

Č.J.: UKZUZ 142079/2024

Česká republika - Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

organizační složka státu, se sídlem v Brně

Sekce zemědělských vstupů

Oddělení výživy rostlin



Výroční zpráva o sledování lyzimetrických stanovišť za rok 2023

Zpracoval: Ing. Renáta Prchalová
Oddělení výživy rostlin

Schválil: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.
vedoucí Oddělení výživy rostlin

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

1 Úvod

Vymývání živin ze zemědělských půd patří mezi přírodní procesy negativně ovlivňující jak potenciál půdní úrodnosti, tak i kvalitu vodních toků a zdrojů. Z hlediska posuzování efektivnosti zemědělských soustav hospodaření a ekologického využívání půd je proto důležité objektivně hodnotit proces vymývání živin v konkrétních podmínkách přírodních stanovišť. Nejspolehlivější metodou jsou v daném případě lyzimetrické pokusy, které poskytují dostatečně vyhovující podklady pro bilancování látek v rostlinné výrobě i v životním prostředí.

1.1 Charakteristika lyzimetrických stanovišť

V současné době probíhá sledování na 10 zkušebních stanovištích, kde je vedeno 20 individuálně hnojených či ošetřovaných parcel, přičemž z každé je prováděn záchyt eluátu v různých hloubkách.

Tab. 1: Přehled stanic s lyzimetry - půdní a klimatická charakteristika

stanoviště	výrobní oblast	nadm. výška m n m	průměrné roční		počet parcel	půdní typ a druh
			srážky mm	teploty °C		
Lednice	kukuřičná	170	535	9,1	5	CM - hm
Uh. Ostroh	řepařská	196	525	8,8	1	Kam - h
Věrovany	řepařská	207	562	8,5	1	Cel - h
Chrastava	bramborářská	345	798	7,1	1	HNl – ph
Jaroměřice	bramborářská	425	481	8,0	1	HNm – jh
Svitavy	bramborářská	481	624	6,5	4	HNm - jh
Horažďovice	bramborářská	470	575	7,8	2	Kam – ph
Vysoká	bramborářská	580	599	7,4	1	Lug - h
Lípa	bramborářská	505	594	7,6	1	Kag – ph
Závišín TTP	bramborářsko-obilnářská	750	702	6,4	4	Kam - ph

Konstrukce lyzimetru respektuje přirozené půdní podmínky a vodní poměry dané lokality. Sběrné zařízení je instalováno v neporušeném půdním profilu v hloubkách 40, 60 a 80 cm. Všechny lyzimetry založené na orné půdě jsou umístěny na pozemku tak, aby sběrná oblast lyzimetru mohla být běžně obdělávána a hnojena s použitím veškeré mechanizace na pozemku používané. Agrotechnické zásahy, včetně hnojení a ochrany rostlin, odpovídají systému zavedenému na zkušební stanici.

1.2 Popis lyzimetru na jednotlivých stanovištích

- Na stanovištích Vysoká, Chrastava a Věrovany je lyzimetr umístěn na běžné ploše, kde je hnojení a agrotechnika prováděna v souladu se zavedeným osevním postupem zkušební

