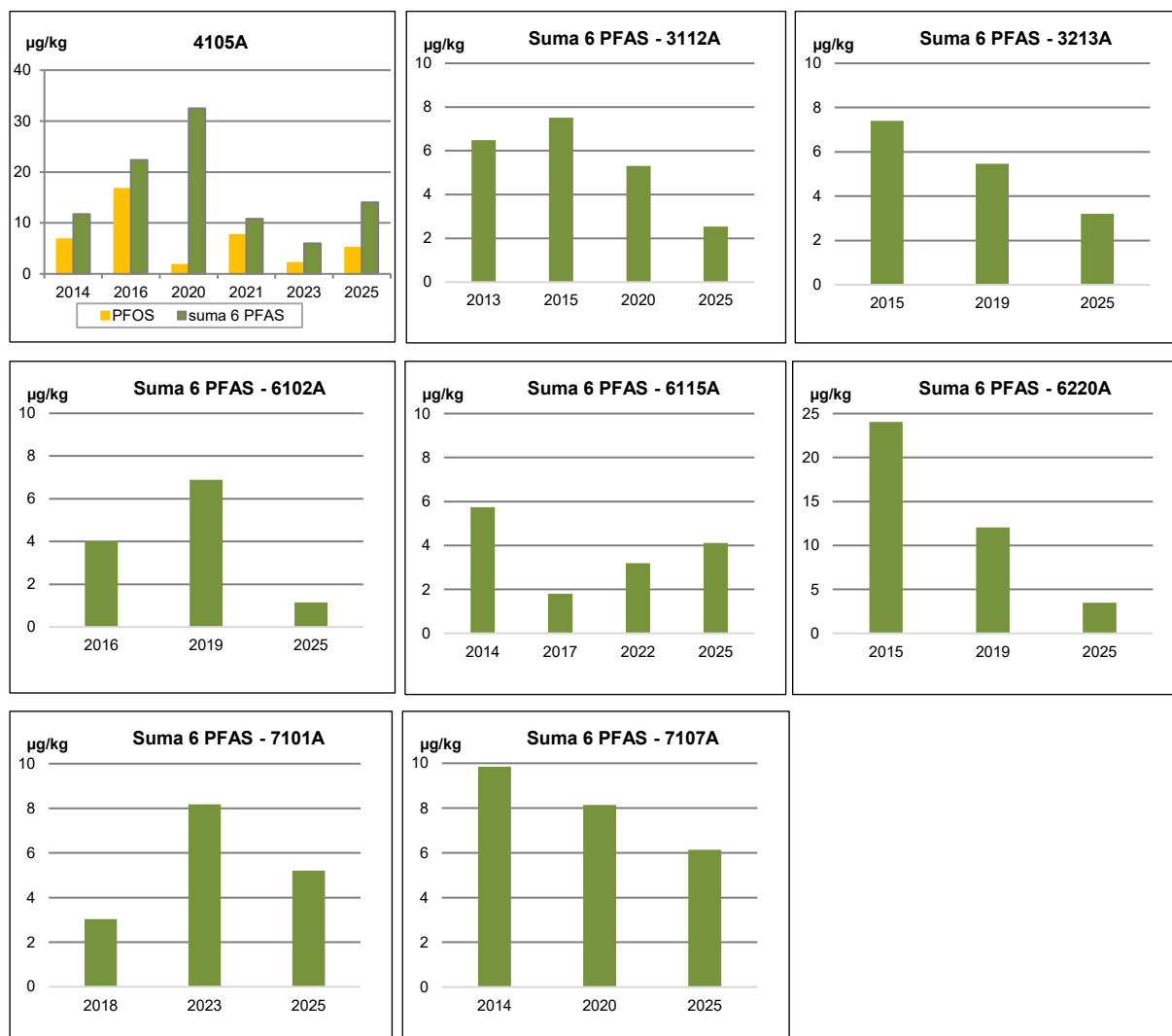
Průměry a mediány sumy 6 PFAS z let 2013–2025 jsou zobrazeny na obrázku 45, základní statistika v příloze 51. Hodnoty vykazují v letech snižující se tendenci, nicméně je třeba brát v potaz fakt, že hodnoty jsou odvislé od vzorkovaných ČOV, které byly do souboru zrovna v daném roce zahrnuty. Vývoj obsahů sumy 6 PFAS a látky PFOS na ČOV 4105A za celou dobu monitorování je znázorněn na obrázku 46, kde je zároveň zobrazen vývoj obsahů sumy 6 PFAS v kalech analyzovaných na tyto látky v roce 2025 a alespoň jednou v letech předešlých.

Podle dostupných informací lze předpokládat, že obsahy PFAS budou souviset s velikostí ČOV. Od roku 2020 se zjišťuje u ČOV jejich velikost (koeficient EO) skutečná nebo projektovaná, proto můžeme obsahy sledovaných perfluoroalkylových sloučenin vztáhnout k tomuto údaji. V příloze 52 jsou zobrazeny grafy perfluoroalkylových sloučenin v závislosti na velikosti ČOV za období 2020–2025. Grafy ukazují, že pro jednotlivé perfluoroalkylové sloučeniny a jejich sumu neexistuje stejná závislost na koeficientu EO. Rovněž tak v rámci jedné ČOV se při opakovaných odběrech ukázala různorodost ve výši obsahů jednotlivých látek (obrázek 47 – ČOV z odběrů z roku 2025, které zároveň byly vzorkované minimálně jednou v období 2020–2025).

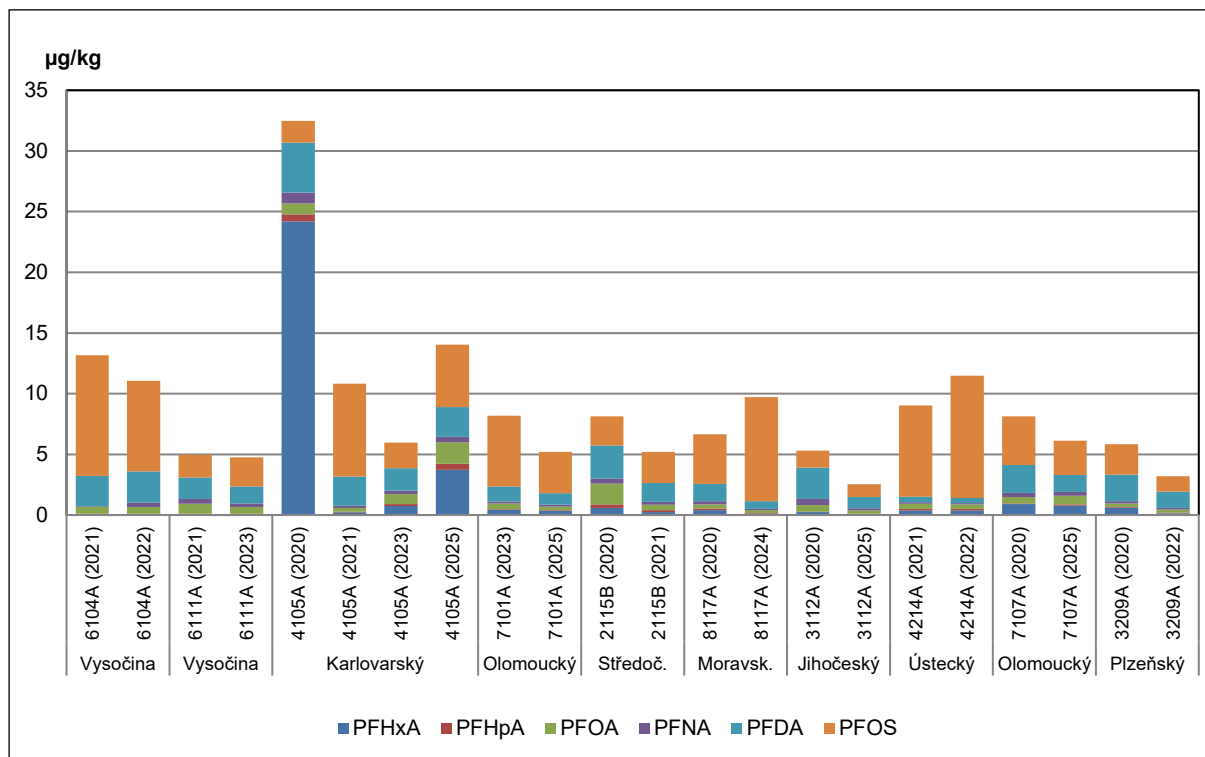
Příloha 54 uvádí počet vzorků odebraných za dobu sledování PFAS od roku 2013 do roku 2025. Grafické zobrazení vývoje mediánů v periodách znázorňuje příloha 55.

Limitní hodnoty pro obsah PFAS v kalech nejsou vyhláškou č. 273/2021 Sb. stanoveny.

Obrázek 46 Vývoj obsahů sumy 6 PFAS a látky PFOS v kalu 4105A, který v roce 2025 vykázal jejich nejvyšší obsahy a vývoj sumy 6 PFAS v kalech, ve kterých byly analyzované tyto látky v roce 2025 a zároveň alespoň jednou v uplynulých letech ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ suš.)



Obrázek 47 Obsahy jednotlivých PFAS v ČOV, které byly mezi roky 2020–2025 opakovaně vzorkovány. ČOV jsou v grafu řazeny dle velikosti EO (6104A – 8 tis., 6111A – 11 tis., 4105A – 17 tis., 7101A – 30 tis., 2115B – 37 tis., 8117A – 71 tis., 3112A – 93 tis., 4214A – 169 tis., 7107A – 260 tis., 3209A – 374 tis., ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)



Závěry

- V roce 2025 bylo provedeno stanovení PFAS ve 14 vzorcích kalů.
- S nejvyšším mediánem se ve vzorcích vyskytovala látka: PFOS ($1,63 \mu\text{g.kg}^{-1}$).
- Nejnížší mediány vykázaly látky: PFHpA a PFHxA.
- Nejvyšší obsah byl nalezen u látky PFOS ve vzorku 4105A – $5,13 \mu\text{g.kg}^{-1}$ suš., z Karlovarského kraje.

1.4.3.8 Agrochemická hodnota kalů

Monitoring kalů ÚKZÚZ je zaměřen především na sledování obsahů rizikových prvků a rizikových látek v kalech z ČOV. Vzhledem k faktu, že jsou kaly zároveň zdrojem hodnotných živin a organických látek potřebných pro rostliny, a že do monitoringu jsou zahrnovány především ČOV, u nichž je předpoklad, že určitá část produkce kalů bude směřována v konečné fázi na zemědělskou půdu, je vhodné znát složení kalů nejen z hlediska vnosu rizikových prvků do půdy, ale také z hlediska dodávky živin do půdy.

V kalech ČOV jsou stanovovány celkové obsahy živin v extraktu lučavky královské (fosfor (P), draslík (K), hořčík (Mg), vápník (Ca), síra (S)), celkový obsah dusíku podle Kjeldahla, obsah spalitelných látek, pH aktivní a procento vody.

Celkem bylo od roku 2003 do roku 2025 zanalyzováno na agrochemické parametry 1773 vzorků kalů přičemž všechny analýzy nebyly u všech vzorků prováděny (tabulka 28). Obsah celkové síry je stanovován od roku 2005. Obsah dusíku a spalitelných látek je stanovován od roku 2008 a jen ve vybraných vzorcích.

Tabulka 28 Základní statistika agrochemických parametrů v kalech ČOV (2003–2025)

	pH	P	K	Mg	Ca	S	N	Spalitel. látky	Vlhkost
	pův. vzorku	mg.kg ⁻¹ suš.					% suš.	% suš.	% pův. vzorku
Průměr	7,62	24165	3577	5139	31141	10929	4,38	61,0	81,8
Medián	7,80	24300	3137	4850	28100	10500	4,00	60,0	82,6
Modus	8,00	20500	2860	5160	26200	11300	4,00	56,0	81,4
Minimum	5,60	2340	368	334	1230	2860	1,71	33,0	6,60
Maximum	12,4	55700	18700	23100	188000	66600	8,36	85,6	98,5
10. perc.	6,50	15300	1930	3172	13274	7376	3,00	49,5	73,6
90. perc.	8,40	32172	5769	7430	46700	14800	6,16	74,6	89,6
Počet	1770	1773	1773	1773	1773	1567	564	564	1773

Pro představu, jak hodnotný je kal z hlediska obsahu živin, bylo provedeno porovnání s chlévským hnojem (tabulka 29). Obsahy živin v chlévském hnoji mohou mít široké rozpětí. Pro porovnání byl použit chlévský hnůj střední jakosti o sušině 24 % z číselníku, který je používán pro výpočet dávky živin dodanými hnojivy aplikovanými zemědělci na půdu ploch Bazálního monitoringu půd (BMP), který spravuje ÚKZÚZ. Obsahy živin v kalu byly přepočítány ze 100% sušiny na 24% sušinu chlévského hnoje.

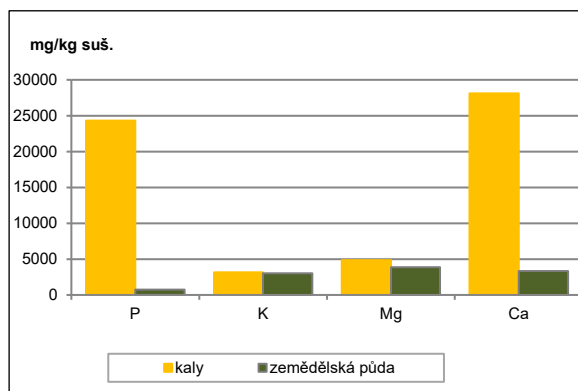
Tabulka 29 Porovnání agrochemických parametrů chlévského hnoje (chlévský hnůj střední jakosti při 24% sušině, použito z číselníku organických hnojiv Bazálního monitoringu půd) a kalů (medián hodnot z tabulky 28 po přepočtu na procenta živin v 24% sušině)

	N	P	K	Mg	Ca	pH	Spalitel. látky
	% ve 24% suš.						
Chlévský hnůj střední jakosti	0,48	0,11	0,52	0,08	0,37	7,50	42,5
Kal	0,96	0,58	0,08	0,12	0,68	7,80	60,0

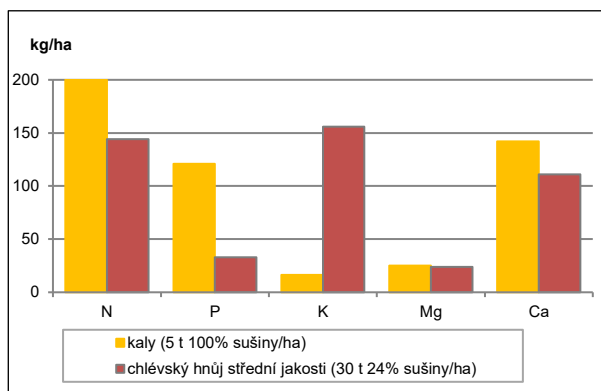
V grafu na obrázku 48 je provedeno porovnání celkových obsahů živin (analyzovaných ve výluhu lučavkou královskou) v kalech z odběrů z let 2003–2025) a v půdách na monitorovacích plochách BMP z odběrů z roku 2019. Výrazný je mnohonásobně vyšší obsah fosforu a vápníku v kalech.

Legislativou je povolena aplikace kalů na zemědělskou půdu v dávce 5 t sušiny na hektar. Obrázek 49 ukazuje, kolik živin je touto dávkou vneseno do půdy při porovnání s dodávkou živin z 30 t chlévského hnoje. Z obrázku je patrné, že kal má vůči chlévskému hnoji vyšší obsahy dusíku, fosforu a vápníku. Naproti tomu výrazně nižší obsahy draslíku. S tímto faktem je třeba před aplikací kalu počítat a zjištěné obsahy živin započítat do výsledné bilance živin.

Obrázek 48 Mediány celkových obsahů živin v kalech a v zemědělských půdách (mg.kg^{-1} sušiny)



Obrázek 49 Množství živin dodaných do půdy aplikovanou dávkou kalu a chlévského hnoje



Závěry

- Kaly jsou od roku 2003 analyzovány na celkový obsah živin P, K, Mg, Ca, S a pH. Od roku 2008 je v kalech stanovován obsah dusíku a spalitelných látek.
- Mediány celkových obsahů živin v kalech za periodu let 2003–2025: 24,3 g P.kg^{-1} suš.; 3,14 g K.kg^{-1} suš.; 4,85 g Mg.kg^{-1} suš.; 28,1 g Ca.kg^{-1} suš.; 10,5 g S.kg^{-1} suš.; 4 % N
- Medián obsahu spalitelných látek v kalech za periodu let 2003–2025 je 60 % a pH je 7,8.

1.4.4 Hodnocení rybníčních sedimentů

Ladislav Kubík

Sediment z vodního toku či vodní nádrže (rybníku) vzniká prostou sedimentací (usazováním) erodovaných pevných částic, které jsou přirozeně unášeny vodou. Při poklesu rychlosti proudění, a to jak rozšířením profilu, poklesem spádu toku nebo zvětšením hloubky vodoteče, dochází k přirozené sedimentaci unášených částic. Vzniklý materiál může mít povahu šterkopísků a písků v proudných úsecích toků, nebo až jílovitohlinitých až jílovitých substrátů v rybnících. Jde o přirozený děj, který je urychlován antropogenními zásahy do krajiny. Surový sediment vykazuje značný podíl zvodnění až do 80 %, může obsahovat různé látky a cizorodé předměty v závislosti na struktuře zemědělské a průmyslové výroby v povodí.

Důvodem kumulace sedimentů a zanášení dna jsou nadále přetrvávající splachy zemědělské půdy z okolí rybníků, vodních děl a toků. Nevhodné hospodaření v povodí způsobuje nadměrnou erozi, pronikání a usazování rizikových prvků a látek v rybnících a tocích. V České republice vykazuje třetina rybníků nadměrné zatížení sedimenty. Sedimenty jsou ve velkých objemech do rybníků transportovány podle charakteru a stavu říční sítě a hospodářské činnosti v povodí a způsobují velmi rychlé zanášení méně proudných úseků povrchových vod. Důsledkem ukládání sedimentů je postupné omezování až znemožňování vodohospodářských, biologických a ekologických funkcí vodních nádrží a toků.

Od 1. ledna 2021 je v účinnosti nový zákon o odpadech č. 541/2020 Sb., který pokládá sedimenty za odpad. Přímé použití sedimentů na zemědělský půdní fond však není zakázáno a řídí se zvláštními právními předpisy – zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů, zákonem o hnojivech č. 156/1998 Sb. ve znění pozdějších předpisů a ustanoveními nově novelizované vyhlášky č. 257/2009 Sb. ve znění pozdějších předpisů, o používání sedimentů na zemědělské půdě.

Rozhodujícím ukazatelem pro využití sedimentů na zemědělskou půdu je míra kontaminace rizikovými prvky a organickými polutanty ve vztahu k vyhlášce č. 257/2009 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Pro využití sedimentů k aplikaci na zemědělskou půdu je také významná "hnojivá" hodnota sedimentů, tzn. zrnitostní složení, podíl organické hmoty, pH a obsah živin. Zrnitostní složení sedimentů může být značně rozdílné, což vyplývá ze zákonitostí sedimentačních procesů. S variabilitou zrnitostního složení sedimentů do značné míry koreluje i jejich chemické složení. Látky organické i anorganické povahy jsou poutány především na povrchu nejjemnějších půdních částic splavených z orniční vrstvy zemědělské půdy. Jako vhodný ukazatel pro hodnocení jejich přínosu k zúrodnění půd se jeví přístupný obsah živin, který je používán pro hodnocení úrodnosti v rámci Agrochemického zkoušení zemědělských půd, proto ve vzorcích byla zjišťována výměnná půdní reakce sedimentů (pH/CaCl₂) a obsah základních živin P, K, Ca a Mg podle Mehlicha 3 a ve výluhu lučavky jako celkové obsahy.

Tabulka 30 Sedimenty – základní statistické parametry – zrnitost, spalitelné látky, pH a obsahy živin (1995–2025)

	zrnitost (% částic < 0,01 mm)	spalitelné. látky (% sušiny)	pH/CaCl ₂	přístupné živiny v mg.kg ⁻¹ (Mehlich 3)				celkové živiny v mg.kg ⁻¹ (lučavka královská)			
				P	K	Mg	Ca	P	K	Mg	Ca
Průměr	32,5	9,41	5,81	38,1	214	354	4340	1143	3415	5219	6928
Medián	33,6	8,30	5,60	26,0	187	318	2680	953	2660	4999	3761
Min.	2,00	0,50	2,80	1,00	8,70	7,10	261	280	774	840	1473
Max.	75,3	97,9	7,80	287	1070	1640	38100	4706	13700	17840	72790
Poč. vz.	369	611	645	608	609	609	608	40	40	40	40

Tabulka 31 Sedimenty – základní statistické parametry – obsahy rizikových prvků (1995–2025)

	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg ¹	Ni	Pb	V	Zn
	mg.kg ⁻¹ sušiny (extrakce lučavkou královskou)										
Průměr	12,6	1,27	9,65	13,2	55,1	29,9	0,12	35,8	45,6	51,1	148
Medián	8,25	1,17	0,45	12,8	48,0	24,5	0,09	32,5	26,4	47,6	113
Min.	0,75	0,15	0,05	1,03	1,75	1,20	0,01	1,15	2,50	4,00	6,32
Max.	274	7,16	1660	59,7	439	1250	1,85	452	3350	290	2010
Poč. vz.	689	546	697	643	698	696	700	695	690	541	698
Limit	30	5	1	30	200	100	0,8	80	100	180	300

¹ obsah Hg je stanoven jako celkový obsah

Tabulka 32 Sedimenty – základní statistické parametry – obsahy PCB (2002–2025), DDT, HCH, HCB (2007–2025), PAH (2009–2025) a C10-C40 (2016–2025)

	PCB ¹	PAH ²	DDT ³	HCH ⁴	HCB	C10-C40
	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	μg.kg ⁻¹	μg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹
Průměr	0,010	4,50	0,028	1,00	1,27	78,5
Medián	0,004	1,82	0,014	1,00	0,73	51,3
Min.	0,0002	0,03	0,001	1,00	0,25	10,0
Max.	0,136	50,3	0,353	1,29	13,6	944
Poč. vz.	129	92	97	90	97	202
Limit	0,2	6	-	-	-	300

¹ suma 7 kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

² suma 12 PAH

³ suma DDT včetně metabolitů, již nemá limitní hodnotu

⁴ suma 4 izomerů HCH (α, β, γ, δ)

Tabulka 33 *Sedimenty – průměrné hodnoty sledovaných parametrů (zrnitost, spalitelné látky, pH a obsahy živin) – celkový průměr, vodní toky, polní, návesní a lesní rybníky a vodní nádrže (1995–2025)*

	zrnitost (% částic < 0,01 mm)	spalitelné. látky (% sušiny)	pH/CaCl ₂	přístupné živiny (mg.kg ⁻¹ , Mehlich 3)				celkové živiny (mg.kg ⁻¹ , lučavka královská)			
				P	K	Mg	Ca	P	K	Mg	Ca
Celkový průměr	32,5	9,4	5,8	38,1	214	354	4340	1143	3415	5219	6928
Vodní tok	27,7	9,7	5,9	58,4	197	340	4496	1511	3302	4843	6860
Polní rybník	33,6	8,5	5,8	34,4	200	358	3964	1025	3780	5948	4581
Návesní rybník	31,0	10,3	6,0	43,5	271	373	5462	745	2213	3727	21322
Lesní rybník	35,6	11,6	5,2	25,7	160	303	3305	705	4348	4348	2914
Vodní nádrže	38,1	6,5	6,6	51,6	187	283	4816	-	-	-	-

Tabulka 34 *Sedimenty – průměrné hodnoty sledovaných parametrů (rizikové prvky) – celkový průměr, vodní toky, polní, návesní a lesní rybníky a vodní nádrže (1995–2025)*

	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg ¹	Ni	Pb	V	Zn
	mg.kg ⁻¹ sušiny (extrakce lučavkou královskou)										
Celkový průměr	12,6	1,27	9,7	13,2	55,1	29,9	0,12	35,8	45,6	51,1	148
Vodní tok	20,3	1,09	0,74	13,1	53,3	58,9	0,14	32,7	38,1	50,9	188
Polní rybník	12,5	1,26	17,6	12,7	54,0	24,9	0,10	33,5	33,7	50,4	122
Návesní rybník	12,7	1,23	0,67	15,0	60,1	35,4	0,15	43,1	79,3	56,7	207
Lesní rybník	7,80	1,54	0,66	11,2	47,0	20,8	0,12	29,5	27,3	44,6	102
Vodní nádrže	8,49	1,04	0,66	13,6	72,4	29,1	0,12	48,6	23,7	44,8	125

¹ obsah Hg je stanoven jako celkový obsah

Tabulka 35 *Sedimenty – základní statistické parametry – obsahy PCB (2002–2025), DDT, HCH, HCB (2007–2025), PAH (2009–2025) a uhlovodíky C10-C40 (2016–2025) – celkový průměr, vodní toky, polní, návesní a lesní rybníky a vodní nádrže*

	PCB ¹	PAH ²	DDT ³	HCH ⁴	HCB	C10-C40
	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	μg.kg ⁻¹	μg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹
Celkový průměr	0,010	4,50	0,028	1,00	1,27	78,5
Vodní toky	0,020	15,4	0,020	1,00	2,08	80
Polní rybníky	0,008	2,28	0,012	1,00	0,89	43
Návesní rybníky	0,009	6,07	0,058	1,01	1,88	97
Lesní rybníky	0,017	1,10	0,023	1,00	0,41	45
Vodní nádrže	0,002	0,58	0,003	1,00	0,25	61

¹ suma 7 kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

² suma 12 PAH

³ suma DDT včetně metabolitů

⁴ suma 4 izomerů HCH (α, β, γ, δ)

Od roku 1995 do konce roku 2025 bylo odebráno a zanalyzováno celkem 703 vzorků sedimentů. Jednotlivé sedimenty jsou rozděleny do kategorií – z uvedeného počtu je 375 rybníků polních, 193 rybníků návesních (tato klasifikace vyplynula z postupného hodnocení výsledků, kdy návesní rybníky vykazovaly častěji vyšší hodnoty zjišťovaných živin a hlavně rizikových prvků a látek), dále je v souboru 74 rybníků lesních, 52 sedimentů z toků a 9 sedimentů z vodních nádrží.

Protože převaha rozborů byla přibližně do roku 2000 prováděna na základě objednávek projektantů, nebo přímo vlastníků jednotlivých nádrží, byl rozsah stanovení převážně podřizován jejich požadavkům, takže často byly prováděny pouze rozborů na obsah rizikových prvků (zhruba v polovině případů nebyla zjišťována „hnojivá hodnota“ sedimentů). Přesný počet jednotlivých stanovení je vždy uveden ve statistickém zhodnocení každé sledované hodnoty (tabulky 30, 31, 32 a přílohy 57, 58).

Tabulka 36 *Sedimenty – počty a procenta vzorků překračující limitní hodnoty – celkem, vodní toky, polní, návesní, lesní rybníky a vodní nádrže (1995–2025) – vyhláška č. 257/2009 Sb. Ve znění pozdějších předpisů*

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg ¹	Ni	Pb	V	Zn	PCB ²	PAH ³	DDT ⁴	C10–C40
Celkem	poč. vz.	689	546	697	643	698	696	700	695	690	541	698	129	92	97	202
	počet nadlim.*	29	1	67	2	5	4	3	9	15	2	36	0	14	3	3
	% nadlim.	4,2	0,2	9,6	0,3	0,7	0,6	0,4	1,3	2,2	0,4	5,2	0,0	15,2	3,1	1,5
Vodní toky	poč. vz.	52	50	52	52	52	52	52	52	50	50	52	12	8	10	29
	počet nadlim.*	5	0	5	0	1	1	0	0	0	1	6	0	4	0	1
	% nadlim.	9,6	0,0	9,6	0,0	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0	2,0	11,5	0,0	50	0	3,4
Polní rybníky	poč. vz.	366	288	370	340	373	371	372	370	370	288	373	63	46	47	105
	počet nadlim.*	13	1	36	0	3	1	0	2	8	0	12	0,0	2	0	1
	% nadlim.	3,6	0,3	9,7	0,0	0,8	0,3	0,0	0,5	2,2	0,0	3,2	0,0	4,3	0	1,0
Návesní rybníky	poč. vz.	189	131	193	171	190	190	193	190	188	126	190	12,0	29	30	42
	počet nadlim.*	11	0	18	2	1	2	3	7	7	1	17	0	8	3	1
	% nadlim.	5,8	0,0	9,3	1,2	0,5	1,1	1,6	3,7	3,7	0,8	8,9	0,0	27,6	10,0	2,4
Lesní rybníky	poč. vz.	73	68	73	71	74	74	74	74	73	68	74	10	8	9	24
	počet nadlim.*	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	% nadlim.	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	129,0	0	0	0
Vodní nádrže	poč. vz.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0,0	1	1	2
	počet nadlim.*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0
	% nadlim.	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0

* vzorek je brán jako nadlimitní po započítání nejistoty měření pro daný prvek

¹ obsah Hg je stanoven jako celkový obsah

² suma 7 kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

³ suma 12 PAH

⁴ suma DDT včetně metabolitů, již nemá limitní hodnotu, pro hodnocení použita stará hodnota

Základní charakteristiky jednotlivých kategorií sedimentů a obsahy rizikových prvků

Sedimenty **vodních toků** (tabulka 33) mají spíše nízké obsahy jemných částí a jsou většinou hrubší zrnitosti, podle Novákovy klasifikační stupnice půdních druhů by patřily mezi písčitohlinité půdy (středně těžké), jejich pH je převážně slabě kyselé. Mají spíše mírně nadprůměrné obsahy spalitelných látek (organické hmoty) a lehce nižší průměrné obsahy přístupných živin (K, Mg) až na Ca a P, jejichž hodnoty jsou nadprůměrné až vysoce nadprůměrné. Od roku 2024 se zjišťují i celkové živiny v lučavce královské. Ze zatím malého souboru dat vyplývají téměř podobné skutečnosti jako v případě přístupných živin a to, že průměrné obsahy K, Mg jsou mírně nižší než celkový průměr, to stejné platí i pro Ca naopak P má průměrné obsahy vyšší. Z rizikových prvků (tabulka 34) mají dlouhodobě vysoce nadprůměrné obsahy As, Cu, Hg a Zn.