- stanice. Dávky živin a pěstovaná plodina je každoročně evidována a je zaznamenána jako informace o vstupech živin.
- V Lednici je instalováno 5 lyzimetrů, z toho lyzimetry L1-L4 jsou vedeny ve dvou horizontech 0-40 a 40-60 cm, pod pokusem AZP stacionár v systému se závlahou. L5 je veden pod běžně obdělávanou plochou a výsledky jsou prezentovány v této zprávě.
 - V Uherském Ostrohu a Jaroměřicích je lyzimetr instalován v blízkosti AZP stacionáru a parcela náležející ke sběrné šachtě je hnojena shodně jako varianta č.5 N2P2K2 se střední hladinou živin. Záchyt eluátu se provádí v horizontech 40, 60 a 80 cm.
 - V Horažďovicích je v blízkosti AZP stacionáru umístěna šachta, která jímá eluát ze dvou variant AZP stacionáru 10 (N1P1K1 - nízká hladina živin) a 11 (N3P3K3 - vysoká hladina živin) v horizontech 40, 60 a 80 cm.
 - Stanoviště Závěšín má instalovány čtyři lyzimetry na různě obhospodařovaném trvalém travním porostu v horizontech 20,40,60,80 cm.
 1. Intenzivní hospodaření - hnojení, vápnění, sklizeň 2x ročně
 2. Extenzivní hospodaření - sklizeň 1x ročně, píče se odváží
 3. Útlum - 1x ročně posekaná hmota se nechává ležet na místě
 4. Úhor - plocha bez jakéhokoliv zásahu
 - Hradec nad Svitavou má instalovány 4 lyzimetry, přičemž jeden z nich je zdvojený, obhospodařovaný na orné půdě, sledován je tedy záchyt ze 4 parcel. Plodina je ve shodě s AZP stacionárem, ke kterému těsně přiléhá.
 1. LAV, v horizontech 40,60,80 cm
 2. Bez hnojení, v horizontech 40,60,80 cm
 3. Kejda, (množství N - hnojeno dle aktuální plodiny) v horizontech 40,60,80 cm
 4. Digestát, (množství N – hnojeno dle aktuální plodiny) v horizontech 40,60,80 cm
 - V Lípě byl zrušen lyzimetr na TTP (r. 2013) a byly instalovány 4 lyzimetry pod ekologickým dlouhodobým pokusem na orné půdě. Vzorky půdy jsou odebírány ze dvou horizontů, 0-30 cm a 30-60 cm. Rok 2015 byl prvním rokem sledování.

2 Metodický postup sledování

Na každém stanovišti jsou známy dlouhodobé základní klimatické a půdní parametry (normály měsíčních a ročních srážek, půdní typ a substrát, objemová hmotnost suché půdy a maximální kapilární vodní kapacita).

Průběžnými, každoročně sledovanými parametry jsou meteorologické údaje, pěstovaná plodina, její výnos a k ní použité hnojení, eluát zachycený ve sběrných nádobách, zachycená srážková voda, použitá závlahová voda, obsah N min na jaře, po sklizni a před zámrazem a základní agrochemické vlastnosti půdy z jarního odběru.

V eluátu, srážkové a závlahové vodě se stanovuje pH, nitratový a amonný dusík, Cl^- , P, K, Mg, Ca, Na a SO_4^{2-} . V půdě se stanovuje pH, obsah přístupného P, K, Mg, Ca a minerální dusík (N-NO_3^- N-NH_4^+). Analýza rostlinného materiálu (hlavní i vedlejší produkt) zahrnuje stanovení sušiny a hlavních živin (N, P, K, Ca, Mg).

Údaje z lyzimetrických stanovišť umožňují v komplexním pojetí sledovat jednak vstupy živin a průvodních látek do půdy z hnojiv organických i minerálních, ze srážkové vody, případně závlahové vody a jednak výstupy živin odčerpaných sklizní a ztráty živin zjištěné v eluátu. Z těchto údajů je možno vypočítat bilanci živin. **Od roku 2019 se do vstupů N nezapočítává jarní obsah minerálního dusíku v půdě a do výstupů ztráty N vyplavením do hloubky 80 cm při výpočtu bilance.** Stanovení $\text{N}_{\min}$ ve třech termínech umožňuje sledovat dynamiku nitratového a amonného dusíku v půdě a usuzovat na ztráty přes zimní

období. Prvořadým záměrem lyzimetrických měření je však sledování pohybu živin, především dusíku v půdě, na základě analýz eluátu. Významné jsou zvláště obsahy živin v eluátu zachyceném v hloubce 80 cm, které většinou představují ztrátu pro rostliny a současně nebezpečí pro kvalitu spodních vod.

3 Výsledky

Předkládaná zpráva uvádí výsledky lyzimetrických sledování v roce 2023, které jsou zaměřeny na infiltraci, obsah živin a průvodních látek v eluátu, dodávku živin ve srážkové, případně závlahové vodě a orientační bilanci dusíku.

Tab. 2: Přehled plodin, agrotechnických termínů a způsobů hnojení v r. 2023

stanoviště	plodina	termín výsevu/ výsadby	hnojení kg/ha						
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CHM t/ha	CaO	MgO	sklizeň
Horažďovice 10	Jetel luční	15.4.2022							18.6.;14.9.
Horažďovice 11	Jetel luční	15.4.2022							18.6.;14.9.
Chrastava	Oves	21.4.2023	100	42,5	102		61,2	12	19.8.2023
Jaroměřice n. R.	Jetel luční	12.4.2022							9.6.2023
Lednice (L5)	Řepka oz.	31.8.;22.9.	66	100	290				2.8.2023
Uherský Ostroh	Vojtěška setá	19.4.2022							29.5.;10.7.;28.8.
Vysoká	Pšenice oz.	7.10.2022	50						14.8.2023
Věrovany	Oves+hrách	27.- 28.3. 2022	100	210	300				17.6.2023
Svitavy 1 (LAV)	Jetel luční	21.4.2022							1.6.;24.7.
Svitavy 2 (kontrola)	Jetel luční	21.4.2022							1.6.;24.7.
Svitavy 3 (kejda)	Jetel luční	21.4.2022							1.6.;24.7.
Svitavy 4 (digestát)	Jetel luční	21.4.2022							1.6.;24.7.
Lípa 1	Brambory	4.5.2023							11.9.2023
Lípa 3	Brambory	4.5.2023							11.9.2023
Lípa 4	Brambory	4.5.2023							11.9.2023
Lípa 6	Brambory	4.5.2023							11.9.2023
Závišín	TTP	1969	160	72	120				12.6.;6.9.

Pozn: Hnojeno podzim 2022

3.1. Srážky a infiltrace

Srážkové poměry roku 2023 a celkové infiltrace do jednotlivých vrstev na všech sledovaných stanovištích jsou uvedeny v následující tabulce. Množství eluátu zachycené v miskách je přepočteno na hektar a převedeno na „ekvivalentní mm“ jako u srážek, aby bylo možno vyjádřit jeho množství ve srovnání s roční sumou srážek.

V roce 2023 došlo k aktualizaci a navýšení dlouhodobých srážkových i teplotních průměrů

Tab. 3: Množství srážek na orné půdě

Stanoviště/ plodina	Srážky			Infiltrace				
	Dlouhodobý normál mm	Roční suma mm	% normálu	horizont cm	eluát litry	eluát litry/ha	ekvivalent mm	% sumy srážek
Horažďovice (10 N1P1K1)	585	550	92	40	4,3	212 500	21,3	4,0
				60	4,6	231 000	23,1	4,0
				80	3,4	158 500	16,9	3,0
Horažďovice (11 N3P3K3)	585	550	92	40	4,8	241 500	24,2	4,0
				60	3,3	153 000	16,3	3,0
				80	2,1	107 000	10,7	2,0
Chrastava	792	880	111	40	32,5	1 625 000	162,5	19,0
				60	60,5	3 025 000	302,5	34,0
				80	80,0	4 000 000	400,0	46,0
Jaroměřice n. Rokytnou	516	450	87	40	2,0	99 150	9,9	2,0
				60	0,6	28 250	2,8	0,6
				80	0	0	0	0
Lednice	504	567	112	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Uh. Ostroh	550	596	108	40	1,1	57 000	5,7	1,0
				60	0,7	36 000	3,6	0,6
				80	3,7	183 500	18,4	3,0
Vysoká	659	633	96	40	50,1	2 504 500	250,5	39,0
				60	55,6	2 780 000	278,0	44,0
				80	92,9	4 643 150	464,3	73,0
Věrovany	517	588	114	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Svitavy 1 (LAV)	627	615	98	40	0,6	29 500	3,0	0,5
				60	16,6	829 500	83,0	14,0
				80	3,9	193 000	19,3	3,0
Svitavy 2 (Nehnojeno)	627	615	98	40	22,4	1 120 000	112,0	18,0
				60	19,1	956 000	95,6	16,0
				80	5,1	253 000	25,3	4,0
Svitavy 3 (Kejda)	627	615	98	40	18,4	917 500	91,8	15,0
				60	10,1	507 000	50,7	8,0
				80	7,5	376 500	37,7	6,0
Svitavy 4 (Digestát)	627	615	98	40	19,8	991 000	99,1	16,0
				60	5,9	296 000	29,6	5,0
				80	0,2	10 000	1,0	0,2
Lípa 1	594	653	110	40	8,3	413 450	41,3	6,0
				60	2,6	128 350	12,8	2,0
				80	Nehodnoceno			
Lípa 3	594	653	110	40	9,5	476 750	47,7	7,0
				60	2,9	147 300	14,7	2,0
				80	Nehodnoceno			