Polní rybníky (tabulka 33) jsou převážně střední zrnitosti, podle Novákovy klasifikační stupnice půdních druhů by patřily mezi hlinité půdy (středně těžké), s pH většinou v oblasti kyselé, mají lehce podprůměrné obsahy spalitelných látek (organické hmoty). Obsahy přístupných živin u polních rybníků vykazují lehce podprůměrné až průměrné hodnoty. Obsahy celkových živin jsou prozatím podprůměrné u P a Ca a nadprůměrné u K a Mg. Sedimenty polních rybníků (tabulka 34) mají v průměru nejvyšší obsahy Cd. Obsahy ostatních prvků v polních rybnících se shodují s celkovými průměry nebo jsou nižší.

Návesní rybníky (tabulka 33) mají podobně jako polní rybníky střední zrnitost, pH převážně v oblasti slabě kyselé, mají lehce nadprůměrné obsahy spalitelných látek (organické hmoty). Obsahy přístupných živin jsou nadprůměrné (K, Mg) až velmi nadprůměrné (P, Ca), z hlediska celkových živin zatím vychází podprůměrné obsahy pro P, K a Mg a vysoce nadprůměrné obsahy Ca. Sedimenty návesních rybníků mají zpravidla vyšší průměrné obsahy rizikových prvků než ostatní kategorie rybníků (tabulka 34), nejmarkantnější je to zejména u Pb a Zn, naopak obsahy Cd jsou hluboce pod celkovým průměrem.

Sedimenty **lesních rybníků** (tabulka 33) jsou v průměru zrnitostně těžší než předchozí druhy sedimentů, podle Novákovy klasifikační stupnice půdních druhů by patřily mezi hlinité půdy (středně těžké). Mají vysoký podíl jemných částic zejména organického původu, dosahují také nejvyšších průměrných obsahů spalitelných látek (organické hmoty), avšak jejich výměnné pH patří k nejnižším (kyselé) a stejně tak i obsahy přístupných živin (P, K, Mg, Ca) stanovené v Mehlichu 3 jsou velmi nízké, u celkových obsahů je nadprůměrný obsah K ostatní živiny jsou podprůměrné nejvíce je to patrné u Ca a P. Z rizikových prvků (tabulka 34) v porovnání s celkovými průměry jsou nadprůměrné obsahy Be, ostatní rizikové prvky vykazují nižší nebo podobné hodnoty vůči celkovým průměrům.

Sedimenty **vodních nádrží** (tabulka 33) obsahují ze všech sledovaných kategorií největší procento jemných částic, podle Novákovy klasifikační stupnice půdních druhů by patřily mezi hlinité středně těžké půdy. Obsahy spalitelných látek jsou v průměru nízké, hodnoty pH jsou spíše neutrální. Obsahy živin se pohybují kolem celkových průměrů až na obsahy P, které jsou poměrně vysoké a Ca, které jsou lehce vyšší. Celkové obsahy se zatím nedají hodnotit, protože dosud nebyl odebrán žádný vzorek z vodní nádrže. Vyšší průměrné obsahy z rizikových prvků (tabulka 34) mají Co, Cr a Ni, obsahy ostatních prvků jsou nižší nebo shodné s celkovým průměrem.

V roce 2025 z odebraných 20 vzorků sedimentů překročily limitní hodnoty po započítání nejistoty měření celkem 3 vzorky pro rizikové prvky uvedené ve vyhlášce č. 257/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Z těchto tří vzorků dva vzorky měly překročenou limitní hodnotu pro dva prvky a jeden pro tři prvky (Cd, Pb a Zn) jak uvádí příloha 56.

Obsahy rizikových látek (PCB, PAH, DDT, HCH, HCB a uhlovodíky C10-C40)

V letech 2002–2025 byly stanoveny obsahy PCB ve 129 vzorcích sedimentů, v období 2007–2025 byly stanoveny obsahy organochlorových pesticidů (HCH, HCB, látek skupiny DDT) v 97 vzorcích, dále pak v 97 vzorcích sedimentů stanoveny obsahy 12 PAH v letech sledování 2009–2025 a ve 202 vzorcích stanoveny obsahy C10-C40 (2016–2025). Konkrétní hodnoty a grafy jednotlivých parametrů pro vzorky odebrané v roce 2025 jsou uvedeny v příloze 60.

Sedimenty **vodních toků** (tabulka 35) mají nadprůměrné obsahy PCB a značně nadprůměrné obsahy PAH, než je celkový průměr. Hodnoty PAH jsou stanoveny zatím u osmi vzorků sedimentů vodních toků, z tohoto počtu 4 vzorky překročily limitní hodnotu a z nich dva vzorky s extrémně vysokými obsahy PAH jsou odebrány z jedné lokality (Pustějovský potok) v časovém rozestupu 6 let. Také průměrné hodnoty HCB jsou v porovnání s celkovým průměrem téměř dvojnásobné. Průměrné obsahy DDT se pohybují lehce pod celkovým průměrem a hodnoty HCH jsou pod mezí stanovitelnosti. Obsahy C10-C40 jsou nejvyšší ze všech sledovaných kategorií vodních ploch.

Polní rybníky (tabulka 35) mají průměrné obsahy rizikových látek v porovnání s celkovými průměry většinou nižší nebo srovnatelné.

U **návesních rybníků** jsou průměrné obsahy PAH, DDT, HCH, HCB a C10-C40 vyšší než celkový průměr, naopak průměrné obsahy PCB nepřekračují celkový průměr.

Sedimenty **lesních rybníků** (tabulka 35) mají průměrné obsahy rizikových látek v porovnání s celkovými průměry nižší nebo srovnatelné, výjimkou jsou obsahy PCB, které jsou nadprůměrné.

Vodní nádrže nejsou výrazně zastoupeny v analýzách na rizikové látky, z celkového počtu 9 vzorků pouze dva byly analyzovány na PCB (tabulka 35) a jen jeden vzorek na DDT, HCH, HCB a PAH. Obsahy těchto rizikových látek v sedimentu vodních nádrží jsou hluboce pod průměrnými hodnotami. Obsahy C10-C40 jsou lehce pod průměrnou hodnotou.

Mediány všech sledovaných parametrů pro jednotlivé kategorie sedimentů jsou graficky uvedeny v příloze 59.

V tabulce 36 jsou prezentovány počty a procenta vzorků překračující limitní hodnoty uvedené ve vyhlášce č. 257/2009 Sb. ve znění pozdějších předpisů po započtení nejistoty měření. Za celé sledované období bylo zjištěno 173 překročení limitních hodnot platných pro rizikové prvky po započtení nejistoty měření. U některých vzorků sedimentů je indikováno překročení limitních hodnot více prvků současně. Nejčastěji překračovanými rizikovými prvky jsou Cd (9,6 %), následuje Zn (5,2 %) a As (4,2 %). Vodní nádrže s pouhými devíti vzorky v databázi mají jen jeden vzorek přesahující limitní hodnotu pro Cd. Ze zbývajících kategorií vodních ploch mají nejméně nadlimitních vzorků lesní rybníky (8). Problematickými prvky pro lesní rybníky jsou Cd (9,7 %) a Zn (1,4 %). V počtu překročených limitních hodnot pro rizikové prvky následují vodní toky (19), nejčastěji je překračována limitní hodnota pro Zn (11,5 %), následuje As (9,6 %) a Cd (9,6 %). Pak následují návesní rybníky (69), kde je nejčastěji překračovaným prvkem Cd (9,3 %), následuje Zn (8,9 %) a As (5,8 %). Polní rybníky mají nejvíce vzorků překračující limitní hodnoty (76), opět v procentu překročení dominuje Cd (9,7 %), pak As (3,6 %) a Zn (3,2 %). U všech sledovaných kategorií sedimentů, je problematickým rizikovým prvkem Cd, po něm následují As a Zn. Limitní hodnoty pro PCB dosud nepřekročil žádný vzorek, limitní hodnoty pro PAH překročilo celkem 14 vzorků, z toho nejvíce u návesních rybníků (8) a vodních toků (8), podle staré verze vyhlášky 257/2006 Sb. limitní hodnoty DDT překročily 3 vzorky, všechny z kategorie návesních rybníků. Limitní hodnotu pro C10-C40 překročily 3 vzorky – jeden z vodního toku, který limitní hodnotu

překročil více než trojnásobně (944 mg.kg^{-1}), jeden z polního rybníku a jeden z návesního rybníku.

Závěry

- Z uvedených výsledků vyplývá značná variabilita sedimentů ve všech zjišťovaných parametrech, která je silně závislá na charakteru povodí.
- Zrnitostně sedimenty zahrnují prakticky všechny kategorie podle Novákovy klasifikační stupnice pro půdy, přičemž více než polovinu tvoří sedimenty „středně těžké“. Do určité míry je zrnitost odrazem charakteru půd v povodí jednotlivých vodních ploch především rybníků (stojatých vodních ploch).
- Pro zemědělskou půdu je významný obsah organické hmoty, která je základem pro tvorbu humusu. V sedimentech je obsah organické hmoty stanoven jako spalitelné látky. Jejich obsah ovšem rovněž silně kolísá v závislosti na kategorii sedimentu, nejvyšších průměrných hodnot dosahují lesní rybníky, po nich následují návesní rybníky, vodní toky, poté polní rybníky, nejméně spalitelných látek se nachází v sedimentech vodních nádrží. Medián obsahu spalitelných látek se dlouhodobě pohybuje kolem 9 % sušiny.
- pH sedimentů se nachází u většiny vzorků v oblasti kyselé až slabě kyselé, kyselá reakce ($\text{pH} < 5,9$) byla zjištěna u 56 % sedimentů, neutrální ($\text{pH} = 5,9\text{--}7,1$) u 31 % a alkalická ($\text{pH} > 7,1$) u 13 %. Předpokládá se, že po vytěžení a provzdušnění sedimentu může dojít k poklesu pH a k jeho následnému okyselení.
- Obsah přístupných živin podle kritérií pro hodnocení orných půd se v procesu sedimentace mění oproti obsahům v půdách v povodí; prokazují se v porovnání s hodnotami z AZPP především nižší obsahy fosforu oproti obsahům zjišťovaným v průměru u orných půd, obsahy draslíku jsou podobné obsahům v orných půdách, naopak obsahy vápníku a hořčíku jsou jedenapůlkrát vyšší.
- Obsah rizikových prvků hodnocených podle vyhlášky č. 257/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů (extrakt lučavkou královskou) ukazuje na nejčastější kontaminaci kadmíem (Cd) – 67 vzorků (9,6 %), zinkem (Zn) – 36 vzorků (5,2 %) a arsenem (As) – 29 vzorků (4,2 %). Nejvyšší počet nadlimitních vzorků na rizikové prvky mají rybníky polní (76) pak návesní rybníky (69), následují vodní toky (19), lesní rybníky (8) a vodní nádrže (1).
- Vzorky testované na PCB dosud nepřekročily limitní hodnotu danou vyhláškou. Limitní hodnota pro obsah DDT v sedimentu, která již není uvedena v novelizované vyhlášce, by byla překročena u 3 vzorků a to pouze u sedimentů z návesních rybníků. Limitní hodnota pro PAH byla překročena u 14 vzorků z toho čtyřikrát u toků, dvakrát u polního rybníku a osmkrát u návesního rybníku. Limitní hodnota pro C10–C40 byla překročena třikrát, jednou vzorkem z návesního a polního rybníku a jednou vzorkem z vodního toku, ten ji překročil trojnásobně (944 mg.kg^{-1}).
- V roce 2025 se odebralo 20 vzorků sedimentů na rozbor obsahů rizikových prvků, z toho u 5 vzorků byla provedena rozšířená analýza o rizikové látky (organické polutanty). Z těchto vzorků nevyhověly vyhlášce č. 257/2009 Sb. ve znění pozdějších předpisů z hlediska obsahů rizikových prvků po započítání nejistoty měření 3 vzorky, z toho 2 vzorky překročily limitní hodnotu pro 2 rizikové prvky a jeden vzorek pro 3 rizikové prvky. Jednalo se o Cd – 3x, Pb – 2x, a Zn – 2x, z hlediska obsahů rizikových látek žádná vzorky nepřekročily limitní hodnoty. Z hlediska aplikace sedimentů na ZPF se jako



nejproblémovější z rizikových látek a prvků dlouhodobě jeví Cd, Zn, As a PAH, výjimečně se objeví kontaminace DDT a uhlovodíky C10-C40.

1.5 CITOVANÉ ZDROJE

Balík, J.; Černý, J.; Tlustoš, P.; Sýkora, K.; Štípek, K. Výživa a hnojení ozimé řepky sírou. In *Sborník z konference „Racionální použití průmyslových hnojiv“*. ČZU, Praha, **2001**.

Bielek, P. *Dusík v poľnohospodárskych pôdach Slovenska*; VÚPÚ, Bratislava, **1998**. ISBN 80-85361-44-2

Čvančara, F. *Zemědělská výroba v číslech, I. díl.*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, **1962**.

Fecenko, J.; Ložek, O. *Výživa a hnojenie poľných plodín*; SPU, Nitra, **2000**. ISBN 80-7137-777-5

Nařízení Komise (EU) 2023/915

Nařízení Komise (EU) 2024/1987

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/32/ES

Nisbet, I. C.; LaGoy, P. K. Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). *Regul. Toxicol. Pharmacol.* **1992**, 3, 290–300.

Richter, R.; Hlušek, J. *Výživa a hnojení rostlin*; VŠZ, Brno, 1994.

Vyhláška č. 153/2016 Sb., o stanovení podrobností ochrany kvality zemědělské půdy a o změně vyhlášky č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu

Vyhláška č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě

Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů

<https://arnika.org/toxicke-latky/databaze-latek/molybden> (14. 2. 2024)

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Beryllium> (6. 2. 2025)

2. Výsledky analýzy krmiv odebraných v rámci cílené kontroly a monitoringu

Jiří Fiala

V roce 2025 prováděl Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský sledování cizorodých zakázaných a nežádoucích látek a produktů v krmivech na základě zjištění v předchozích letech, doporučení Komise k monitoringu a podle dalších právních předpisů. Vzorky odebírali pracovníci odboru zemědělské inspekce a analyzovány byly v akreditovaných laboratořích Ústavu nebo smluvních laboratořích.

Sledování bylo rozděleno do čtyř hlavních částí:

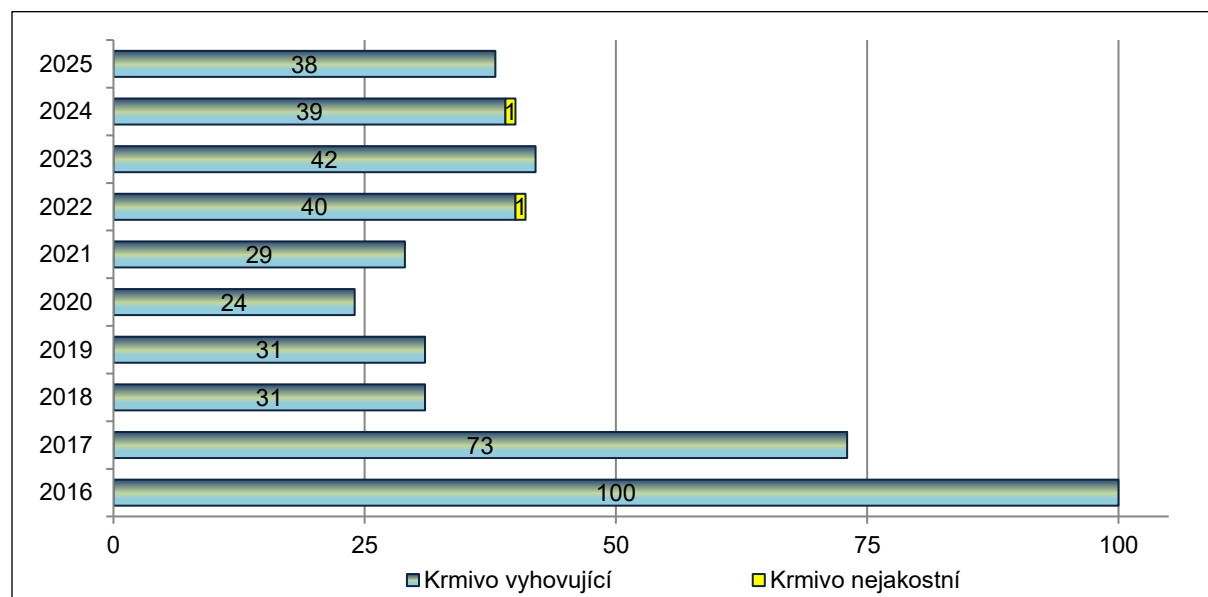
- Sledování výskytu zakázaných látek a produktů v krmivech
- Sledování výskytu nežádoucích látek a produktů v krmivech
- Sledování správného používání doplňkových látek v krmivech
- Sledování dalších problematik, týkajících se bezpečnosti a kvality krmiv

2.1 Sledování zakázaných látek

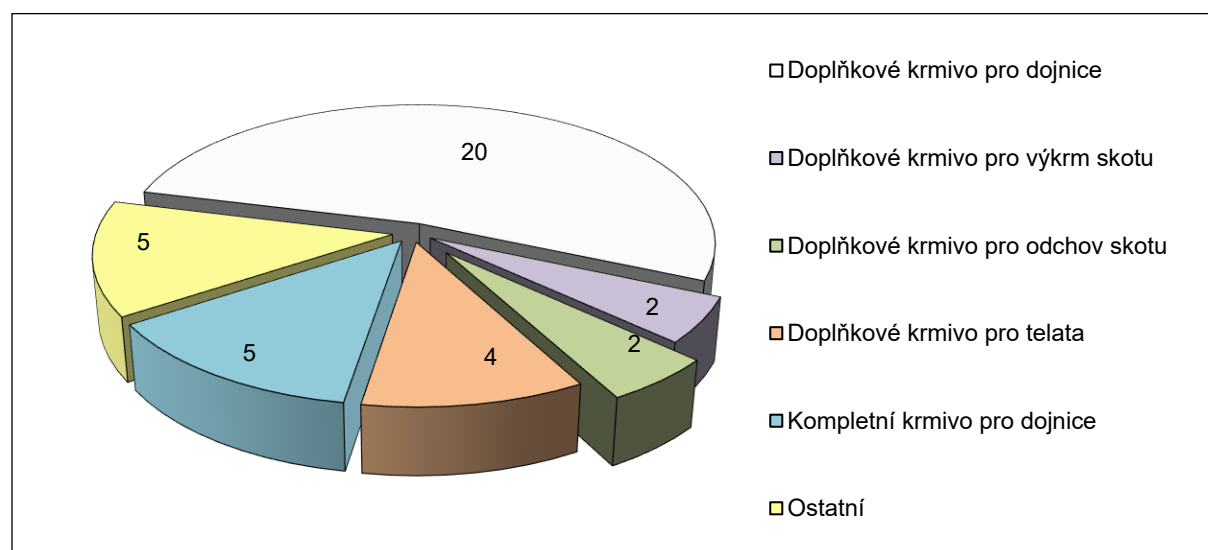
2.1.1 Cílená kontrola přítomnosti zpracovaných živočišných bílkovin v krmivech

Kontrola je zaměřená na možnou kontaminaci krmiv zpracovanými živočišnými bílkovinami (PAP). V roce 2025 bylo prověřeno 38 vzorků krmiv, určených převážně pro přežvýkavce. Všechny vzorky vyhověly nepřítomnosti tkání PAP i deklarované jakosti.

Obrázek 50 Výsledky cílené kontroly přítomnosti PAP v krmivech v období 2016-2025



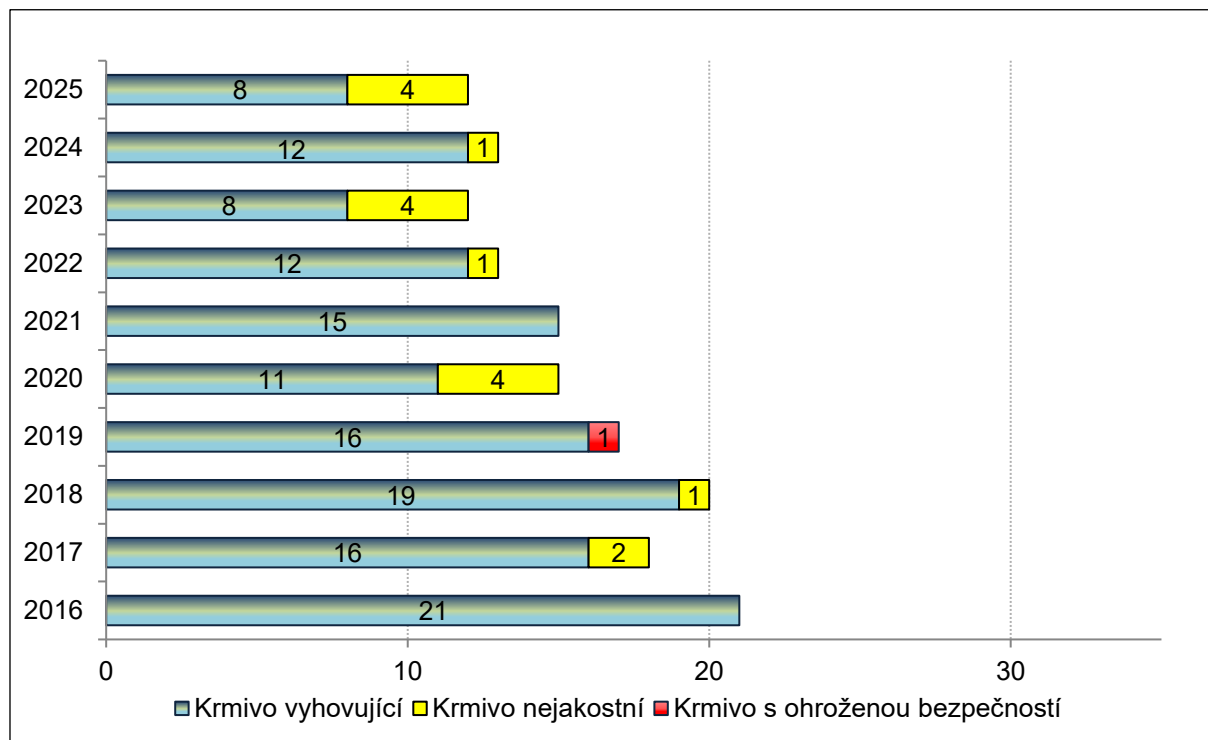
Obrázek 51 Zastoupení vzorků v rámci cílené kontroly přítomnosti zpracovaných živočišných bílkovin



2.1.2 Cílená kontrola rybí moučky mikroskopicky na přítomnost cizích příměsí

Výsledky cílené kontroly přítomnosti cizích příměsí v rybí moučce v období 2016 - 2025

Obrázek 52 Výsledky cílené kontroly přítomnosti cizích příměsí v rybí moučce v období 2016–2025

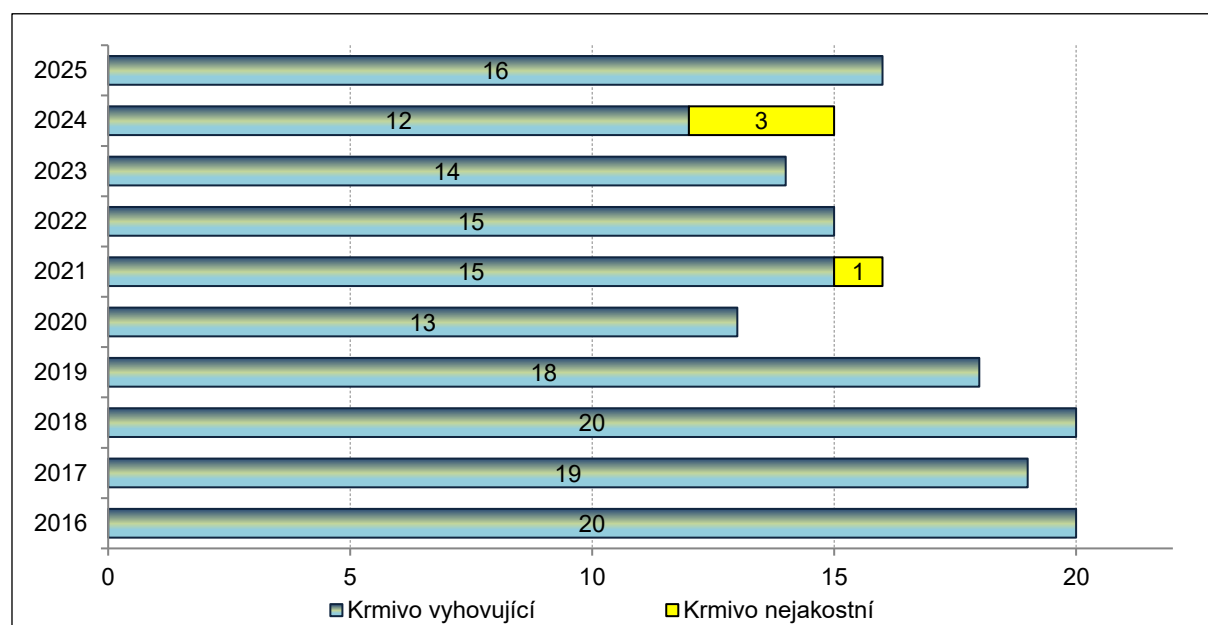


2.2 Sledování nežádoucích látek

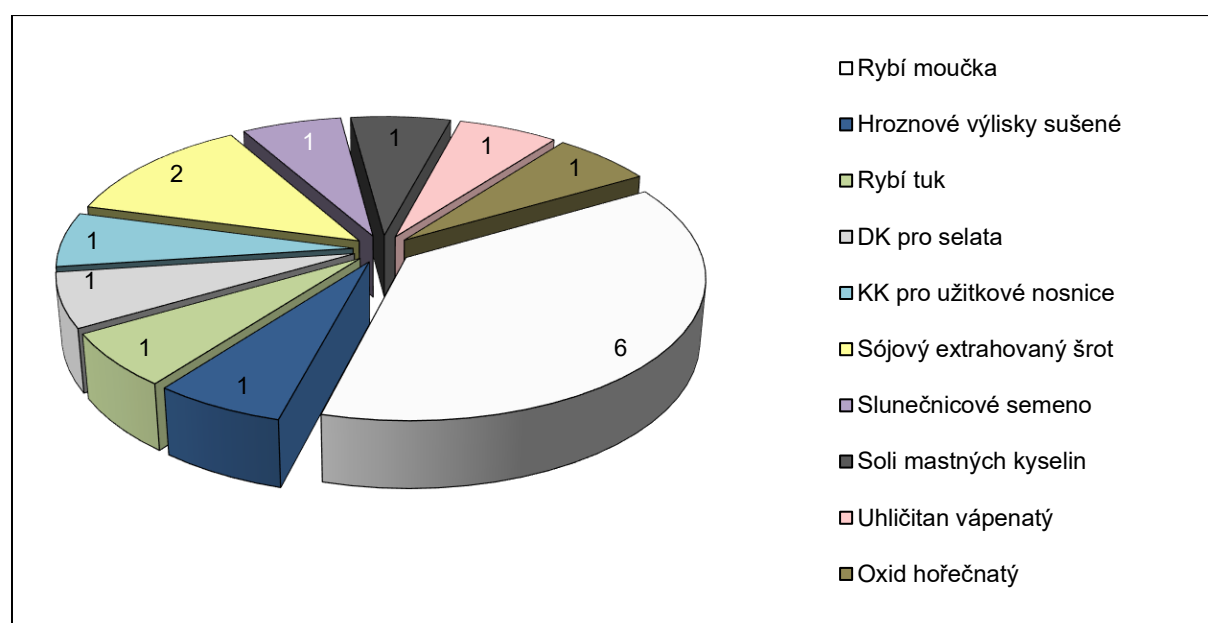
2.2.1 Monitoring vybraných perzistentních organických polutantů (POP)

V rámci kontroly bylo analyzováno 16 vzorků krmných surovin, nejčastěji rybí moučky. Obsah PCB byl sledován současně s přítomností dioxinů, aby bylo možné posoudit expozici zvířete všemi souvisejícími toxiny. Všechny vzorky vyhověly ověřovaným parametrům.