Lípa 4	594	653	110	40	7,9	393 800	39,4	6,0
				60	2,5	124 650	12,5	2,0
				80	Nehodnoceno			
Lípa 6	594	653	110	40	8,6	432 150	43,2	7,0
				60	2,5	124 300	12,4	2,0
				80	Nehodnoceno			

Pozn . Lípa – záchyt v 80 cm se neprovádí

Tab.4: Množství srážek na trvalém travním porostu Závišín

Stanoviště	Srážky			Infiltrace				
	normál mm	suma mm	% normálu	horizont cm	eluát litry	eluát litry/ha	ekvivalent mm	% sumy srážek
INTENZITA TTP	702	870	124	20	24,6	1 230 500	123,1	14,0
				40	19,1	953 000	95,3	11,0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
EXTENZITA TTP	702	870	124	20	40,5	2 025 000	202,5	23,3
				40	4,1	204 500	20,5	2,4
				60	5,3	266 500	26,7	3,1
				80	0	0	0	0
ÚTLUM TTP	702	870	124	20	34,1	1 702 500	170,3	19,6
				40	29,4	1 468 000	146,8	16,9
				60	30,6	1 528 500	152,9	17,6
				80	31,4	1 571 000	157,1	18,1
ÚHOR TTP	702	870	124	20	1,1	57 000	5,7	0,7
				40	65,3	3 262 500	326,3	37,5
				60	75,5	3 777 000	377,7	43,4
				80	90,5	4 522 500	452,3	52,0

Rok 2023 byl na všech sledovaných stanicích opět teplotně nadnormální. Odchytky od normálu se pohybovaly na jednotlivých stanicích od +1,3°C až do +2,4°C (Jaroměřice).

Roční průměrné srážky byly na šesti stanicích nadprůměrné, nejvyšší byly v Závišíně (124% normálu), ve Vysoké (114%) a v Lednici (112%). Nejnižší byly v Jaroměřicích (87 % normálu), na ostatních stanicích s podprůměrnými srážkami se hodnoty pohybovaly v rozmezí 92 – 98% normálu.

Na orné půdě nebyl eluát zachycen na dvou stanicích (Věrovany, Lednice) a v Jaroměřicích nebyl eluát zachycen ve spodním horizontu. Na některých stanicích došlo s klesající odběrovou hloubkou k poklesu množství zachyceného eluátu (Horažďovice 11, Svitavy 2, 3 a 4, Lípa, Jaroměřice a Závišín), zatím co v Chrastavě, Uh. Ostrohu, na Vysoké, ve Svitavách 1 a v Závišíně Úhor bylo větší množství eluátu zachyceno ve spodnějších horizontech. Důvodem mohou být např. trhliny v půdě, myší nory, nebo půdní profil nad sběrnými miskami není dostatečně homogenní.