Obrázek 53 Výsledky cílené kontroly přítomnosti POP v krmivech v období 2016—2025



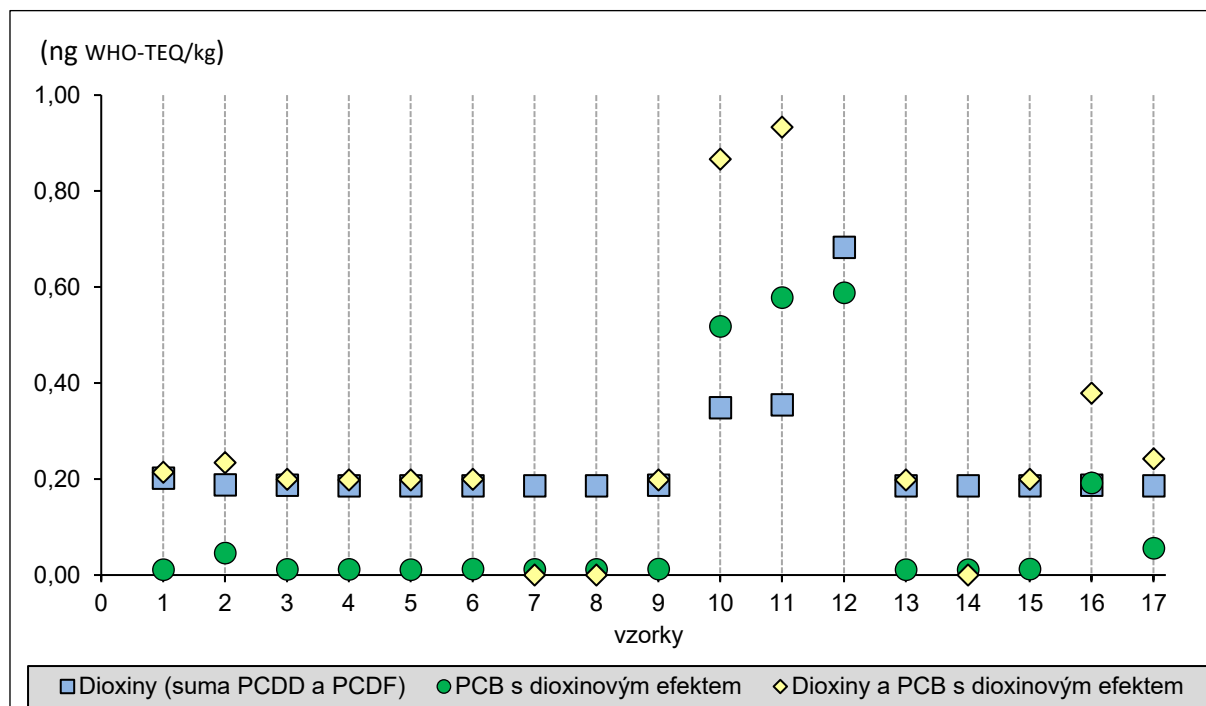
Obrázek 54 Zastoupení vzorků v rámci cílené kontroly vybraných perzistentních organických polutantů (POP)



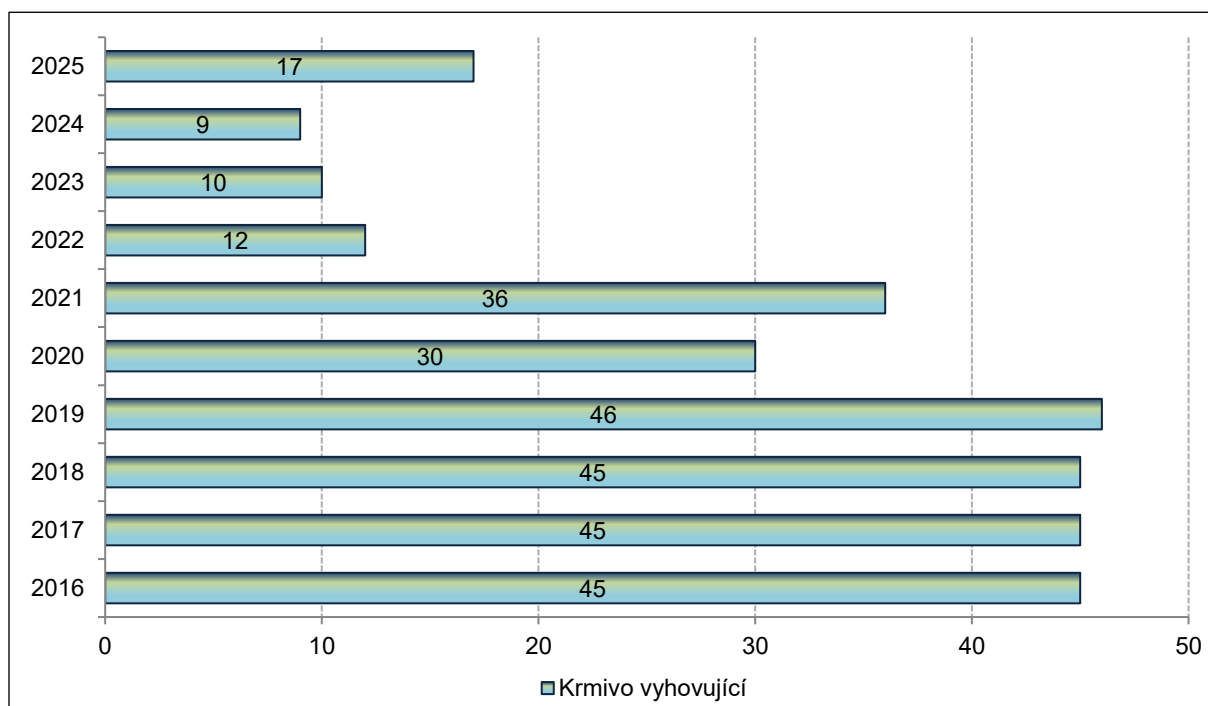
2.2.2 Cílená kontrola dioxinů, furanů a PCB dioxinového typu

V rámci cílené kontroly bylo analyzováno celkem 17 vzorků krmiv. V akreditované laboratoři je ověřován obsah dioxinů (suma PCDD a PCDF), kongenerů PCB s dioxinovým efektem a látek PCB bez dioxinového efektu (suma PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180). Všechny vzorky vyhověly platným limitům sledovaných analytů.

Obrázek 55 Zjištěné obsahy dioxinů a PCB s dioxinovým efektem v krmivech



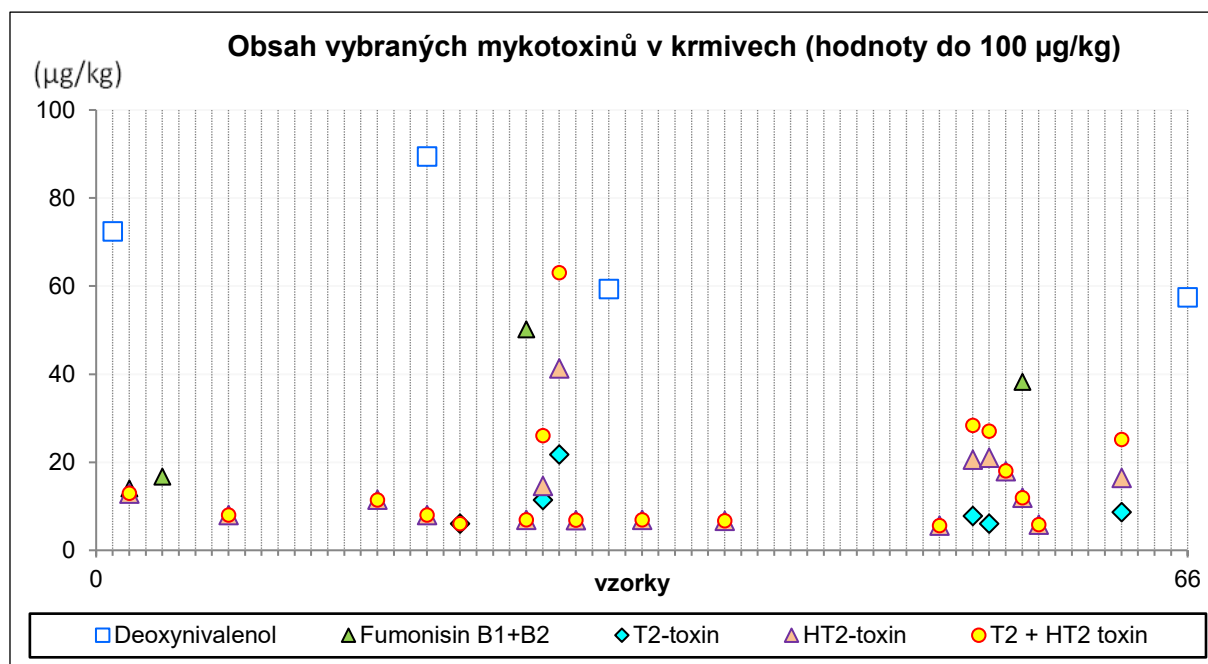
Obrázek 56 Výsledky cílené kontroly dioxinů v krmivech v období 2016–2025



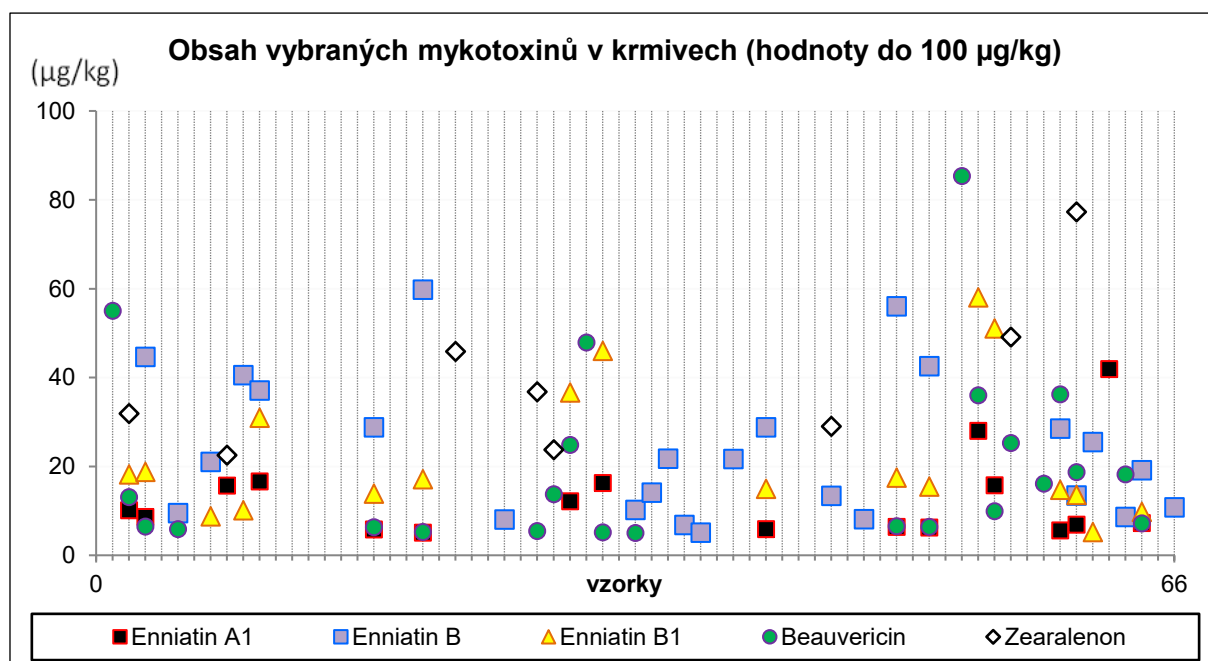
2.2.3 Monitoring mykotoxinů

V rámci této kontroly se zjišťuje přítomnost aflatoxinů B₁, B₂, G₁, G₂, zearalenonu, ochratoxinu A, fumonisinů B₁ a B₂, deoxynivalenolu, T-2 a HT-2 toxinu, beauvericinu, enniatinů A, A₁, B, B₁, nivalenolu a dalších mykotoxinů. Bylo odebráno 66 vzorků krmiv, převážně obilovin. Překročení maximálního limitu aflatoxinu B₁ ani doporučených směrných hodnot obsahu dalších mykotoxinů nebylo zjištěno u žádného vzorku.

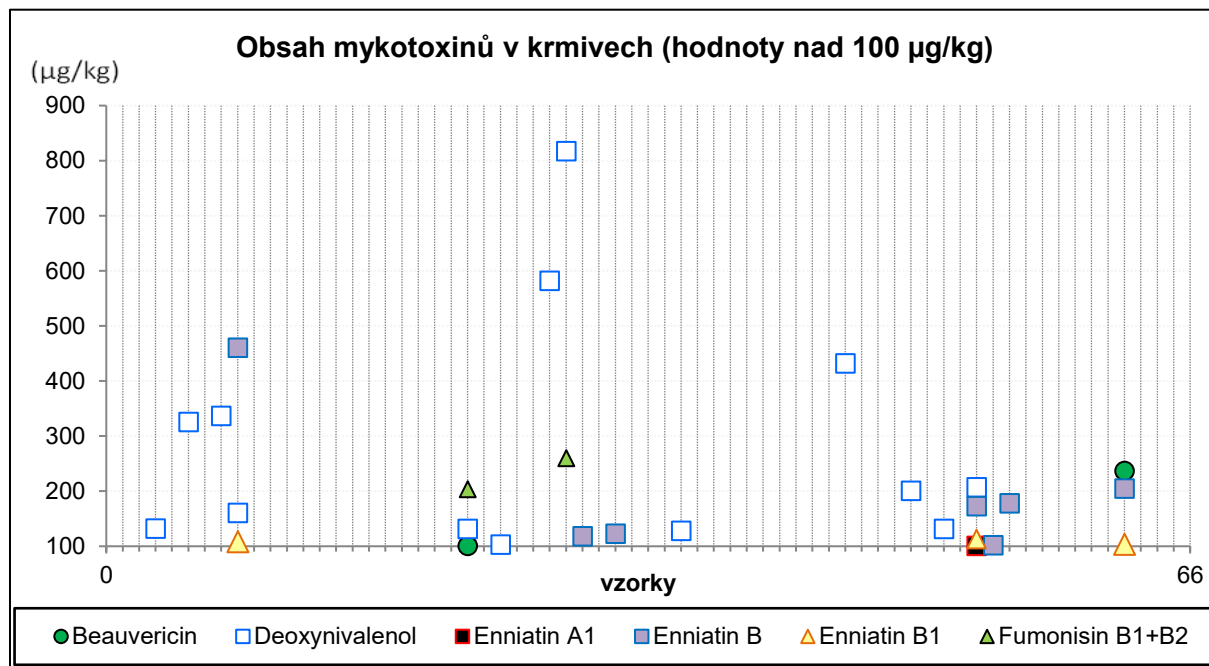
Obrázek 57 Zjištěné obsahy vybraných mykotoxinů do 100 µg.kg⁻¹ (vyznačeny jsou hodnoty nad mezí detekce)



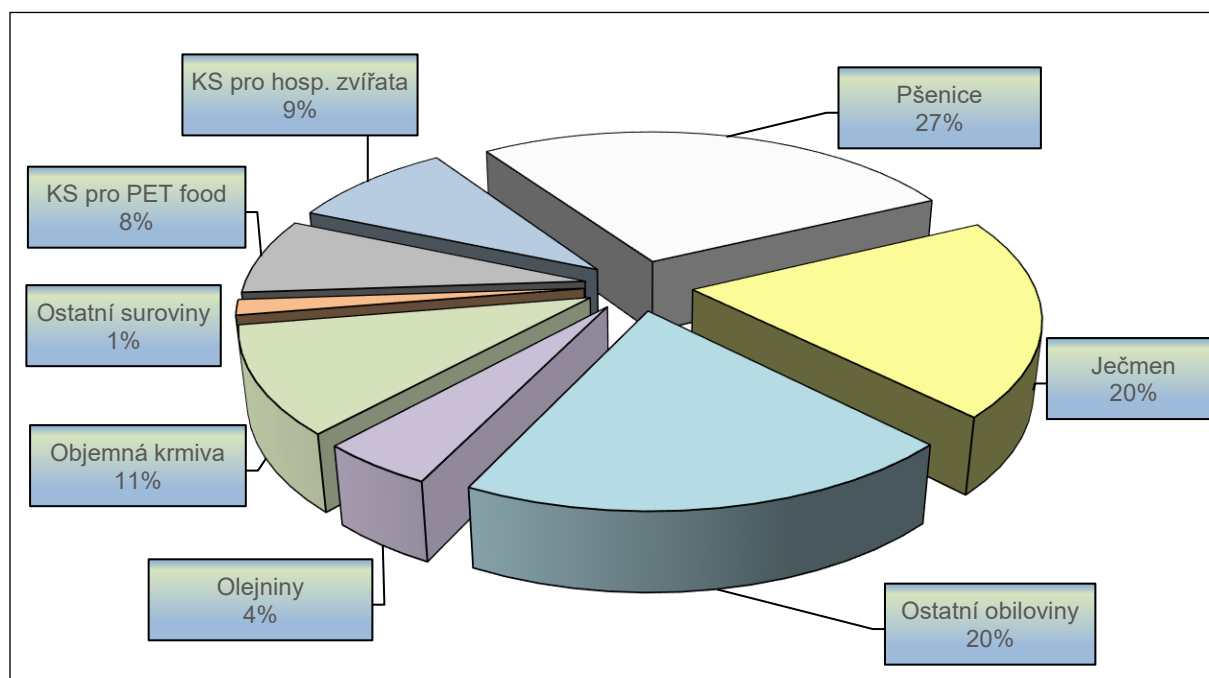
Obrázek 58 Zjištěné obsahy vybraných mykotoxinů do 100 µg.kg⁻¹ (vyznačeny jsou hodnoty nad mezí detekce)



Obrázek 59 Zjištěné obsahy vybraných mykotoxinů vyšší než 100 $\mu\text{g.kg}^{-1}$



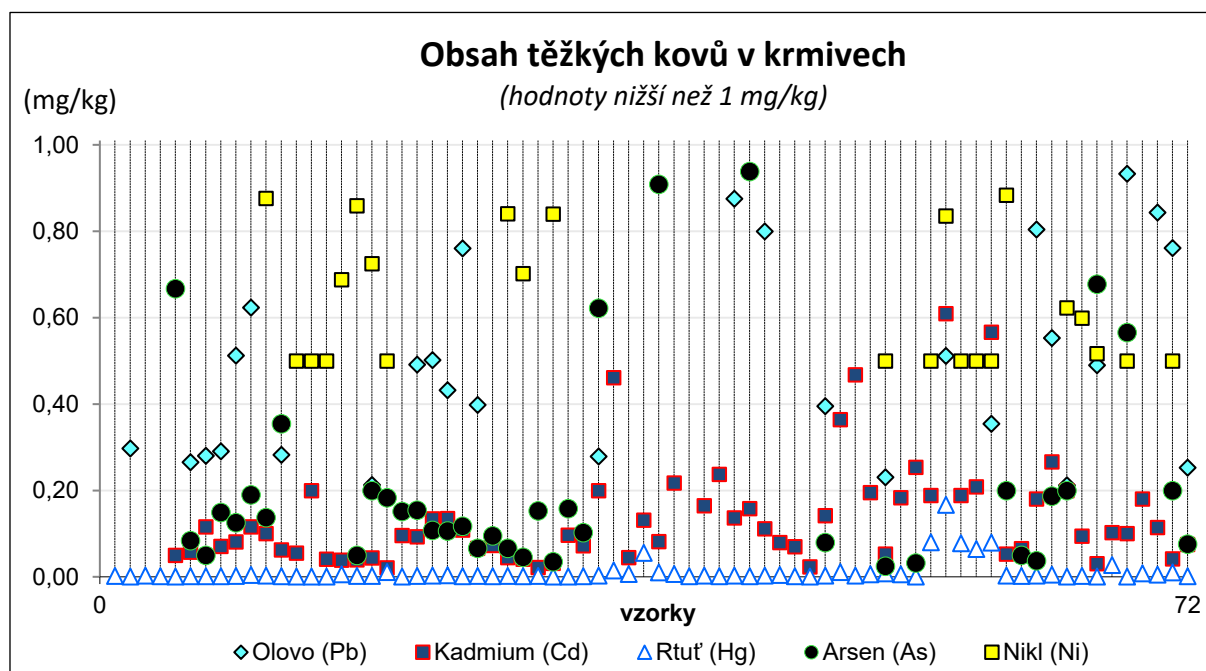
Obrázek 60 Zastoupení vzorků v rámci cílené kontroly mykotoxinů



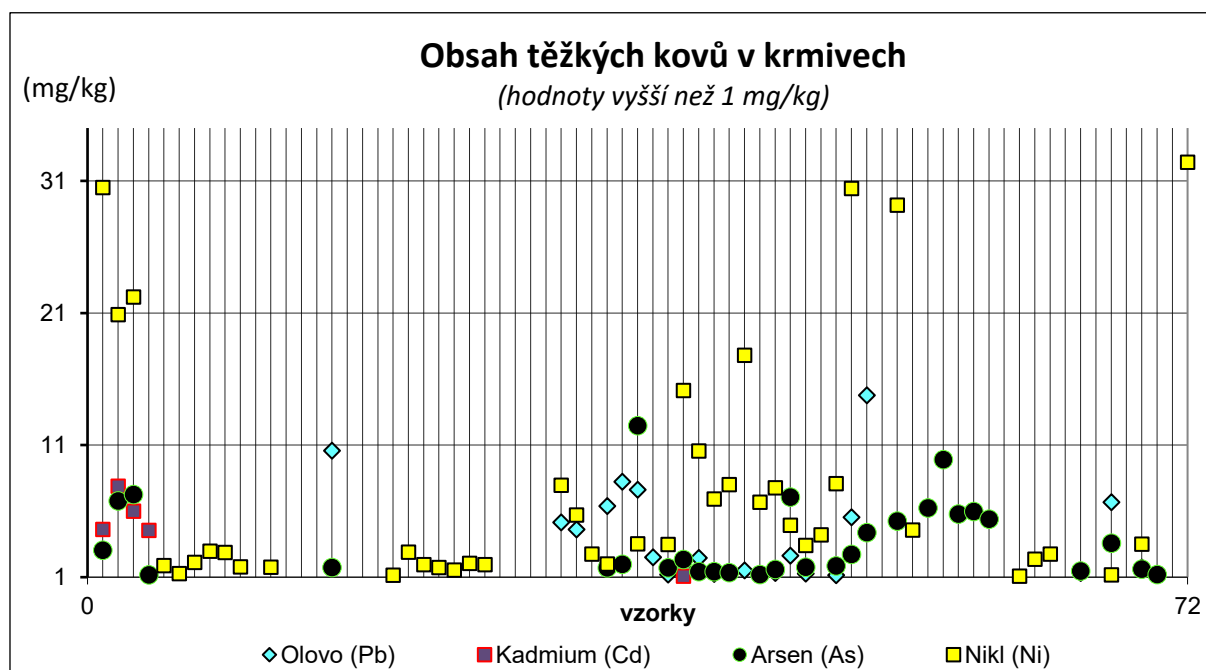
2.2.4 Cílená kontrola přítomnosti těžkých kovů v krmivech

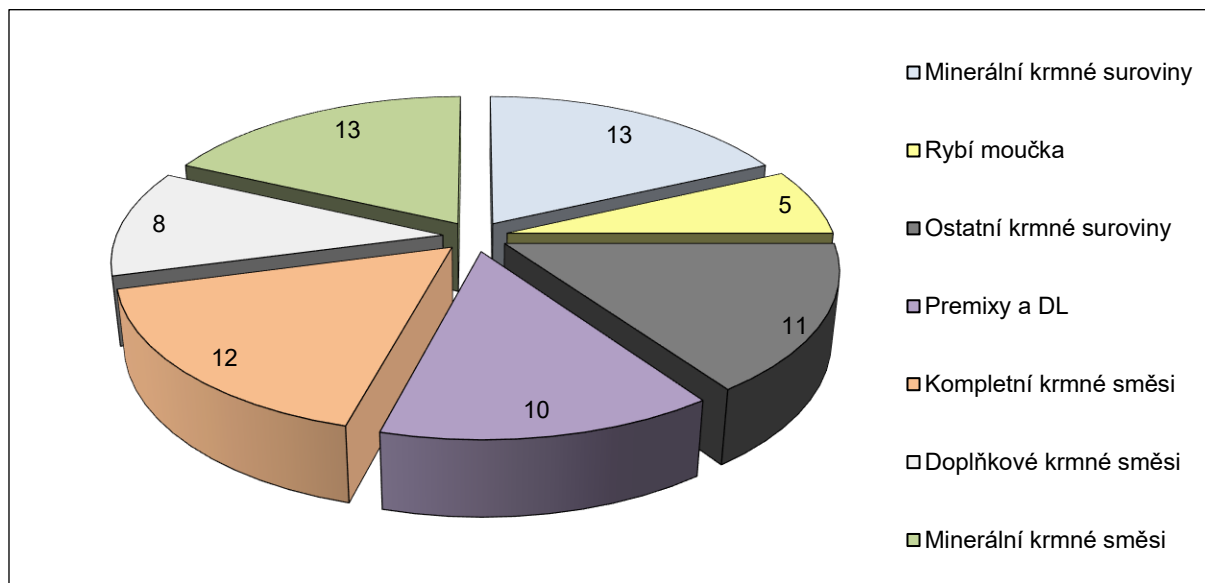
ÚKZÚZ analyzoval 72 úředních vzorků pro stanovení obsahu těžkých kovů. Byl sledován obsah olova, kadmia, rtuť, arsenu a niklu. Všechny analyzované vzorky vyhověly platným maximálním limitům obsahu sledovaných těžkých kovů, avšak 4 nejakostní vzorky krmiv nevyhověly údajům deklarovaným v jejich označení (pivovarské kvasnice obsahem hrubého proteinu a hrubého tuku, minerální krmivo pro prasata obsahem vápníku a sodíku, oxid hořečnatý obsahem hořčíku a rybí moučka úrovní vlhkosti).

Obrázek 61 Obsah těžkých kovů v krmivech nad detekčním limitem přístroje (hodnoty nižší než 1 mg.kg^{-1})



Obrázek 62 Obsah těžkých kovů v krmivech (hodnoty vyšší než 1 mg.kg^{-1})



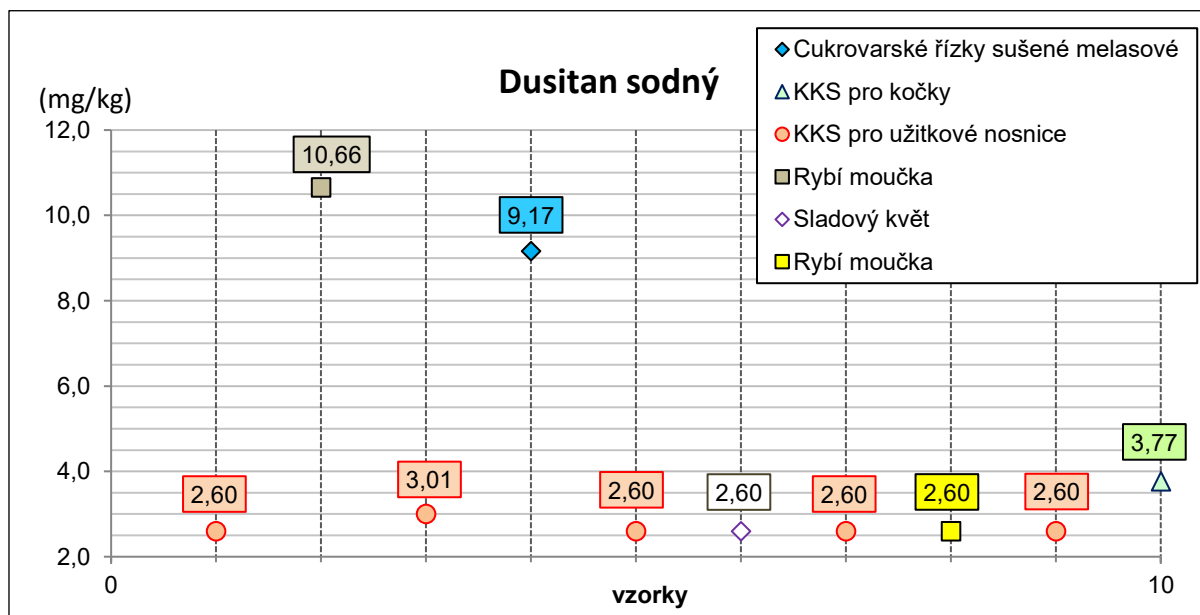
Obrázek 63 Zastoupení odebraných krmiv v rámci cílené kontroly obsahu těžkých kovů

2.2.5 Cílená kontrola přítomnosti dalších nežádoucích látek v krmivech

Tato cílená kontrola zjišťuje obsah dusitanů, fluoridů, teobrominu, melaminu a kyseliny kyanurové ve vybraných vzorcích krmiv. Celkem bylo prověřeno 48 vzorků krmiv.

Dusitany

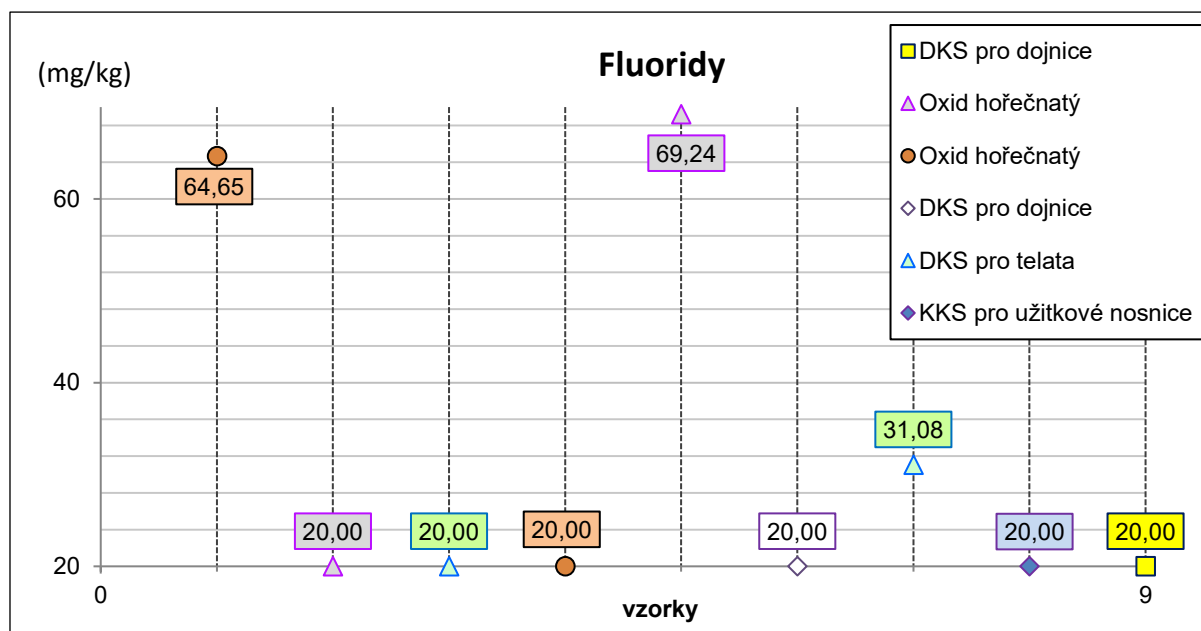
V rámci cílené kontroly bylo odebráno 10 vzorků krmiv pro stanovení obsahu dusitanů. Ověřuje se, zda nebylo použito konzervování krmiv dusitany. Všechny vzorky byly vyhodnoceny jako vyhovující, obsah 6 vzorků byl nižší než detekční limit přístroje 2,6 mg.kg⁻¹. Maximální povolený obsah dusitanů je 15 mg.kg⁻¹ v krmných směsích a 30 mg.kg⁻¹ v rybí moučce.

Obrázek 64 Obsah dusitanu sodného v odebraných vzorcích krmiv

Fluoridy

Bylo odebráno 9 vzorků krmných surovin nebo krmných směsí za účelem stanovení obsahu fluoridů. Z odebrané skupiny krmiv žádný analyzovaný vzorek neporušil cíleně ověřovaným obsahem fluoru stanovené maximální povolené limity. Stanovení 6 vzorků se pohybovalo pod hranicí detekčního limitu 20 mg.kg⁻¹.

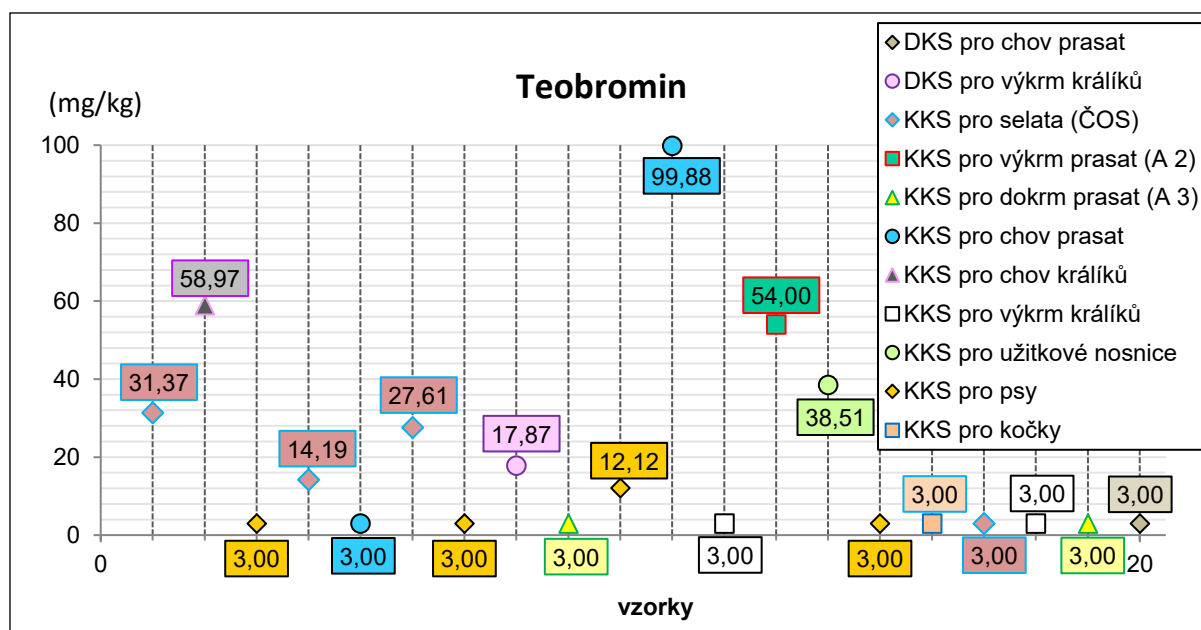
Obrázek 65 Obsah fluoridů v odebraných vzorcích krmiv

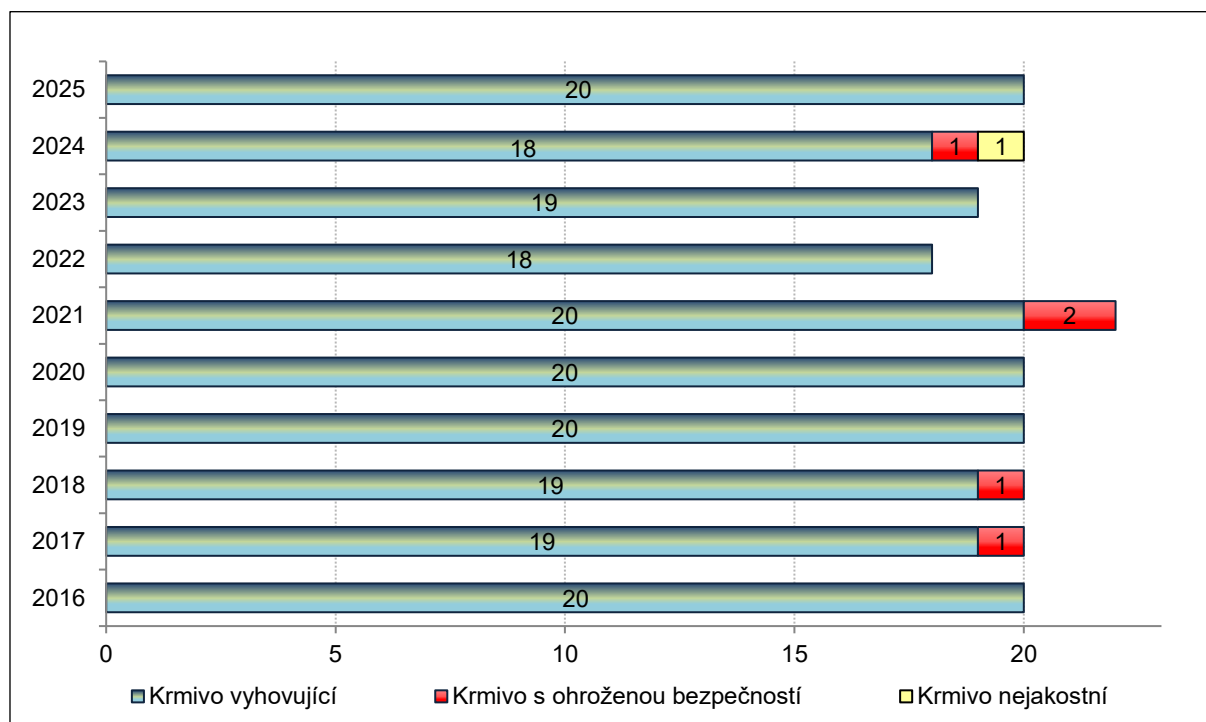


Teobromin

V rámci této cílené kontroly ÚKZÚZ prověřuje krmné směsi s obsahem kakaových slupek, kakaa, čokolády a dalších výrobků z cukrovinek. Celkem bylo posouzeno 20 vzorků krmných směsí. Všechny vzorky vyhověly obsahem teobrominu i dodržáním deklarovaných znaků.

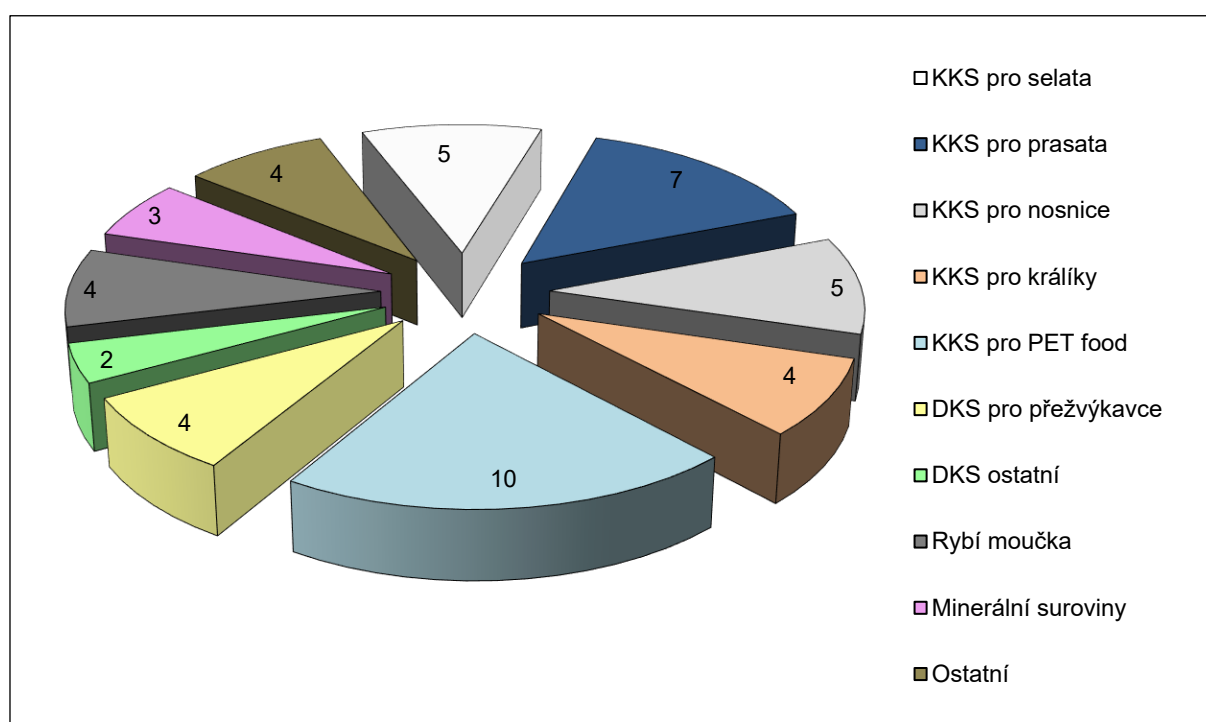
Obrázek 66 Zjištěný obsah teobrominu analyzovaných krmiv



Obrázek 67 Výsledky cílené kontroly obsahu teobrominu v krmivech v období 2016–2025

Melamin a kyselina kyanurová

Bylo odebráno 9 vzorků krmných směsí a surovin za účelem stanovení obsahu melaminu a kyseliny kyanurové. Žádné krmivo nepřekročilo limit obou sledovaných analytů a zjištěné výsledky se vždy pohybovaly pod úrovní detekčního limitu analytických přístrojů $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$.

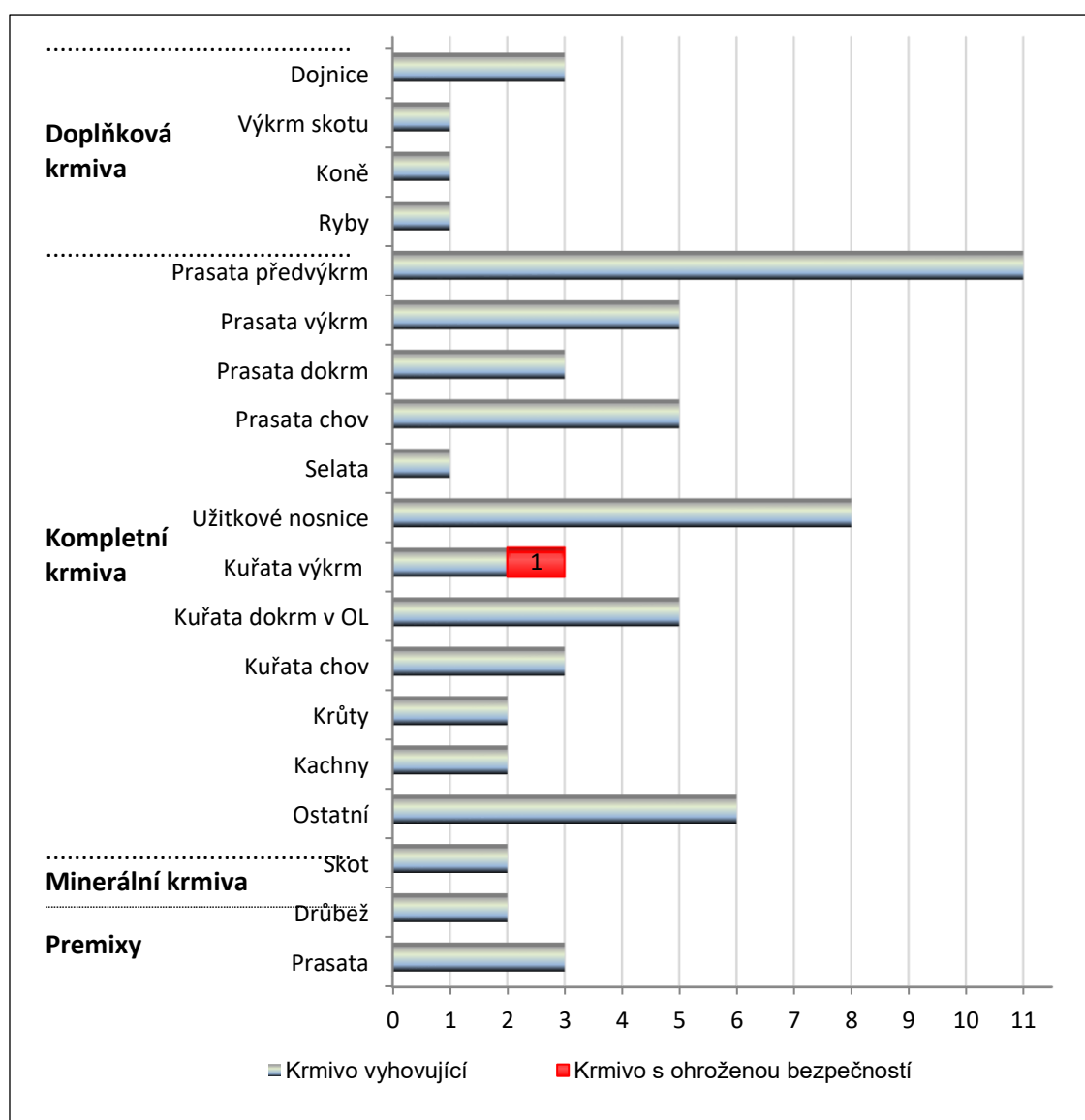
Obrázek 68 Zastoupení odebraných 48 vzorků krmiv v rámci cílené kontroly dalších nežádoucích látek v krmivech

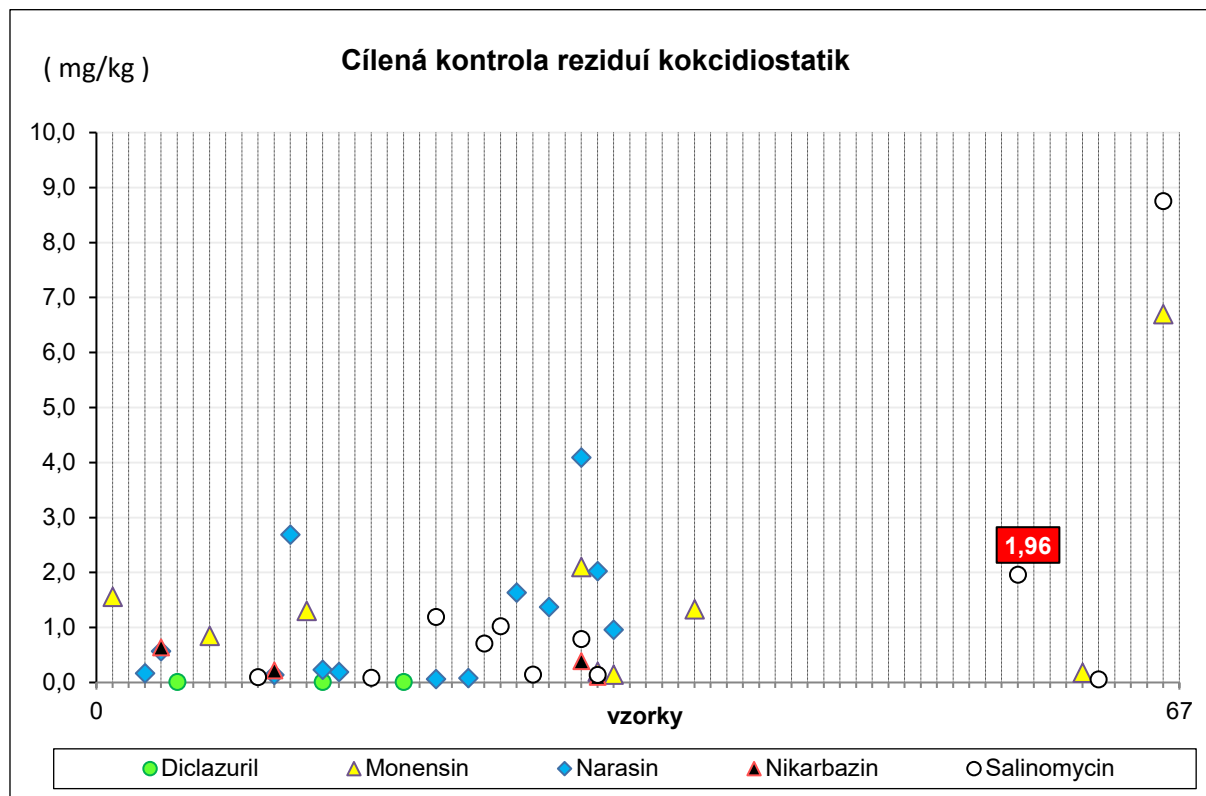
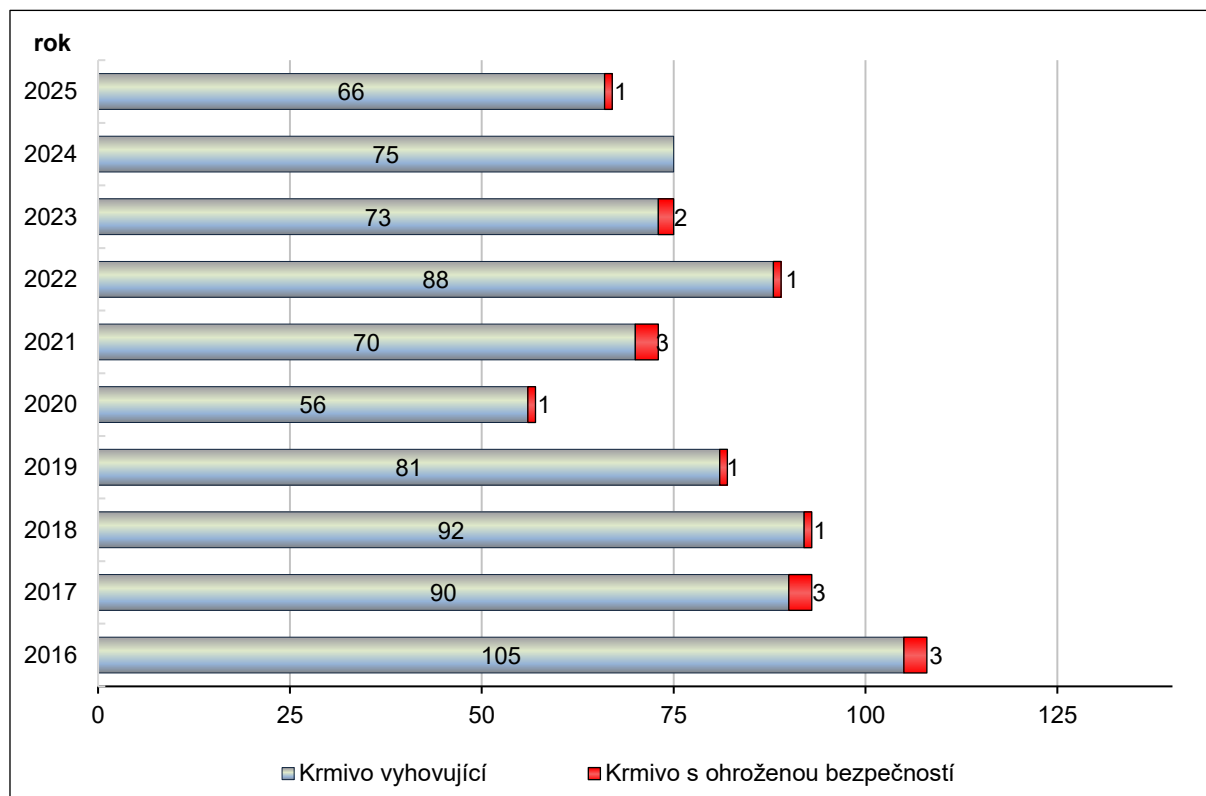
2.3 Sledování správného používání doplňkových látek

2.3.1 Cílená kontrola používání kokcidiostatik

Cílená kontrola ověřuje dodržování deklarovaného obsahu kokcidiostatika a dodržování maximálního povoleného limitu nevyhnutelné křížové kontaminace, případně zda se doplňkové látky nevyskytují v krmivech pro druhy či kategorie zvířat, pro které nejsou povoleny. V rámci kontroly křížové kontaminace bylo posouzeno celkem 67 finálních šarží necílových krmiv a premixů (bez dávkování kokcidiostatik). Sleduje se, zdali tato krmiva nepřekračují legislativně stanovené maximální limity obsahu reziduí účinné látky, pocházející z předcházejí výroby nebo přepravy krmiv s kokcidiostatiky. Nevyhověl 1 vzorek kompletní krmné směsi pro výkrm kuřat do 14. dne stáří obsahem rezidua salinomycinátu sodného.

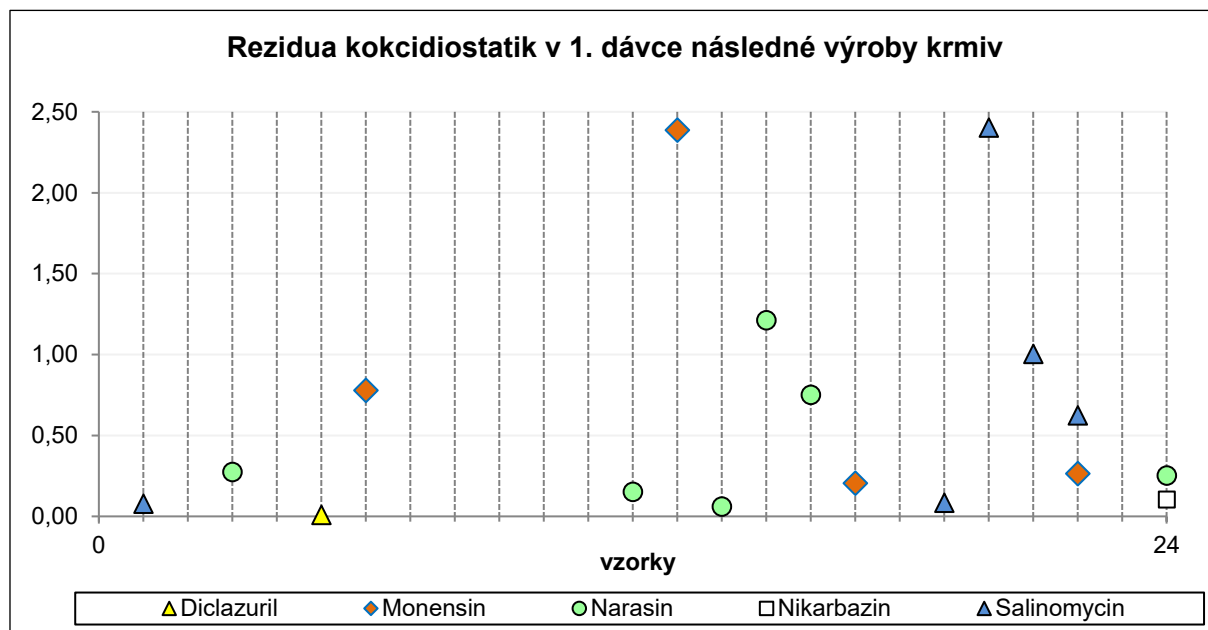
Obrázek 69 Odebrané vzorky v rámci cílené kontroly křížové kontaminace krmiv kokcidiostatiky



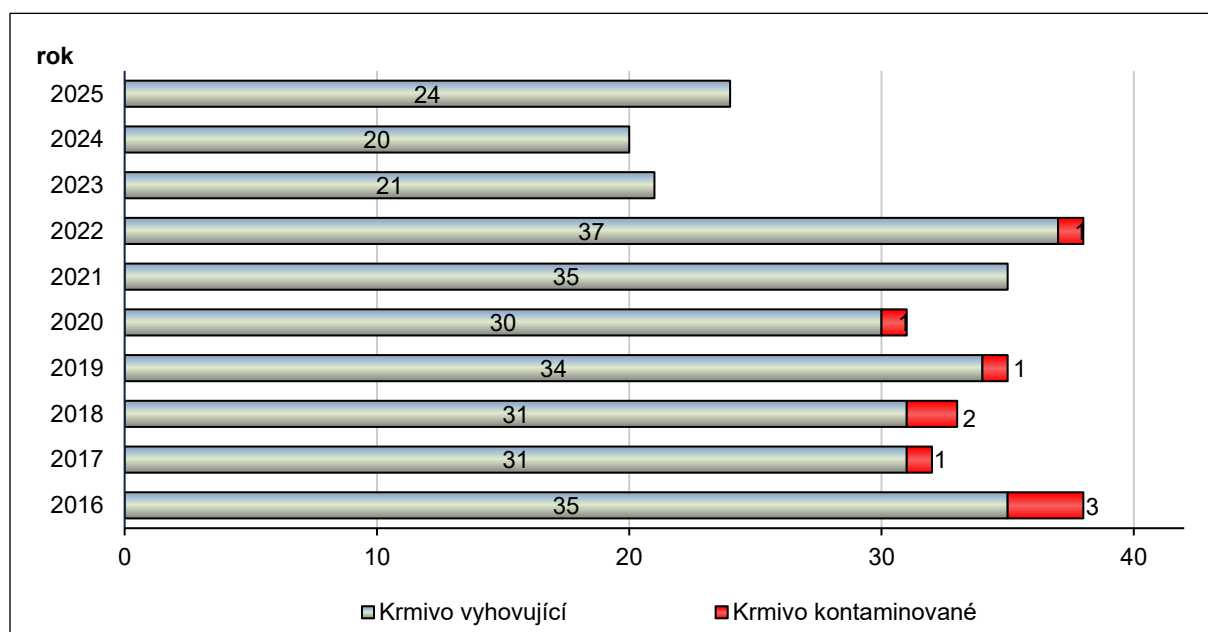
Obrázek 70 Obsah reziduí kokcidiostatik (hodnoty nad mezí detekce přístroje)**Obrázek 71** Výsledky cílené kontroly křížové kontaminace krmiv kokcidiostatiky 2016–2025

V rámci cílené kontroly byly rovněž sledovány reziduální stopy kokcidiostatik v krmivu, které bylo homogenně zpracováno míchacím zařízením výrobce bezprostředně po použití kokcidiostatik. Bylo tak prověřeno 24 vzorků materiálu, odebraného po dokončení míchacího cyklu první, tedy nejrizikovější dávky z hlediska přítomnosti reziduí předcházející výroby krmiv s dávkou kokcidiostatik. Kontrola prověřuje účinnost prováděných dekontaminačních opatření provozovatele a eliminaci rizika křížové kontaminace. Všechny vzorky byly posouzeny jako vyhovující.

Obrázek 72 Rezidua kokcidiostatik v 1. míchačce následné výroby (hodnoty nad mezi detekce stanovení)



Obrázek 73 Cílená kontrola křížové kontaminace kokcidiostatik v 1. míchačce následné výroby krmiv



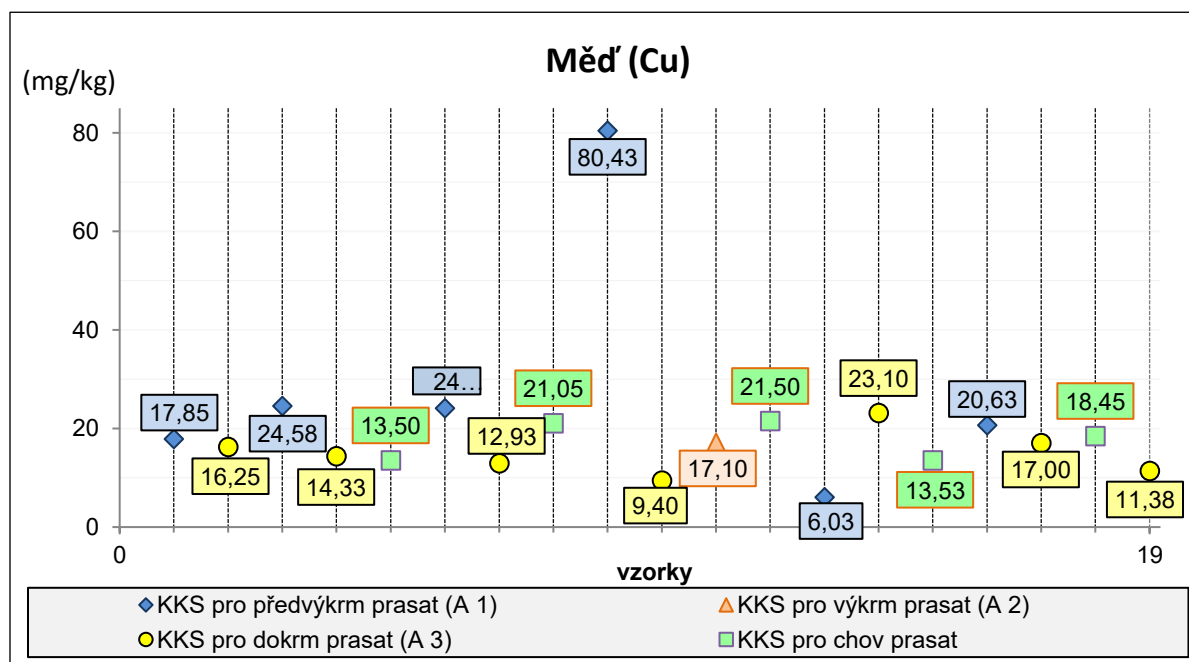
Dodržení deklarovaného obsahu účinné látky kokcidiostatika bylo prověřeno u 6 vzorků finálních šarží krmiv nebo premixů. Všechny vzorky byly posouzeny jako vyhovující.

2.3.2 Cílená kontrola dodržování limitů doplňkových látek

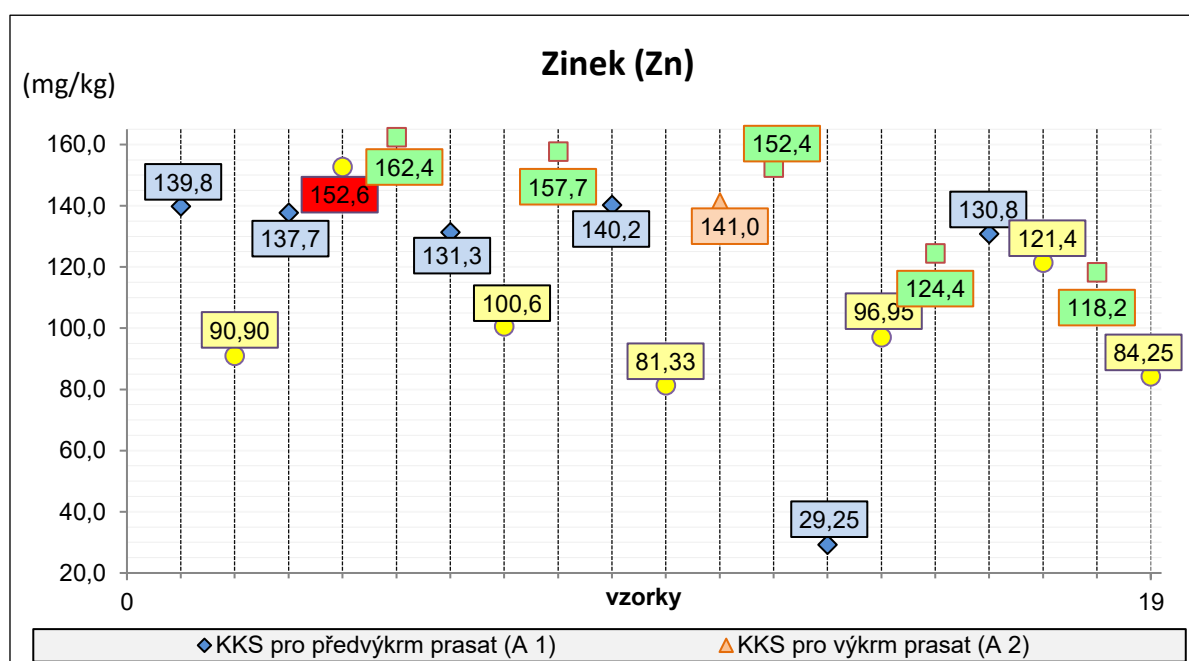
Při této kontrole se sledovalo dodržování maximálních limitů mědi, zinku, manganu, železa, selenu, jódu, vitaminu A a vitaminu D₃. Ověřeno bylo 51 vzorků kompletních směsí. Maximální limit zinku byl překročen u 1 krmiva pro dokrm prasat (A3). Nejakostních pro nedodržení deklarovaného obsahu bylo 7 vzorků: 2x nosnice – jód; nosnice – železo; nosnice - vit.A, vit.D; nosnice – vit.A; výkrm kuřat – jód; dokrm prasat (A3) – jód.

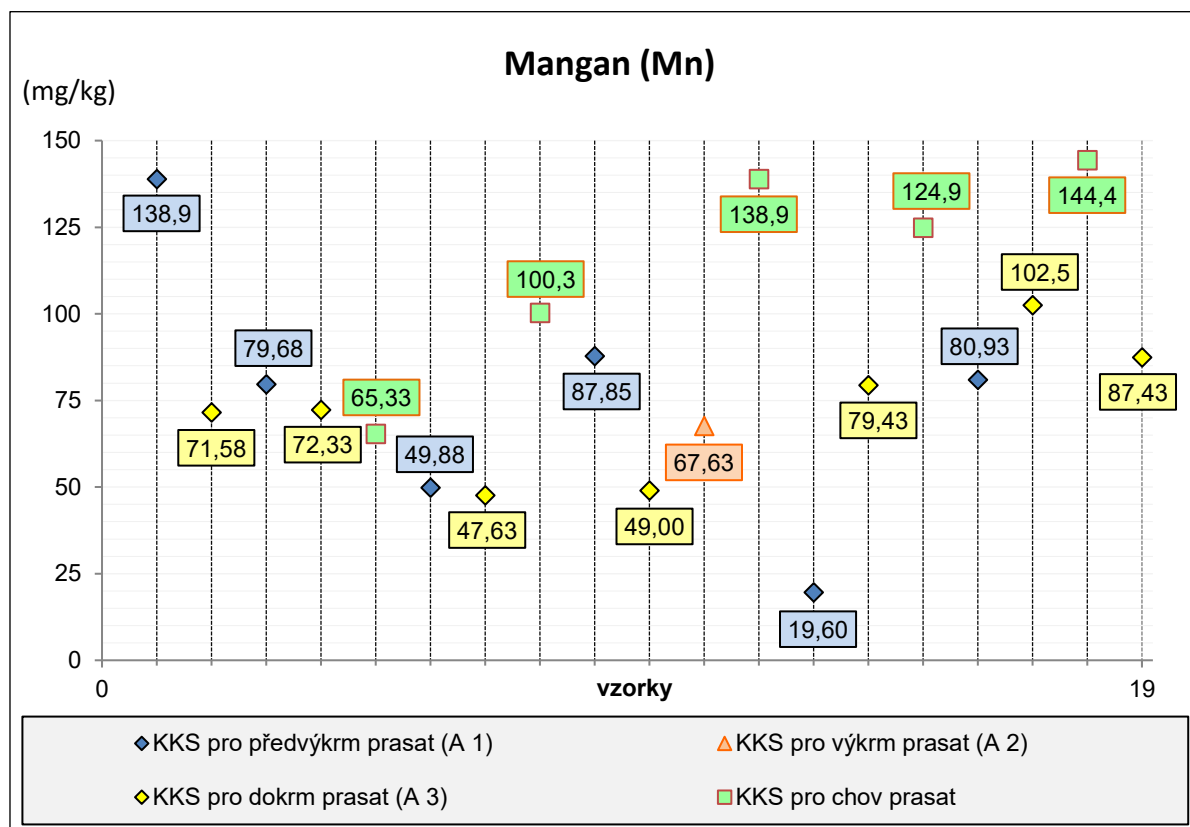
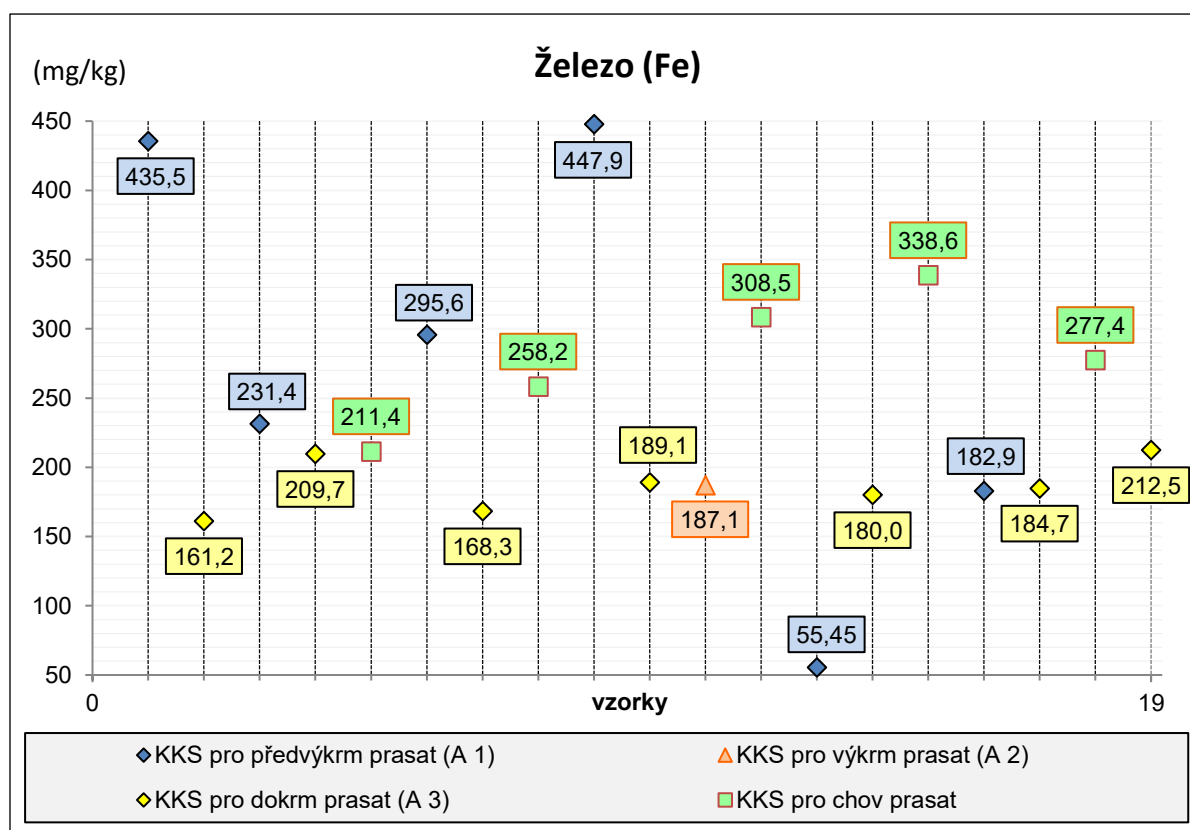
KRMIVA PRO PRASATA (19 vzorků)

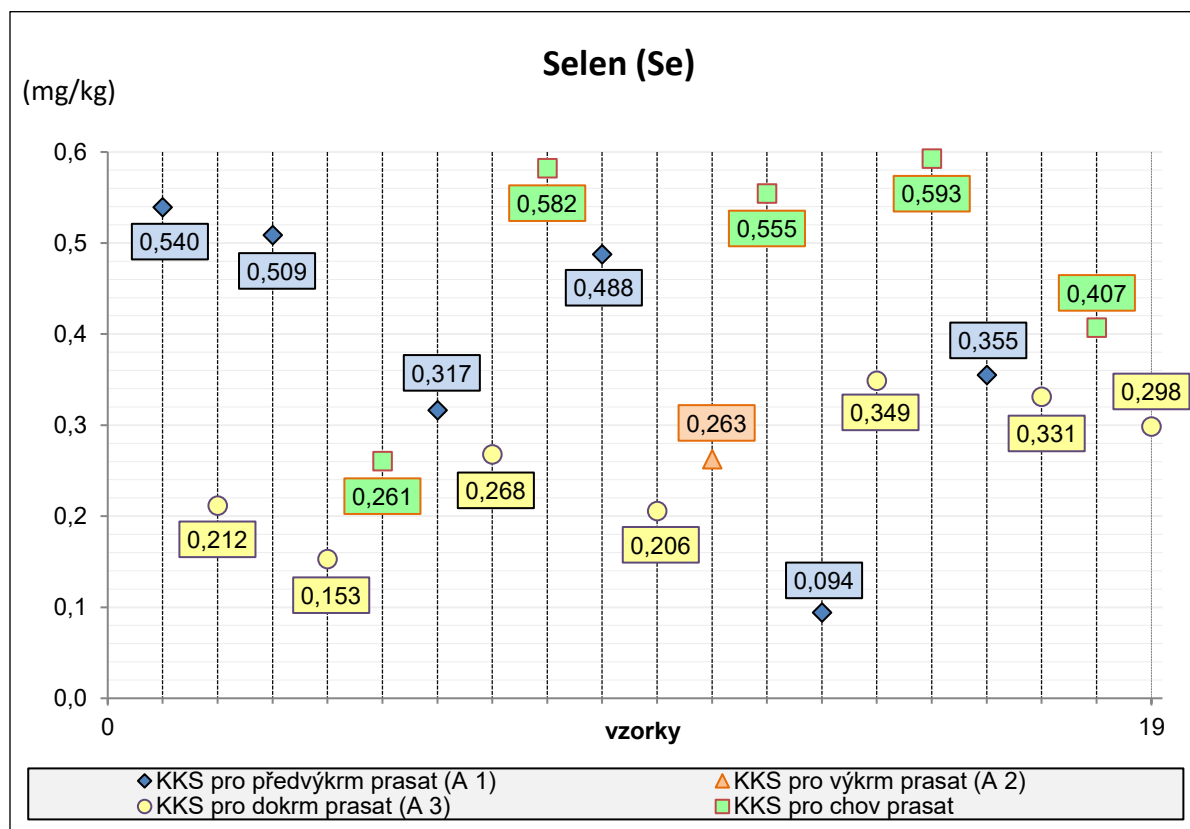
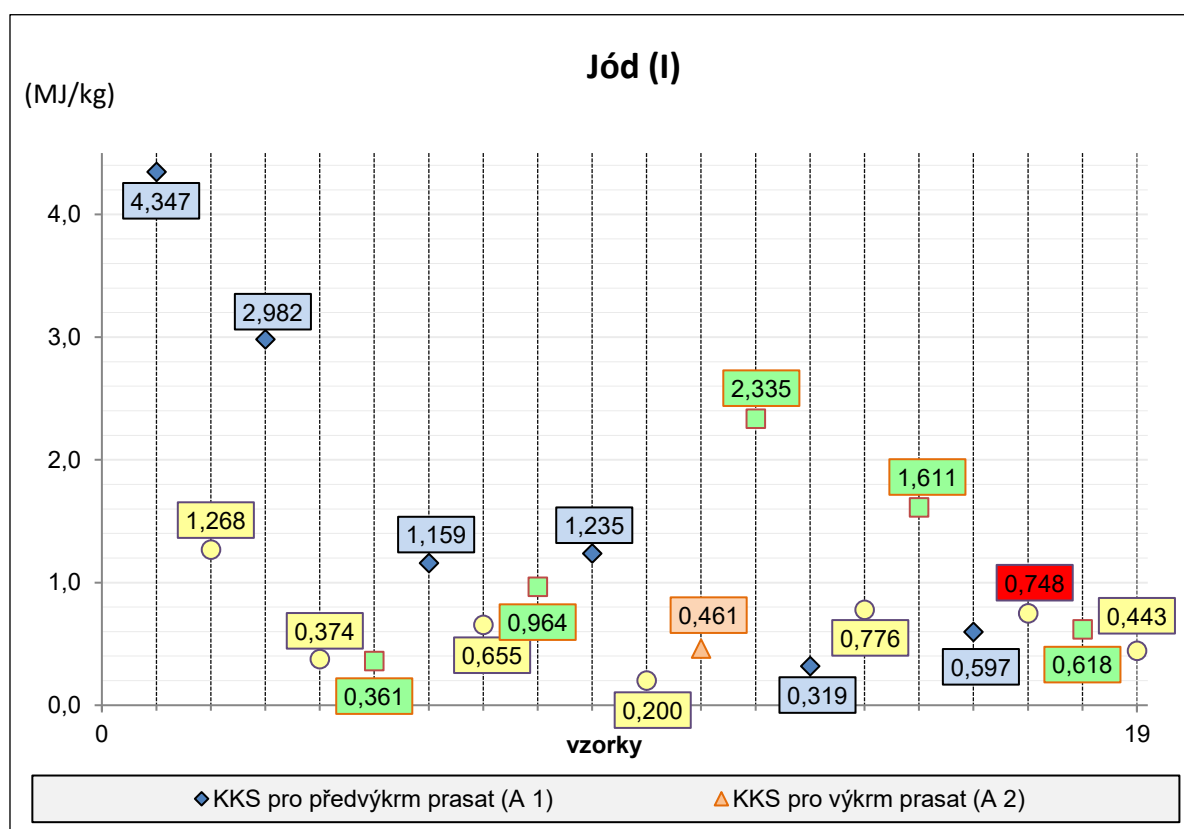
Obrázek 74 Obsah mědi v krmivech pro výkrm

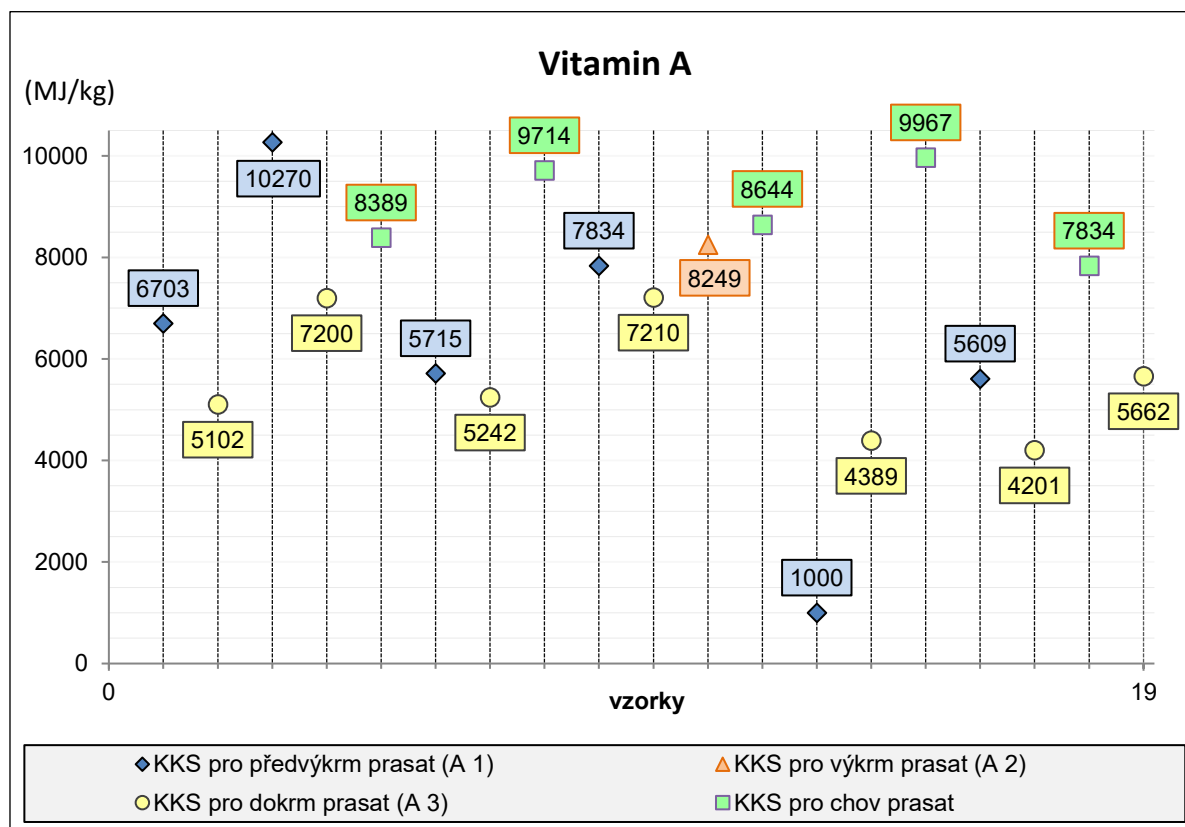
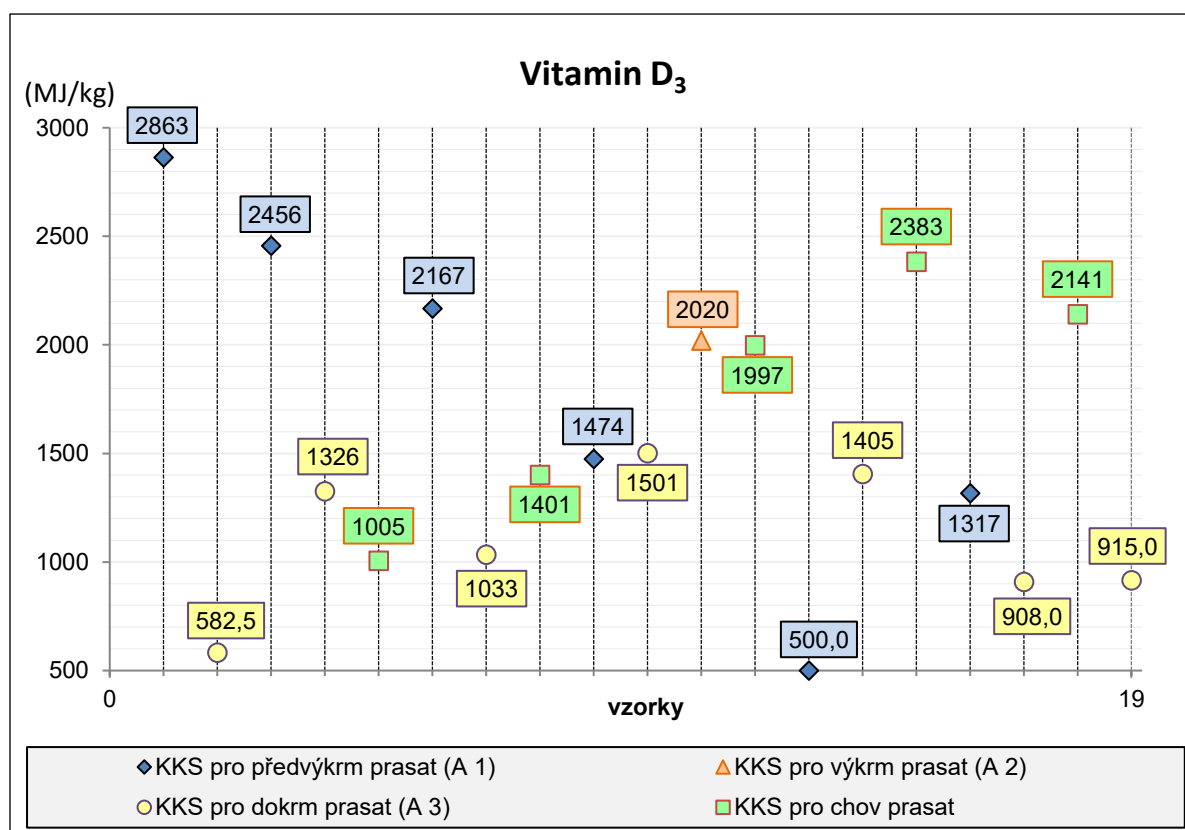


Obrázek 75 Obsah zinku v krmivech pro výkrm prasat (v červeném poli hodnota nevyhovujícího vzorku)



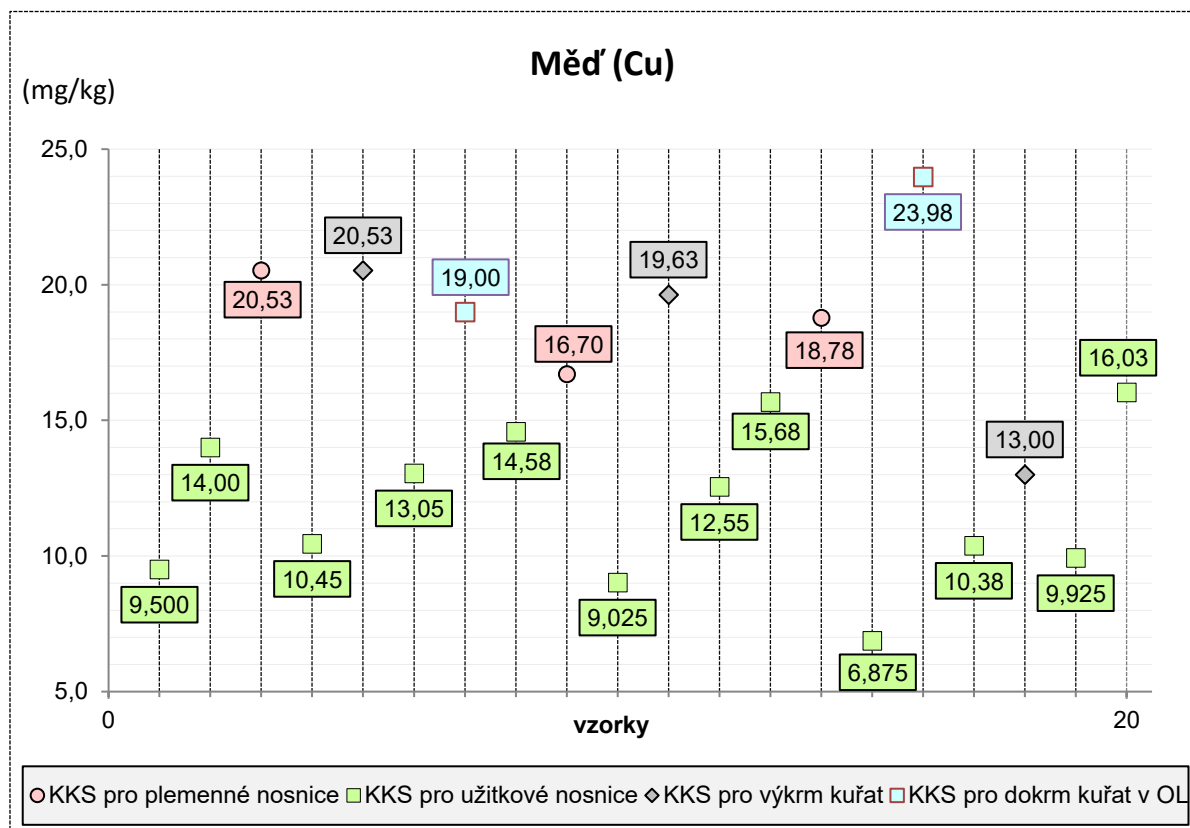
Obrázek 76 Obsah manganu v kompletních krmných směsích pro výkrm prasat**Obrázek 77** Obsah železa v kompletních krmných směsích pro výkrm prasat

Obrázek 78 Obsah selenu v krmných směsích pro výkrm prasat**Obrázek 79** Obsah jódu v krmných směsích pro výkrm prasat (v červeném poli hodnota nevyhovujícího vzorku)

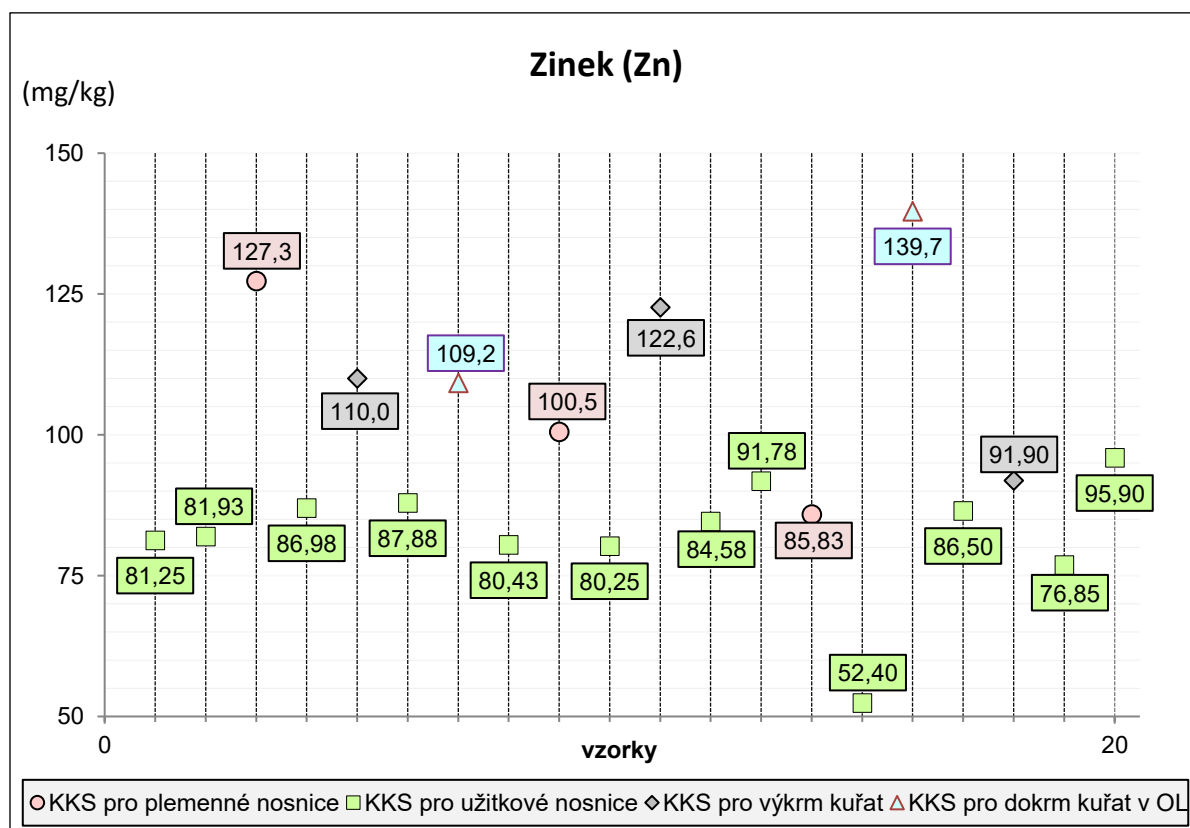
Obrázek 80 Obsah vitamínu A v krmivech pro výkrm prasat**Obrázek 81** Obsah vitamínu D₃ v krmivech pro výkrm prasat

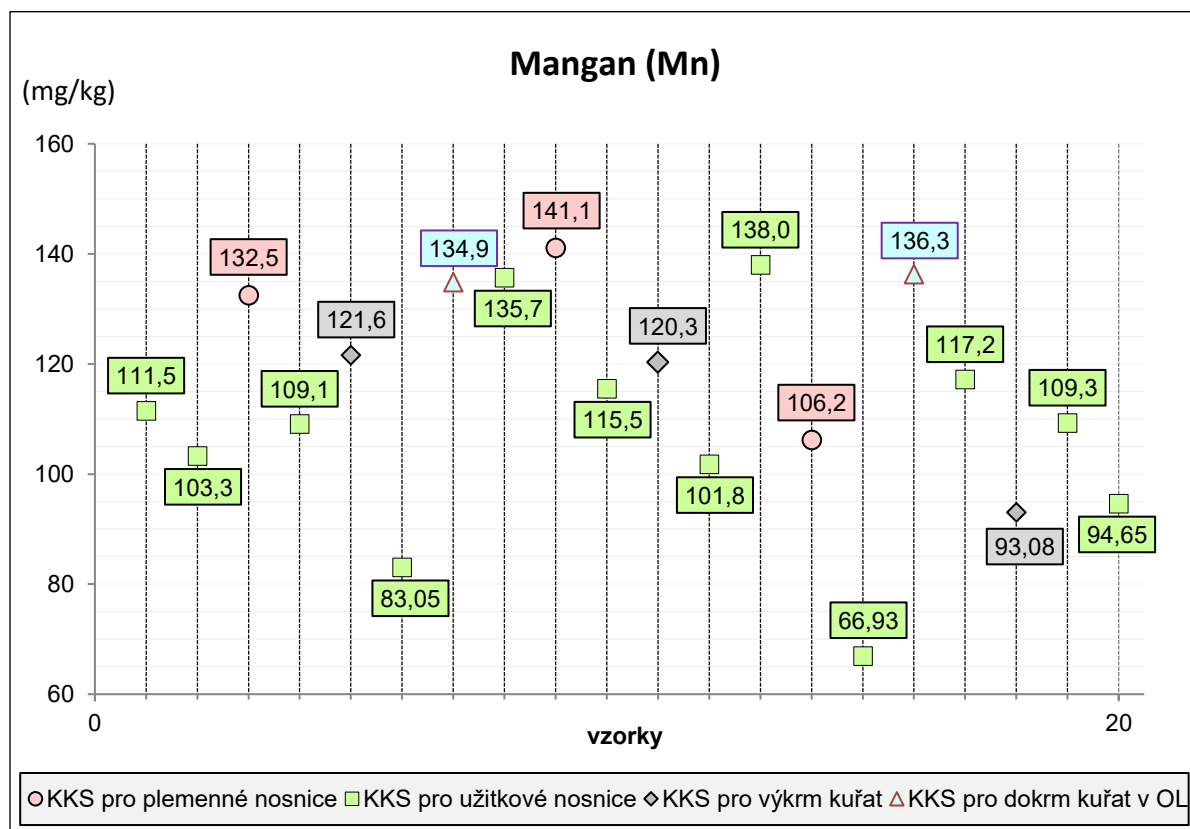
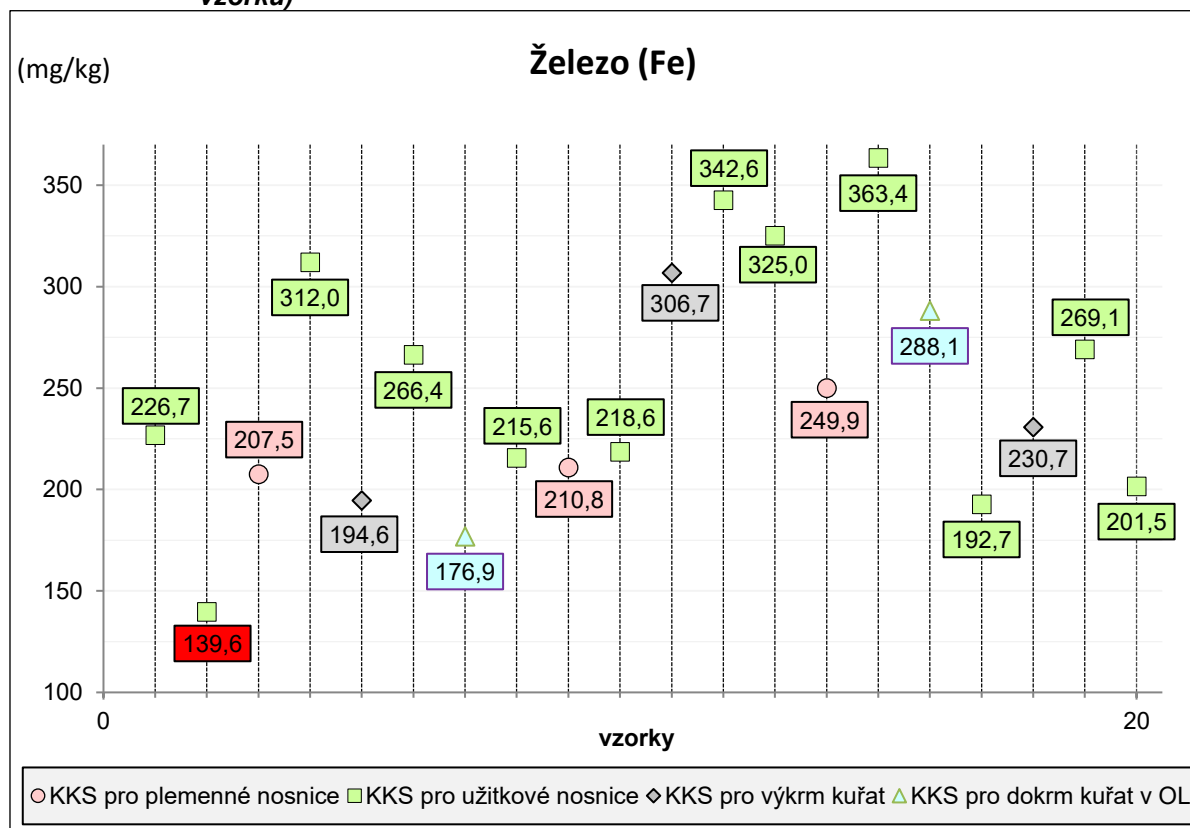
KRMIVA PRO DRŮBEŽ (20 vzorků)

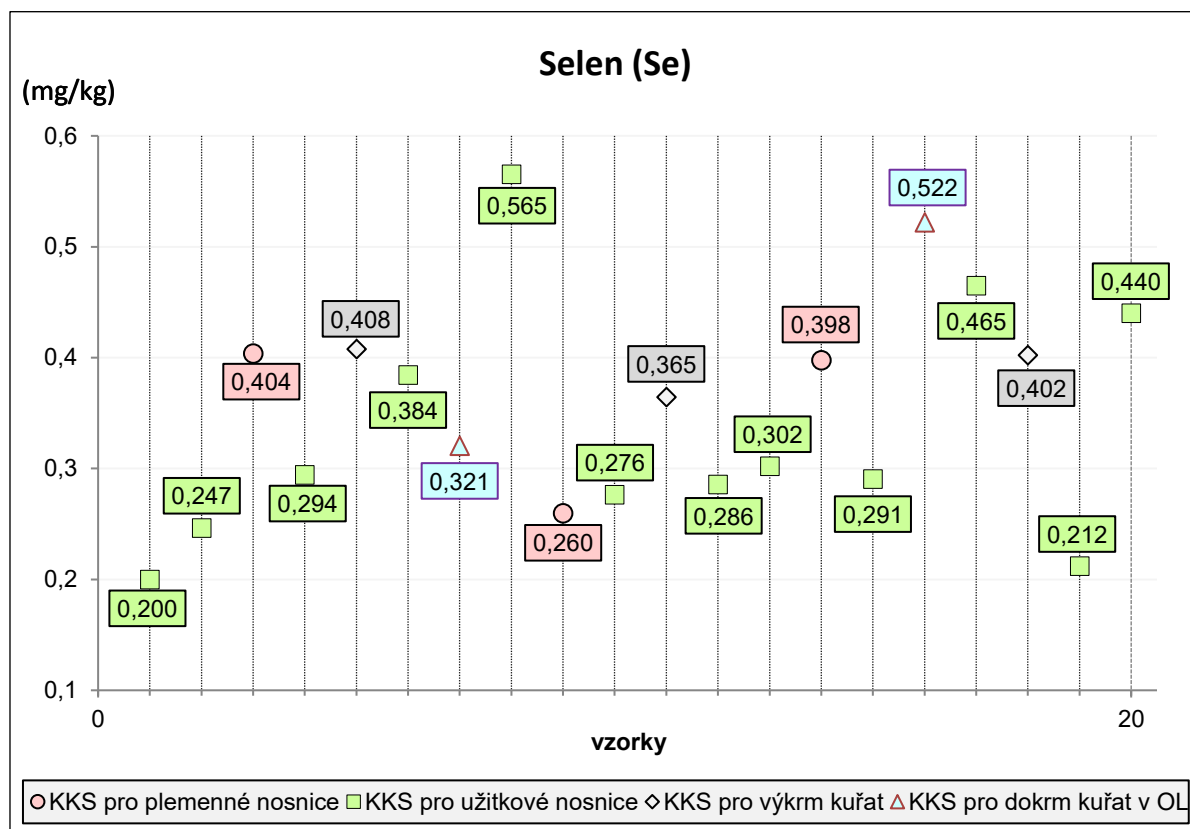
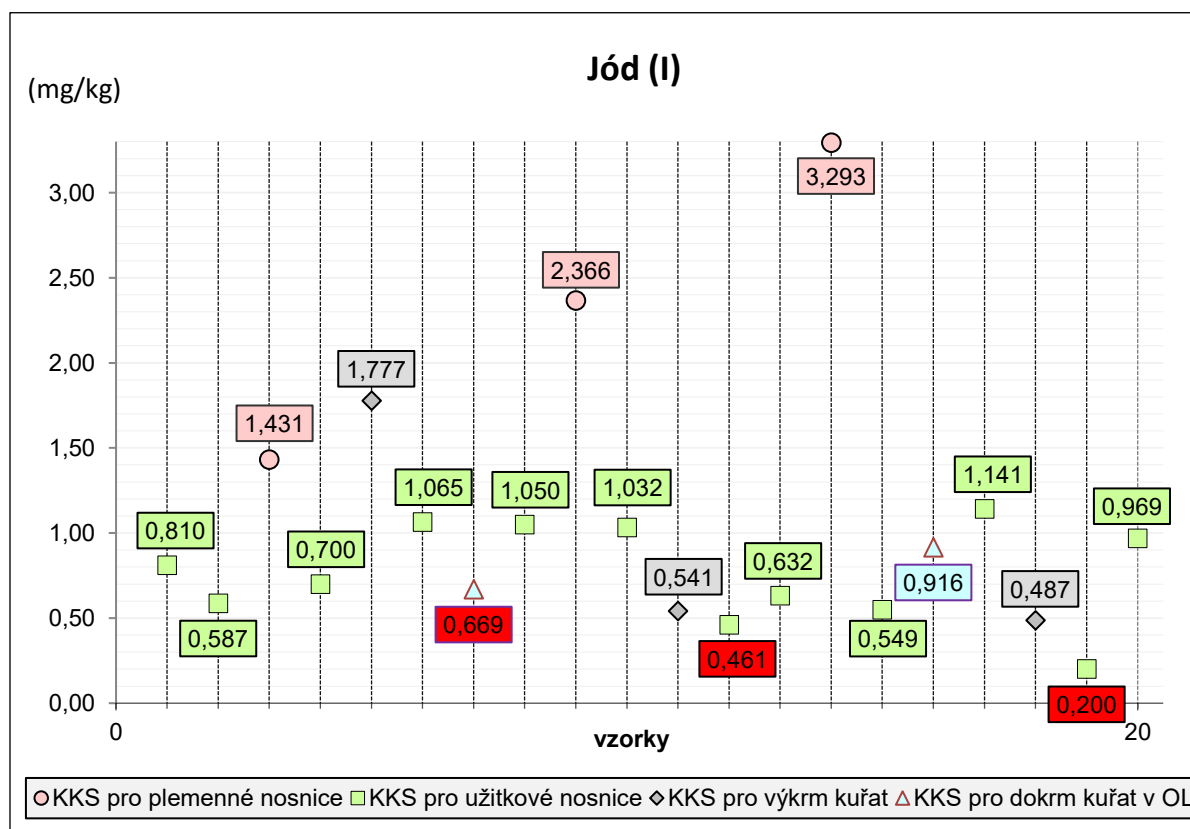
Obrázek 82 Obsah mědi v krmivech pro drůbež



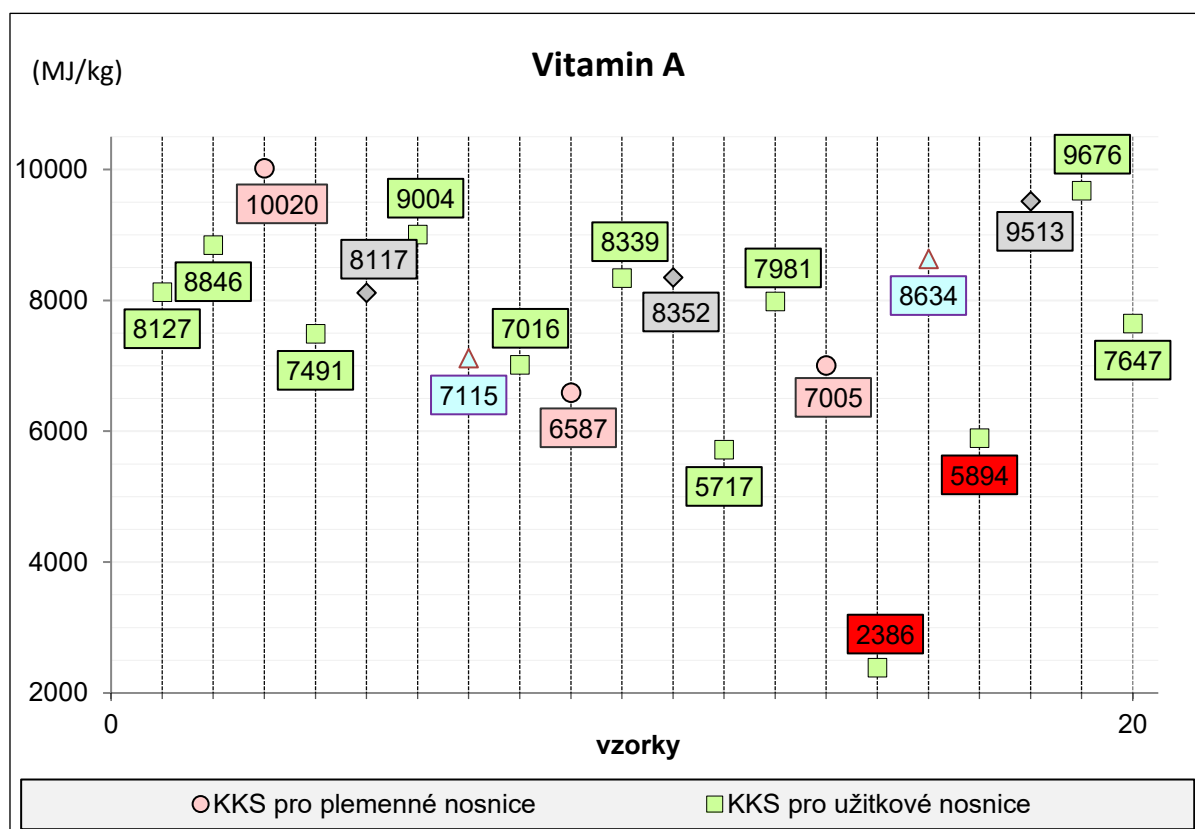
Obrázek 83 Obsah zinku v krmivech pro drůbež



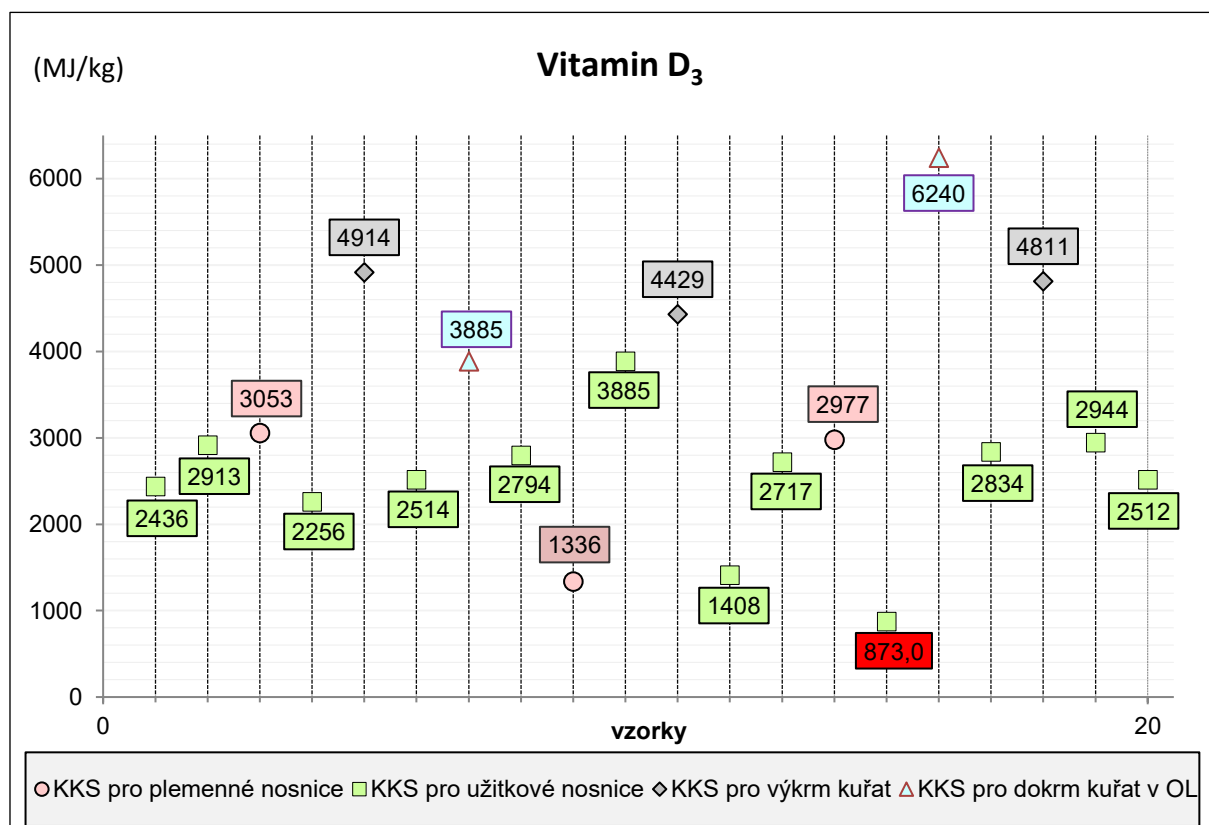
Obrázek 84 Obsah manganu v krmivech pro drůbež**Obrázek 85** Obsah železa v krmivech pro drůbež (v červeném poli hodnota nevyhovujícího vzorku)

Obrázek 86 Obsah selenu v krmivech pro drůbež**Obrázek 87** Obsah jódu v krmivech pro drůbež (v červených polích hodnoty nevyhovujících vzorků)

Obrázek 88 Obsah vitamínu A v krmivech pro drůbež (v červených polích hodnoty nevyhovujících vzorků)

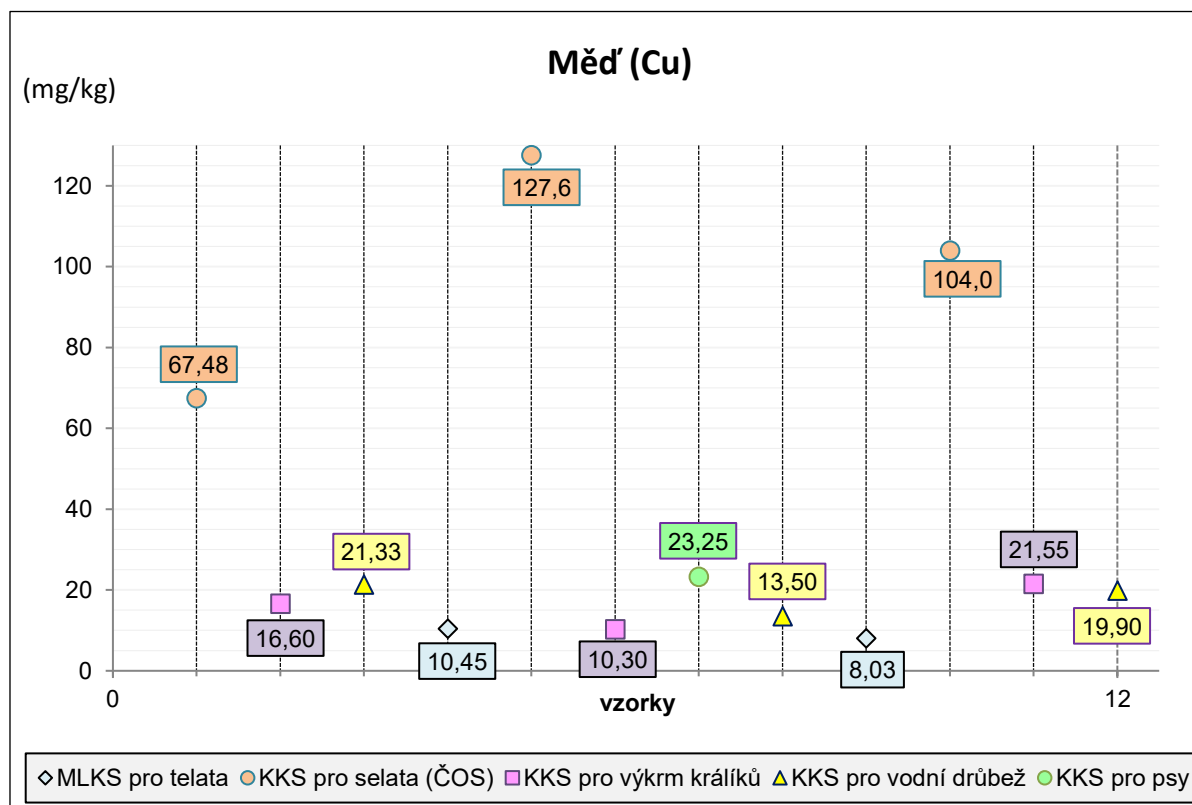


Obrázek 89 Obsah vitamínu D₃ v krmivech pro drůbež (v červeném poli hodnota nevyhovujícího vzorku)

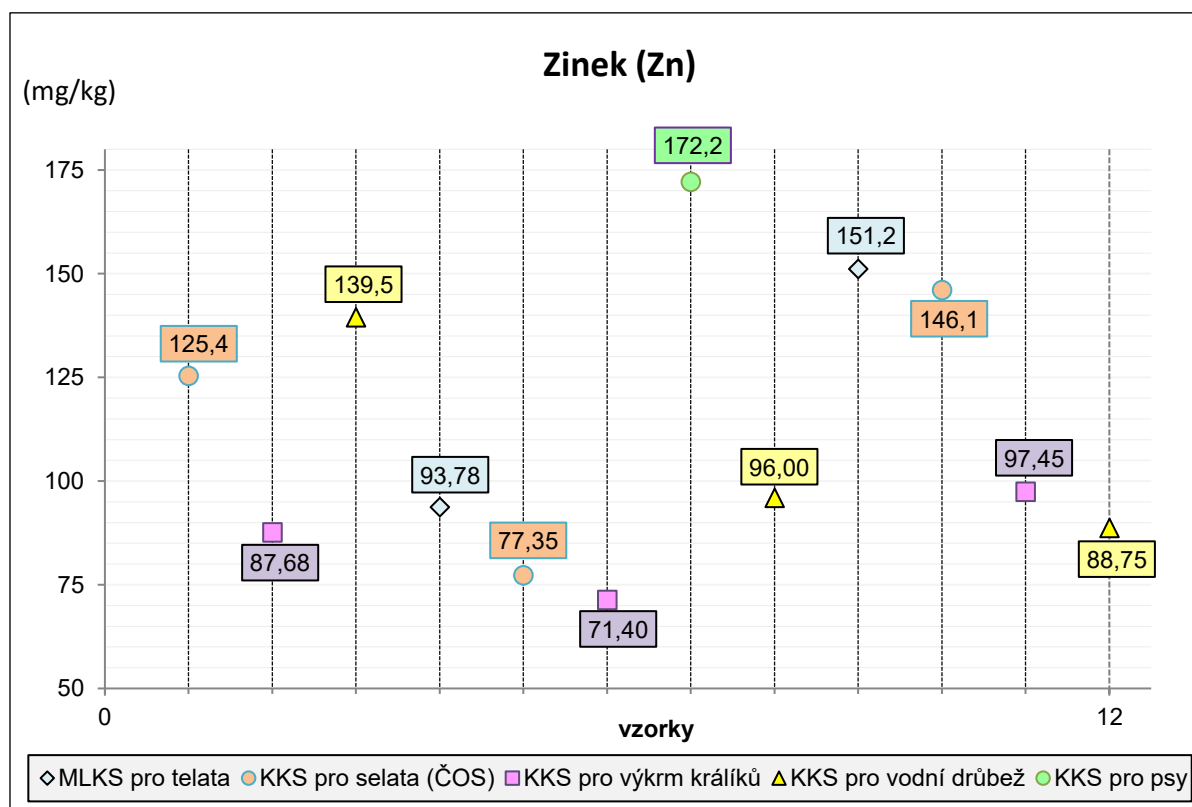


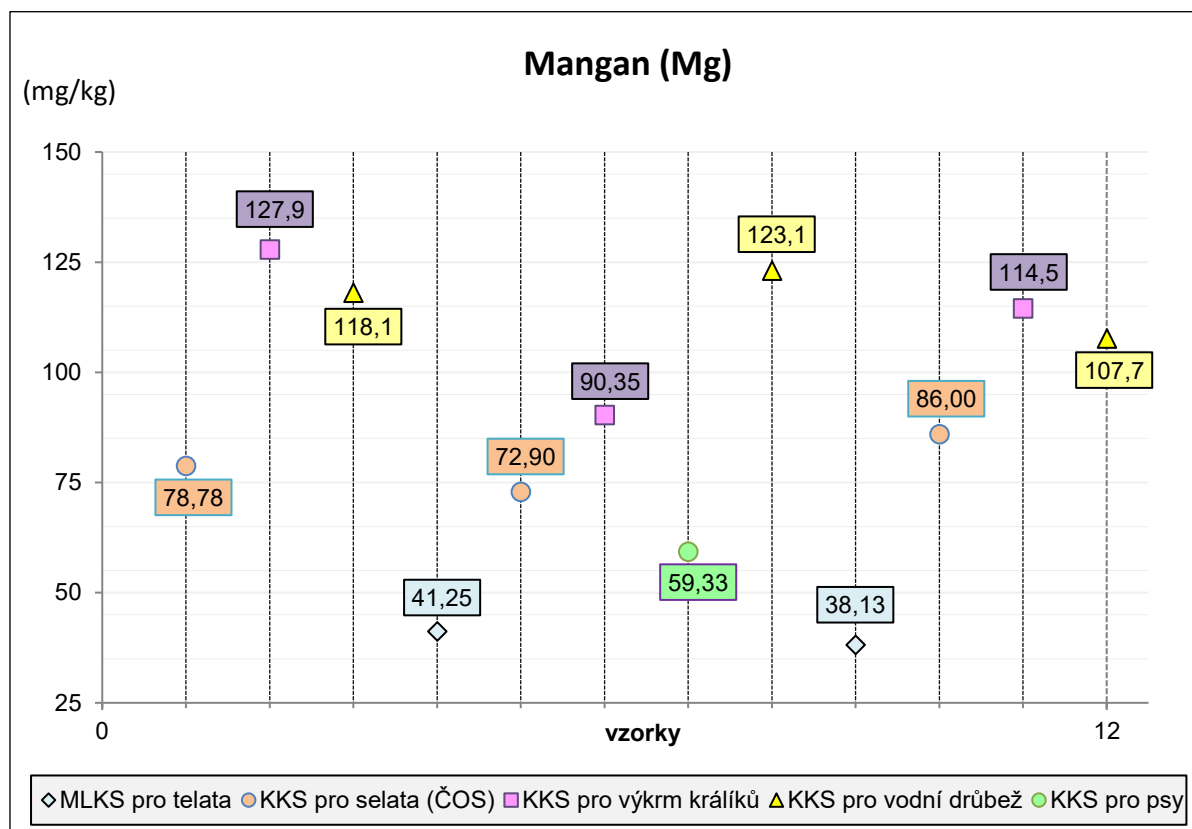
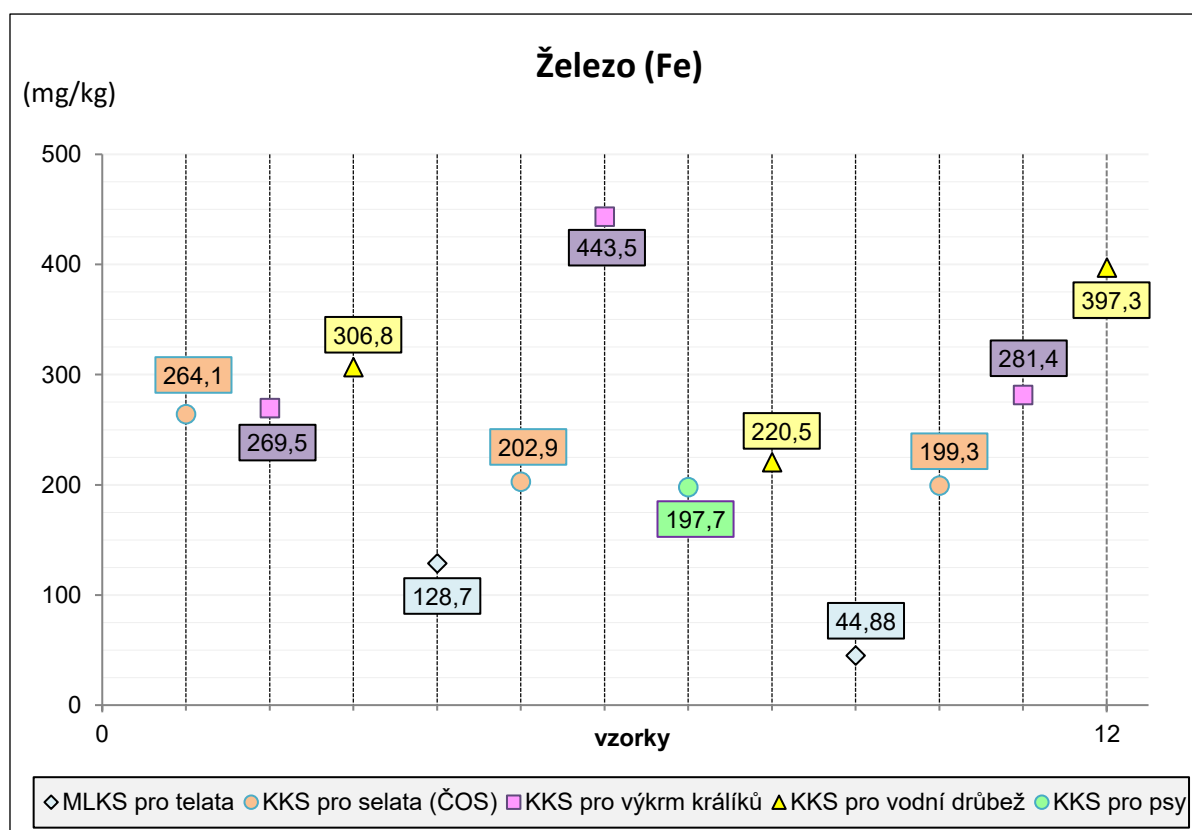
KRMIVA OSTATNÍ (12 vzorků)

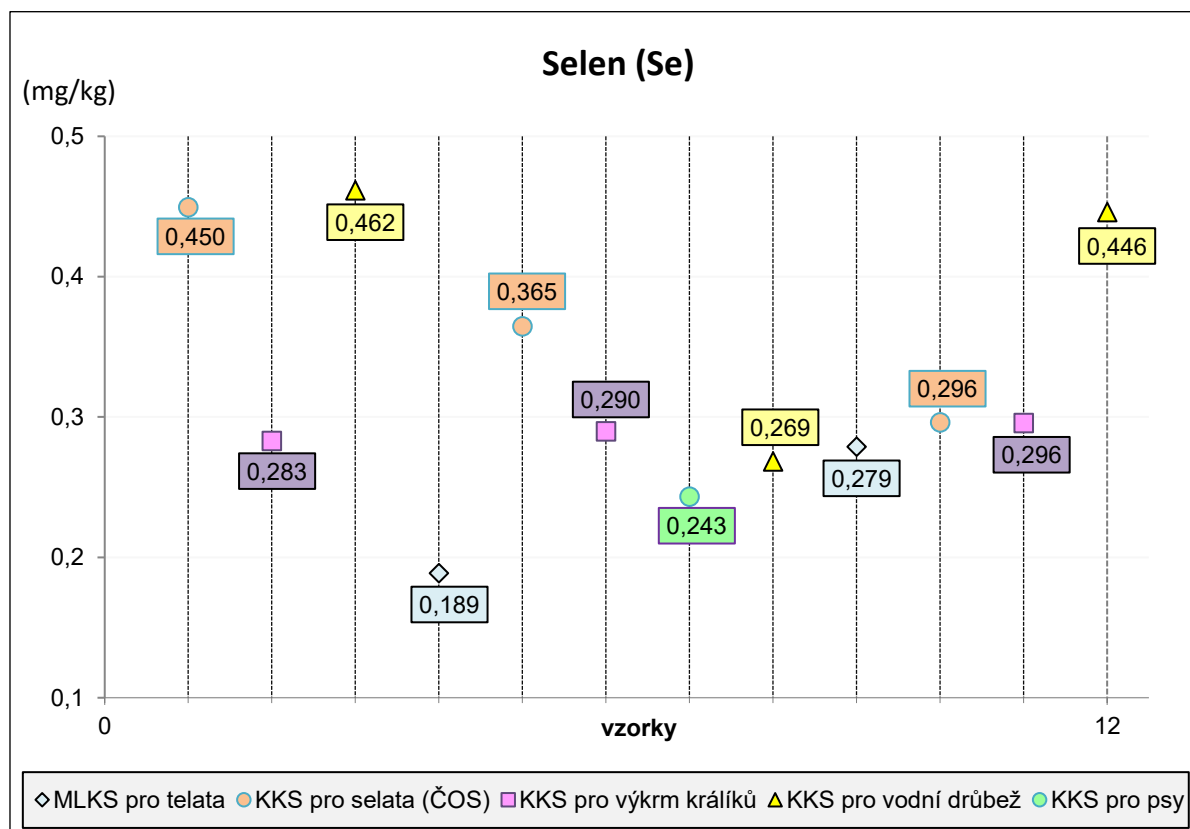
Obrázek 90 Obsah mědi v ostatních krmivech

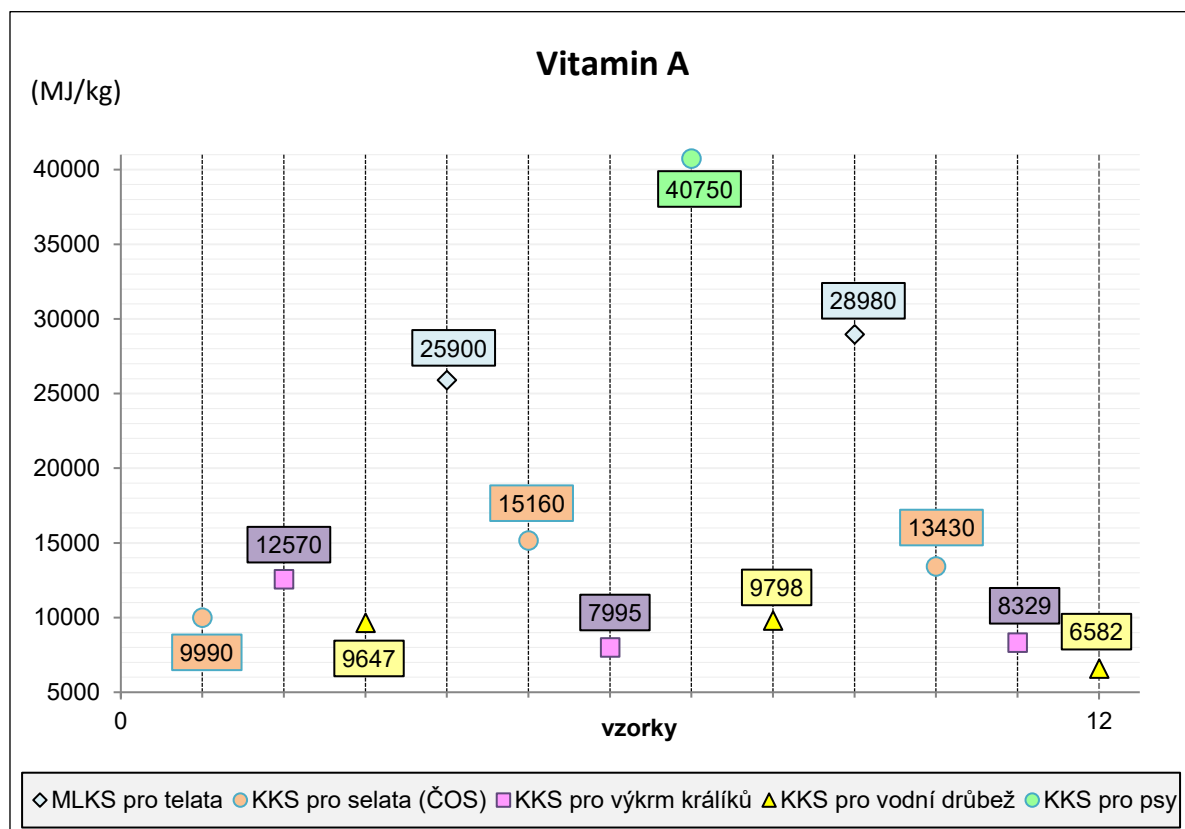
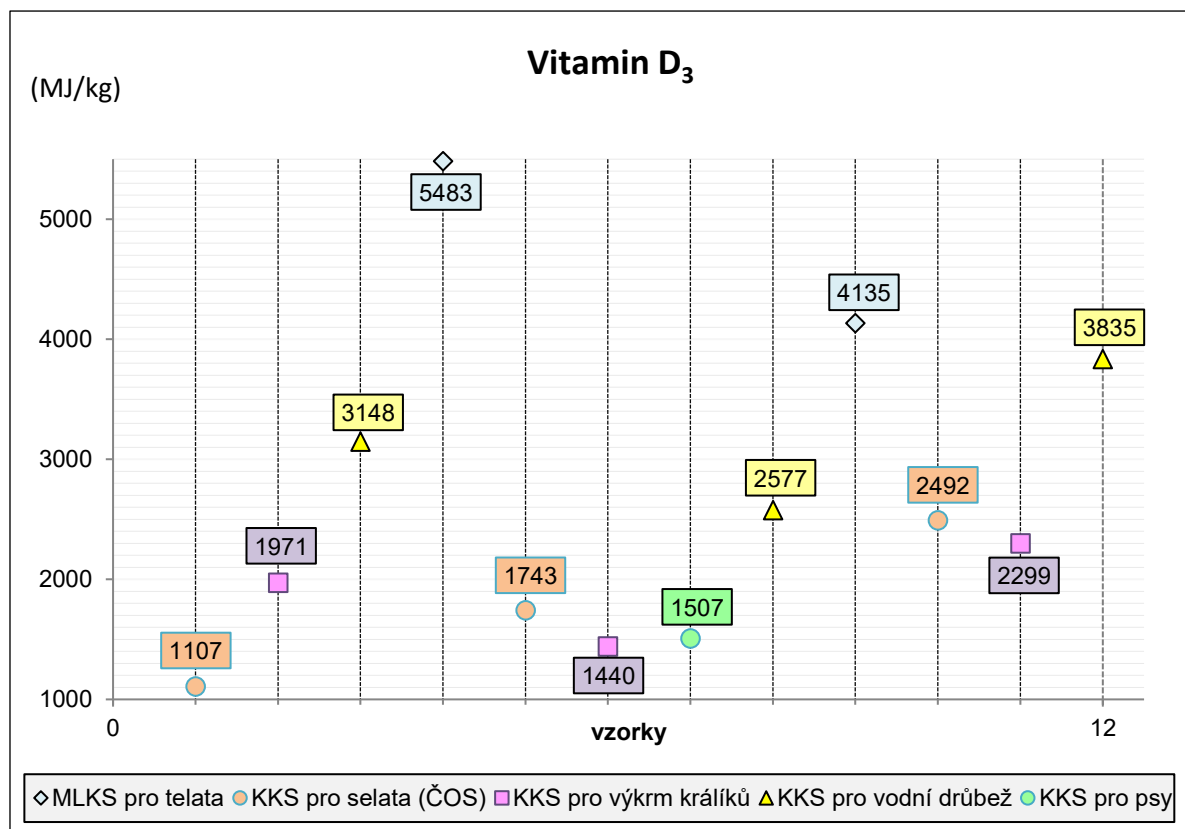


Obrázek 91 Obsah zinku v ostatních krmivech



Obrázek 92 Obsah manganu v ostatních krmivech**Obrázek 93** Obsah železa v ostatních krmivech

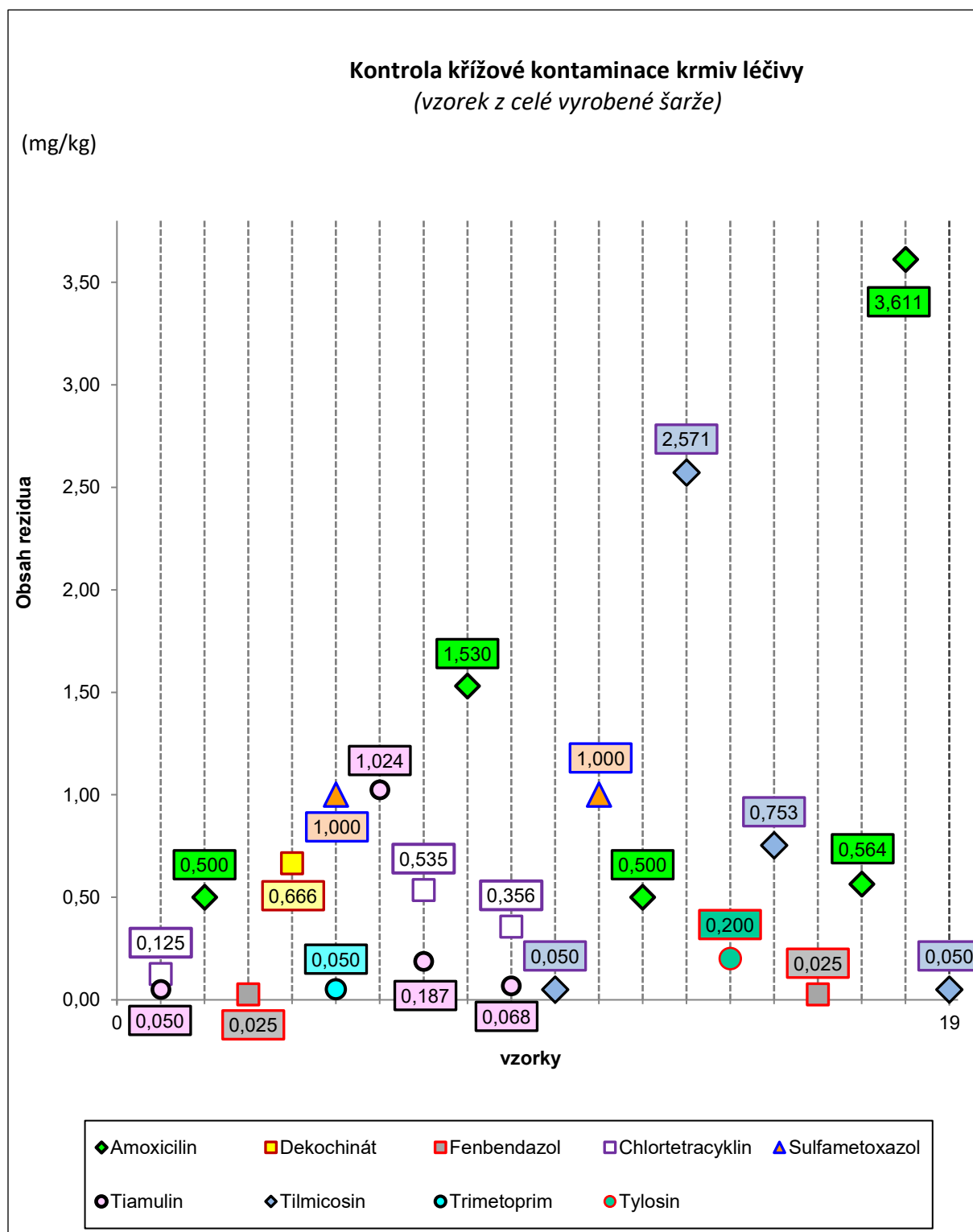
Obrázek 94 Obsah selenu v ostatních krmivech**Obrázek 95** Obsah jódu v ostatních krmivech

Obrázek 96 Obsah vitamínu A v ostatních krmivech**Obrázek 97** Obsah vitamínu D₃ v ostatních krmivech

2.3.3 Cílená kontrola kontaminace krmiv léčivy

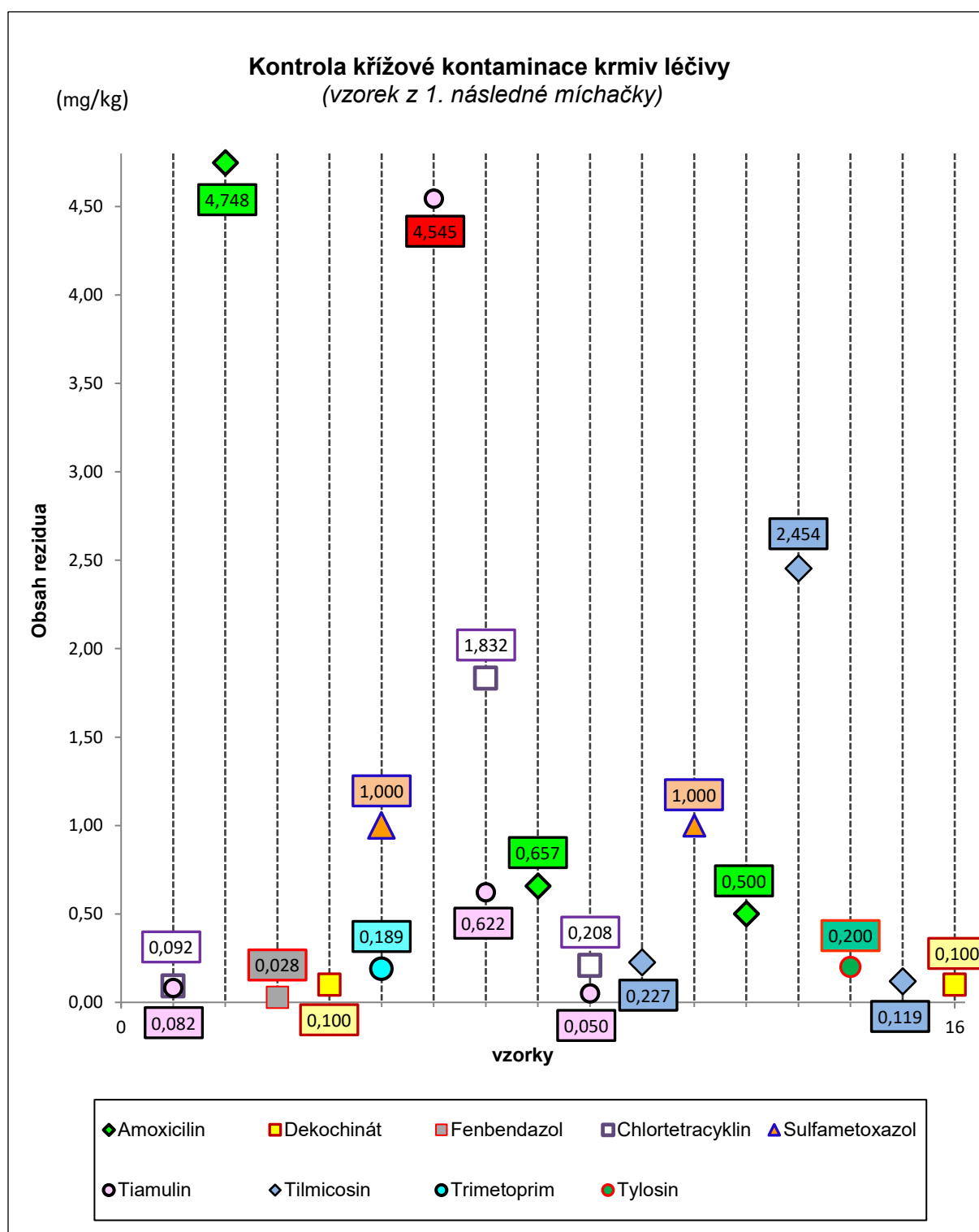
V rámci kontroly bylo prověřeno 19 vzorků šarží necílových krmiv (krmiv bez dávkování léčiva), vyrobených po výrobě medikovaných směsí. Všechny vzorky vyhověly stanoveným maximálním limitům obsahu rezidua léčivé látky, použité v předcházející výrobě.

Obrázek 98 Křížová kontaminace rezidui léčiv v celé partii krmiva



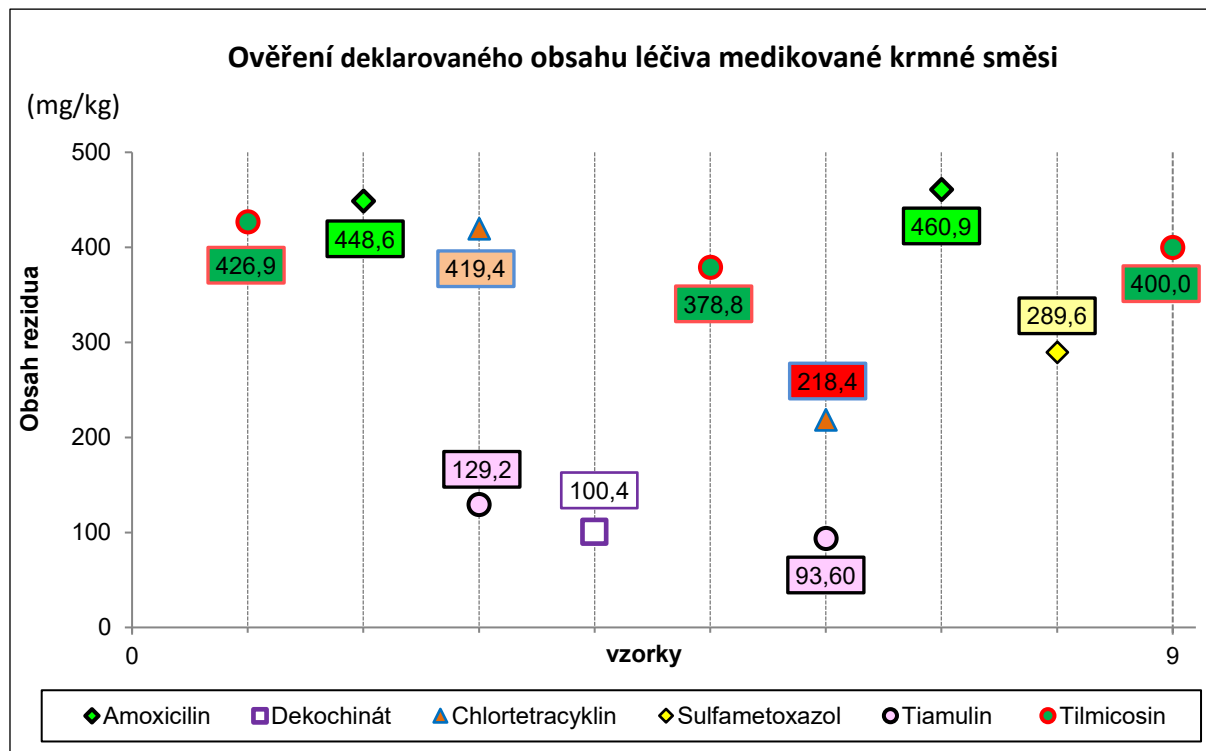
Rovněž byla sledována úroveň reziduí léčiv v první dávce homogenního krmiva, vyrobeného bezprostředně po medikované krmné směsi. Kontrola je zaměřena na posouzení účinnosti dekontaminačních opatření výrobce krmiv. Bylo analyzováno 16 vzorků krmiv. Závadný byl 1 vzorek kompletní směsi pro chov prasat, ve kterém byl překročen obsah reziduí tiamulinu. Výrobce krmiva úpravou dekontaminačního programu zvýšil a následně ověřil účinnost opatření pro eliminaci rizika křížové kontaminace krmiv.

Obrázek 99 Křížová kontaminace léčivy u vzorků krmiv z 1. míchačky (v červeném poli nadlimitní obsah analytu)

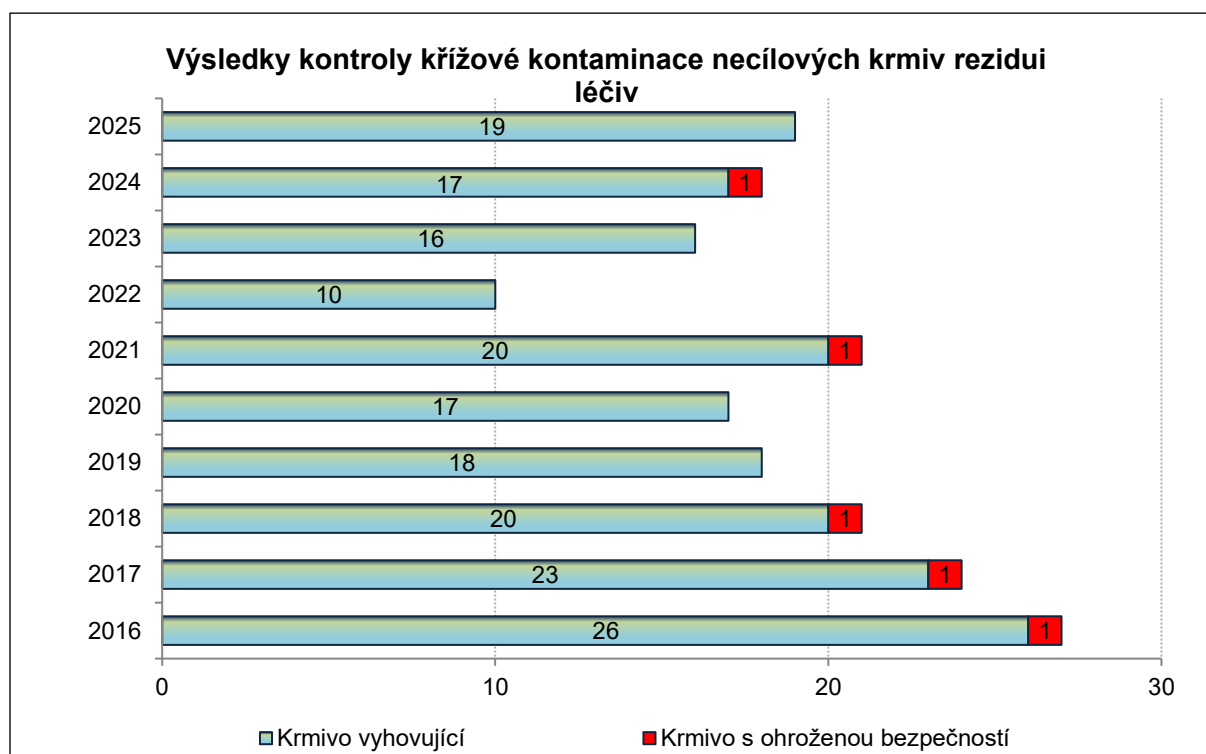


Za účelem ověření deklarovaného obsahu medikační látky bylo odebráno 9 vzorků vyrobených medikovaných krmných směsí. Jeden vzorek medikované krmné směsi pro předvýkrm prasat nevyhověl nedodržením deklarovaného obsahu chlortetracyklinu.

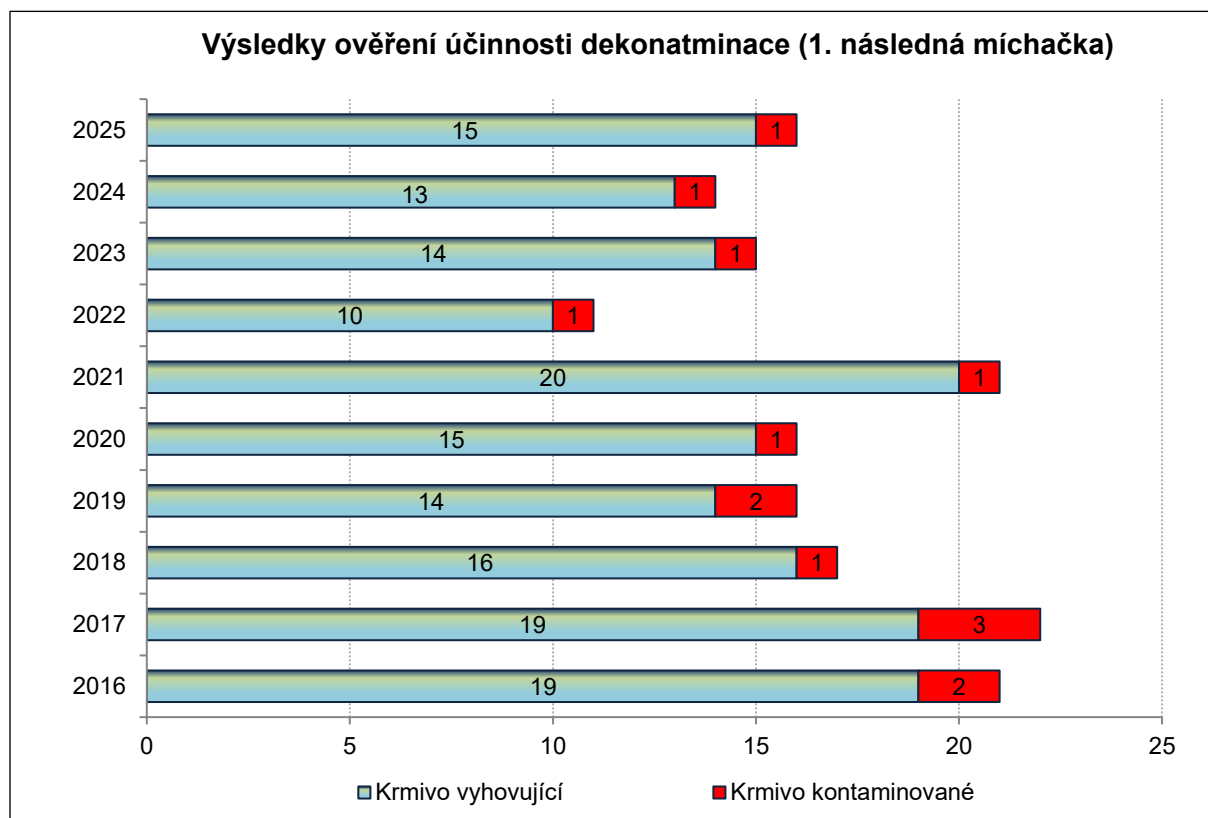
Obrázek 100 Ověření deklarovaného obsahu léčiva v medikované směsi (v červeném poli nevyhovující obsah analytu)



Obrázek 101 Výsledky kontroly křížové kontaminace necílových krmiv po medikaci v letech 2016–2025



Obrázek 102 Výsledky ověřování účinnosti dekontaminace výrobní linky po medikaci v letech 2016–2025

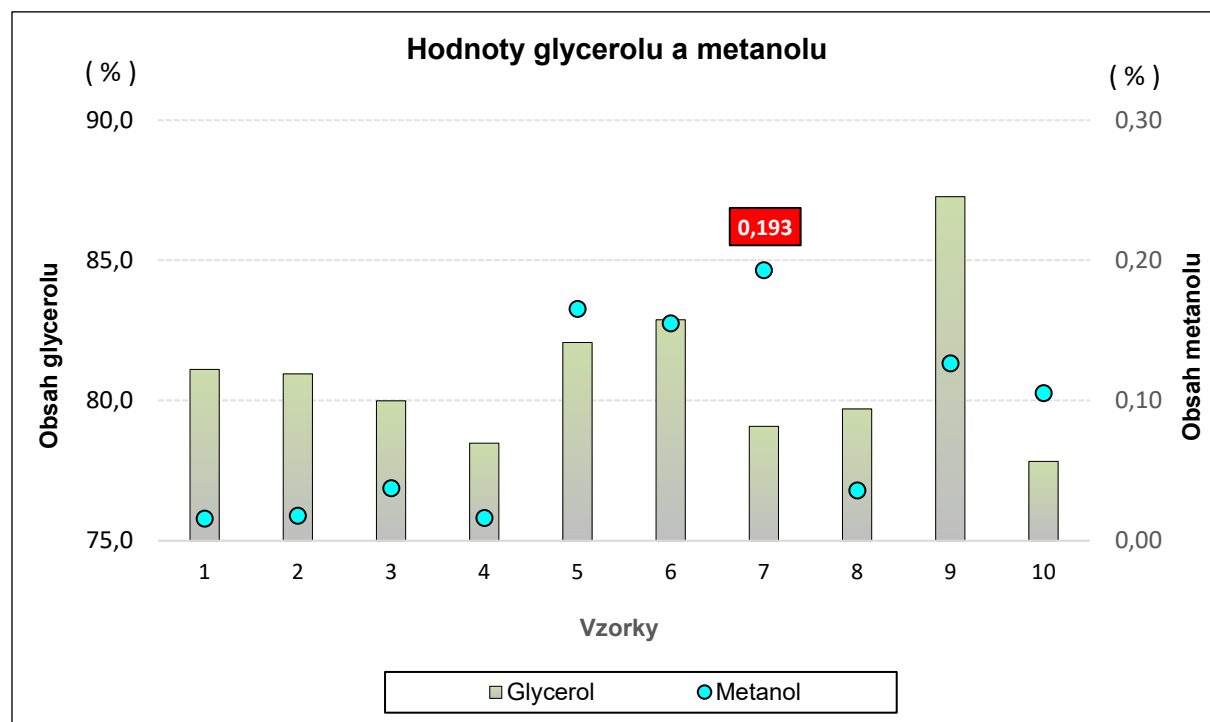


2.4 Sledování dalších bezpečnostních a jakostních ukazatelů

2.4.1 Cílená kontrola parametrů glycerolu, používaného jako krmná surovina

Bylo odebráno 10 vzorků surového glycerínu, u kterých byla ověřena jejich bezpečnost a jakost. Všechny vzorky vyhověly stanovenému maximálnímu limitu přítomnosti metanolu 0,5 %, avšak 1 vzorek zjištěným obsahem metanolu nevyhověl deklaraci, uvedené v jeho označení.

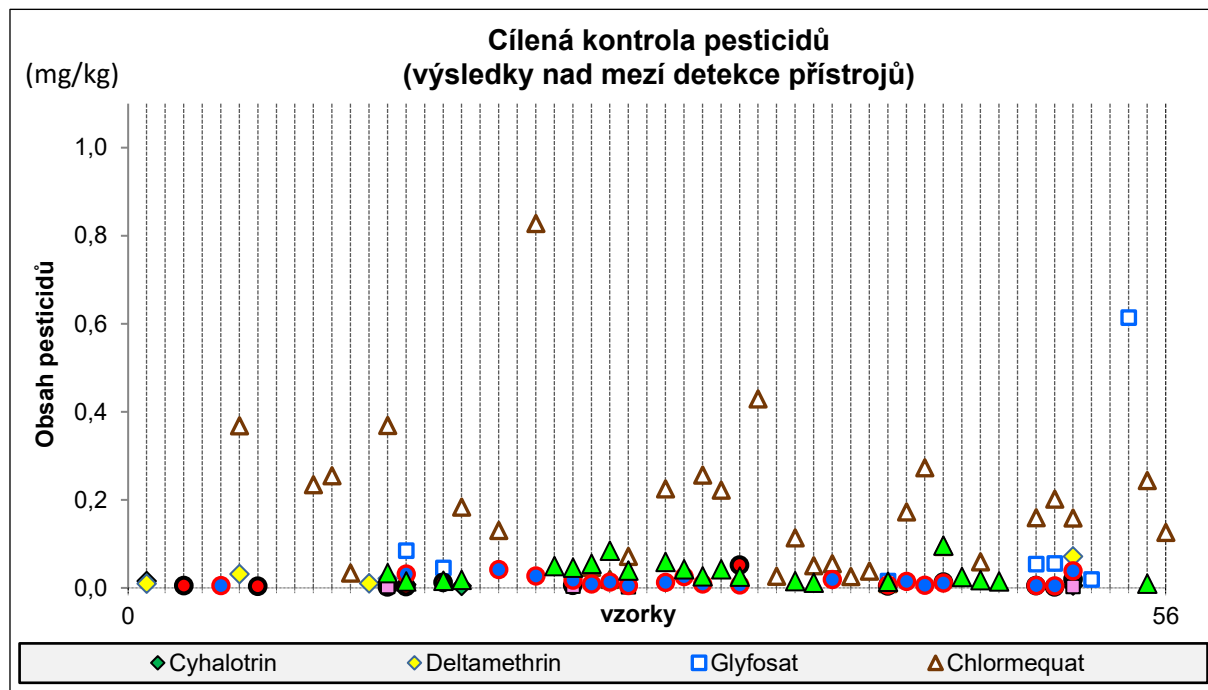
Obrázek 103 Zjištěný podíl glycerolu a metanolu v krmném glycerínu (v červeném poli nevyhovující obsah analytu)



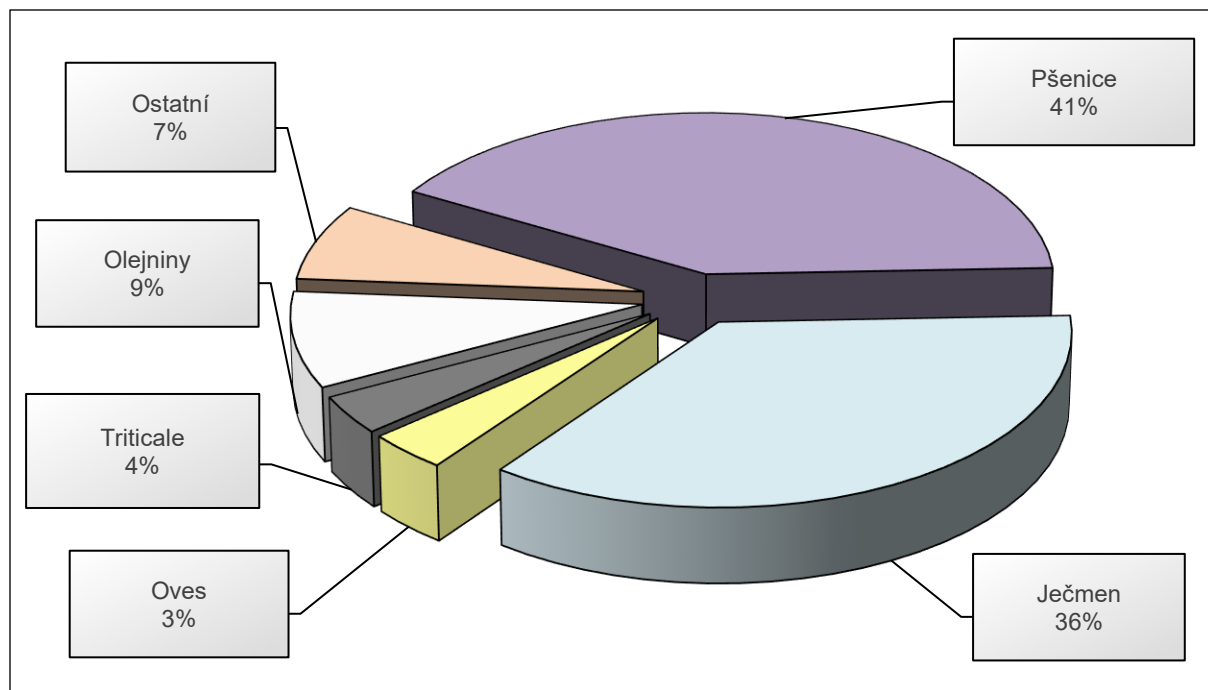
2.4.2 Cílená kontrola pesticidů

Laboratorně bylo prověřeno 56 vzorků krmných surovin, zejména obilovin. Byla sledována přítomnost 176 analytů různých účinných látek. Všechny vzorky vyhověly maximálním limitům reziduí pesticidů i deklarované jakosti.

Obrázek 104 Obsah vybraných pesticidů nad hranicí detekce přístrojů



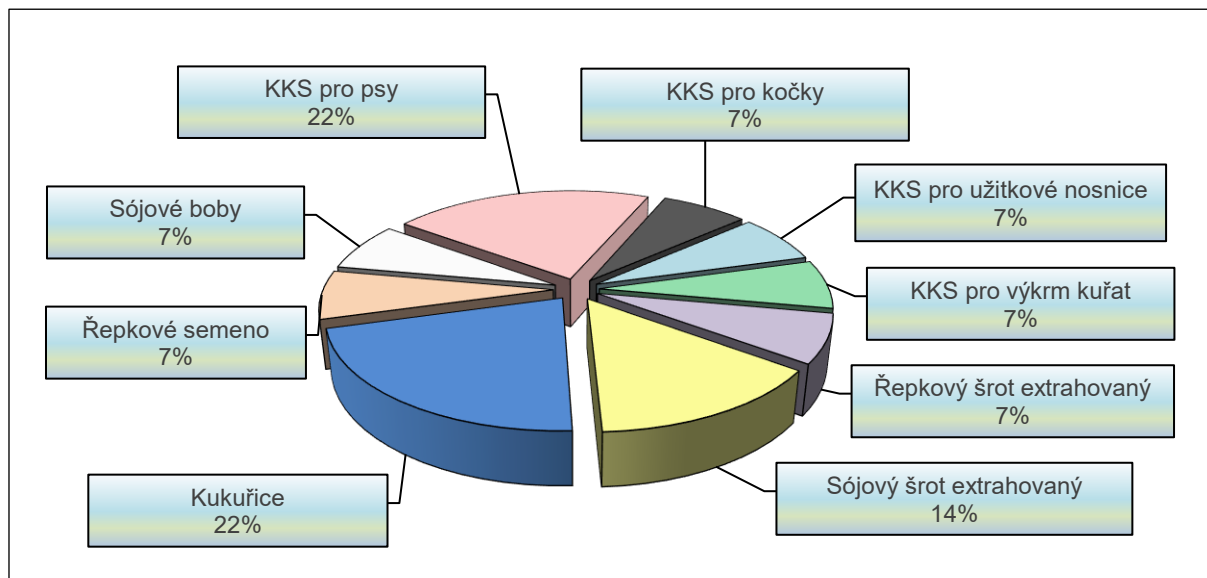
Obrázek 105 Zastoupení odebraných krmiv v rámci cílené kontroly reziduí pesticidů



2.4.3 Cílená kontrola přítomnosti a označování genetických modifikací v krmivech

V rámci kontroly se sleduje přítomnost povolených genetických modifikací, náležité označení krmiv obsahujících GM složky a rovněž nepřítomnost modifikací nepovolených. Cílenou kontrolu bylo odebráno 17 vzorků krmiv. Žádný nevyhovující výsledek nebyl zjištěn.

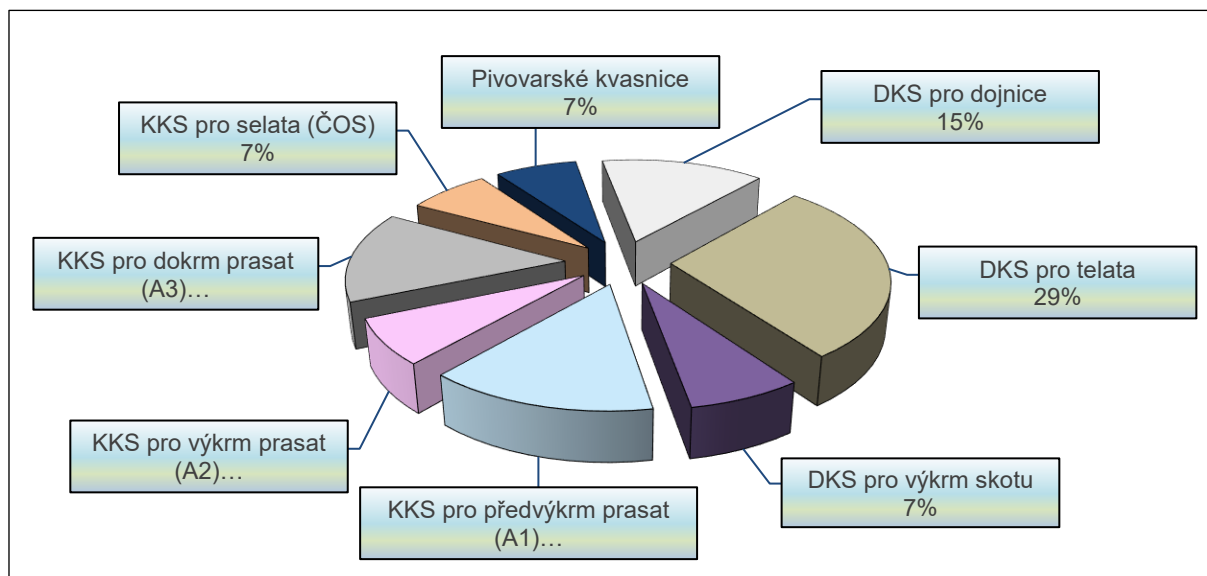
Obrázek 106 Zastoupení krmiv odebraných v rámci cílené kontroly přítomnosti GMO



2.4.4 Cílená kontrola výskytu zakázaných stimulátorů nebo inhibitorů růstu

Kontrolou bylo odebráno 14 vzorků kompletních nebo doplňkových krmných směsí pro hospodářská zvířata s cílem prověřit, zdali neobsahují nadlimitní množství nepovolených antibiotických stimulátorů. Všechny vzorky byly posouzeny jako vyhovující.

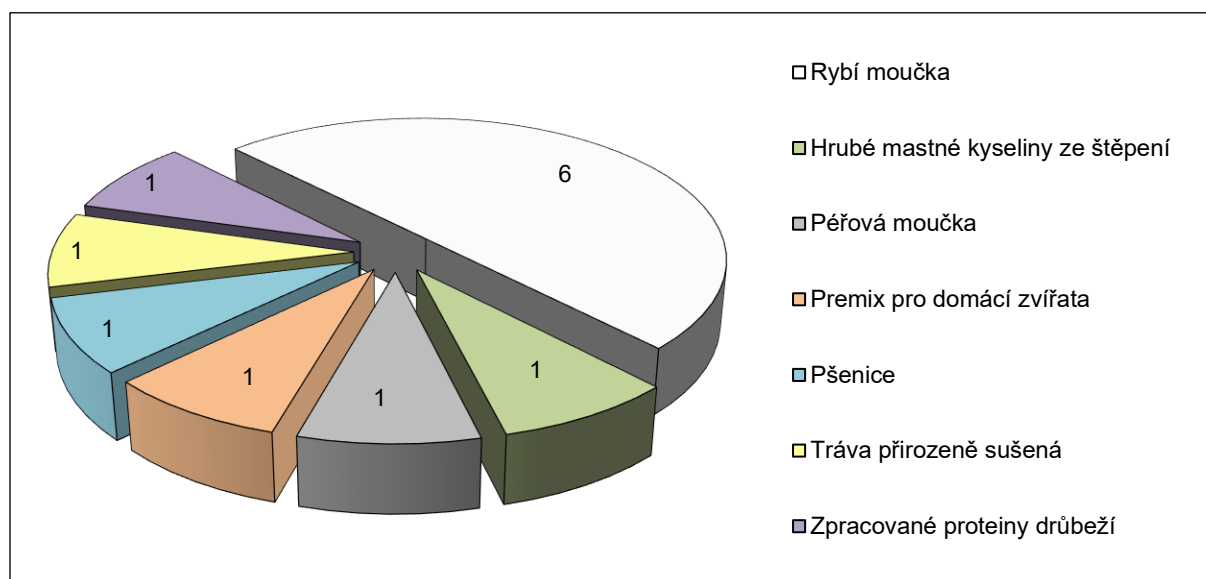
Obrázek 107 Odebraná krmiva pro ověření nepřítomnosti zakázaných stimulátorů růstu



2.4.5 Monitoring výskytu perfluoroalkylových sloučenin (PFAS)

Bylo analyzováno 12 vzorků krmiv pro zjištění obsahu nejrozšířenějších perfluorovaných a polyfluorovaných látek (PFAS). Jedná se o průmyslové sloučeniny, které jsou vlivem stabilní chemické vazby uhlíku a fluoru perzistentní v životním prostředí. Jejich negativní vliv na živé organismy je předmětem výzkumu, limity maximálního obsahu v krmivech v současnosti nejsou stanoveny. EFSA uvádí akceptovatelný týdenní souhrnný příjem PFOA, PFOS, PFNA a PFHxS v potravinách $4,4 \text{ ng.kg}^{-1}$ hmotnosti člověka.

Obrázek 108 Spektrum vzorkovaných krmiv v rámci monitoringu PFAS



Tabulka 37 Obsah sledovaných látek PFAS v rybí moučce ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)

No.	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFHxS	PFOS
1.	<0,050	0,1209	0,1558	0,0612	0,2062	0,0576	0,1350	<0,100	0,4001
2.	<0,050	<0,100	0,1472	0,1237	0,2856	0,1131	0,1777	<0,100	1,1010
3.	0,1382	0,3673	0,4149	0,2186	0,3935	0,1179	0,2011	0,1985	3,3410
4.	<0,050	0,1028	0,1045	0,0668	0,2687	0,0811	0,2032	<0,100	0,6478
5.	0,0621	0,4957	2,3090	0,5356	0,5943	0,1492	0,2250	0,2509	6,2810
6.	<0,050	<0,100	0,1296	0,0941	0,2819	0,0696	0,1260	<0,100	0,9523

2.4.6 Monitoring polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH)

V rámci mimořádné cílené kontroly po nehodě nákladního vlaku přepravujícího benzen v blízkosti stanice Hustopeče nad Bečvou, spojené s požárem a rozsáhlým únikem transportované látky do životního prostředí, byl v zasažené oblasti opakovaně proveden odběr 12 vzorků rostlinného materiálu, pěstovaného pro krmné účely. V jarním období (28.4.) byly odebrány vzorky zelené píce vojtěšky (alfalfa) a travních porostů, v létě (29.7. – 6.8.) vzorky zrna pšenice po sklizni. Sledována byla přítomnost nejčastěji se vyskytujících PAH.

Tabulka 38 Výsledky monitoringu PAH v jarním období

	Travní porost					Vojtěška	
Fenanthren	6,68	16,30	10,73	11,77	2,80	11,51	13,14
Antracen	0,56	0,37	0,20	0,31	0,12	0,24	0,46
Fluoranten	4,01	3,95	4,94	4,87	2,51	4,39	4,55
Pyren	4,14	6,80	4,87	4,20	2,49	6,43	7,45
Benzo(a)antracen	0,11	0,48	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,21
Chrysen	1,79	2,48	1,38	1,10	0,67	1,74	2,75
Benzo(b)fluoranten	1,16	1,73	1,00	0,76	0,51	0,60	1,29
Benzo(k)fluoranten	0,89	1,31	0,65	0,8	0,36	0,55	1,11
Benzo(a)pyren	1,23	2,32	0,94	0,74	0,63	0,80	1,89
Benzo(g,h,i)perylene	0,11	1,02	0,18	<0,1	0,46	0,93	1,58
Indeno(c,d)pyren	0,99	1,50	0,37	0,37	0,42	0,45	0,92
Dibenzo(a,h)anthracen	0,23	0,39	0,21	0,14	0,10	1,08	0,78

Tabulka 39 Výsledky monitoringu PAH v letním období

	Pšenice				
Benzen	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(a)antracen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysen	0,16	0,10	0,06	0,16	<0,05
Benzo(b)fluoranten	0,15	<0,1	<0,1	0,10	<0,1
Benzo(a)pyren	0,13	0,12	0,12	0,10	0,07
PAH 4	0,44	0,22	0,18	0,36	0,07

2.5 Závěr

V roce 2025 ÚKZÚZ v rámci cílené kontroly a monitoringu krmiv prověřil celkem 552 vzorků krmiv. Jako vyhovující bylo posouzeno 532 vzorků, nevyhovujících bylo zjištěno 20 vzorků (3,6 %). Dalších 24 vzorků bylo odebráno v rámci monitoringu výskytu škodlivých látek PFAS a PAH.

Zjištěním závady v souvislosti se zaměřením jednotlivých cílených kontrol byly hodnoceny jako nevyhovující 4 vzorky krmiv (0,7 %). Z tohoto počtu byla 1 partie krmiva s ohroženou bezpečností, u které ÚKZÚZ uložil zvláštní opatření pro zabránění jejich dalšího používání nebo uvádění na trh, 2 krmiva se závažnou nejakostí deklarovaných parametrů složení a 1 krmivo se zjištěnou křížovou kontaminací reziduem léčiva z předcházející výroby medikované směsi. Výrobci bylo uloženo zvláštní opatření zvýšit účinnost postupů prováděných pro eliminaci rizika křížové kontaminace necílových krmiv.

Mimo nevyhovujících výsledků parametrů, na které se provedené kontroly cíleně zaměřují, bylo při hodnocení odebraných vzorků zjištěno dalších 16 závadných krmiv. Byl zachycen 1 vzorek krmiva nevhodný pro výrobcem stanovený účel použití, v dalších 2 případech se jednalo o závažnou nejakost výrobku z důvodu výrazných odchylek složení od deklarovaného obsahu většího počtu ověřovaných analytů. Ostatních 13 nejakostních vzorků krmiv bylo hodnoceno na základě nižší odchylky zjištěného složení od deklarace uvedené v jejich označení.

V předcházejícím roce 2024 cílené kontrole a monitoringu ÚKZÚZ nevyhovělo ze souhrnného počtu 558 posouzených krmiv počet 26 vzorků (4,7 %). Jako pozitivní trend lze konstatovat v roce 2025 snížení počtu zjištěných úředních vzorků krmiv s nejzávažnějším stupněm závady, jejich ohrožené bezpečnosti.

V příštích letech bude ÚKZÚZ v kontrole výskytu zakázaných a nežádoucích látek u krmiv pokračovat. Zvýšená pozornost je trvale zaměřena na eliminaci rizika křížové kontaminace výroby krmiv po aplikaci kokcidostatik nebo léčiv, aby byla prioritně zachována bezpečnost potravinového řetězce.