Vysoké množství eluátu bylo zachyceno na stanicích Vysoká, Chrastava a Závišín Úhor. Na těchto stanicích byly zaznamenány vysoké záchyty eluátu v zimních měsících z důvodu srážek a tání sněhu a v letních měsících při příchlových deštích. Ve Vysoké spadlo

v dubnu 130%, v srpnu 160%, v listopadu 190% a v prosinci 201% srážkového normálu. V Chrastavě bylo v březnu 157% srážkového normálu, v dubnu 146%, v srpnu 144%, v říjnu 161%, v listopadu 198% a v prosinci 180% normálu. V Závišíně v březnu 214%, v srpnu 197%, v říjnu 131%, v listopadu 282% a v prosinci 250% normálu. Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo na orné půdě zachyceno ve Vysoké (73% z celkové sumy srážek) a na Chrastavě (46%).

V Závišíně na TTP byl eluát zachycen na všech variantách. Na Útlumu a Úhoru byl záchyť ve všech hloubkách, na Intenzitě nebyl záchyť v hloubce 60 a 80 cm a na Extenzitě v 80 cm. Nejvyšší záchyť eluátu v % z celkové sumy srážek v 80 cm hloubce byl zachycen na Úhoru 52 %, na Útlumu to bylo 18%.

V odběrové hloubce 80 cm bylo v průměru zachyceno na TTP 30,5 litrů eluátu, na orné půdě to bylo v průměru 19,9 litru. Do průměru se nezapočítává Lípa, kde se v této hloubce záchyť neprovádí a Lednice a Věrovany, kde eluát nebyl zachycen v žádném horizontu.

3.2. Obsahy živin a průvodních látek v eluátu

Zjištěné obsahy živin a průvodních látek v eluátu jednotlivých stanovišť na orné půdě a TTP v roce 2023 (v kg/ha) jsou uvedeny v tabulce 5 a 6.

Tab.5: Obsahy živin a průvodních látek v eluátu na orné půdě v kg/ha

Stanice	Horizont	Ekvivalent mm	Přepočet obsahu živin a průvodních látek v kg/ha (kg/ha = (mm*mg/l)/100)									
			NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ²⁻
Horažďovice 10 (N1P1K1)	40	21,3	1,8	0,02	3,6	7,3	0,036	1,5	2,9	21,8	2,1	19,9
	60	23,1	1,3	0,02	5,1	7,4	0,020	0,8	3,4	25,0	2,5	18,7
	80	16,9	0,9	0,02	4,3	7,6	0,006	0,4	2,5	19,1	1,8	13,5
Horažďovice 11 (N3P3K3)	40	24,2	1,3	0,02	4,5	7,6	0,017	1,9	2,5	20,8	1,7	13,6
	60	16,3	0,4	0,01	1,3	7,7	0,005	0,9	1,5	13,3	1,0	7,0
	80	10,7	1,3	0,01	1,9	7,2	0,015	0,7	1,0	7,6	0,5	9,3
Chrastava	40	162,5	4,8	0,00	23,0	7,8	0,495	15,1	27,5	171,5	7,5	35,4
	60	302,5	10,1	0,00	20,2	7,6	0,480	9,7	18,4	134,8	7,7	38,4
	80	400,0	9,2	0,00	18,0	7,7	0,442	7,0	17,1	98,9	8,2	42,6
Jaroměřice nad Rokytnou	40	9,9	0,9	0,01	32,9	8,0	0,022	1,0	5,5	55,7	1,7	58,9
	60	2,8	0,4	0,00	3,9	8,2	0,007	0,3	1,6	13,9	0,6	14,8
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lednice	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uherský Ostroh	40	5,7	0,3	0,00	0,4	8,0	0,009	0,2	0,4	8,2	1,9	3,3
	60	3,6	0,9	0,00	0,6	8,1	0,002	0,1	0,4	5,2	1,2	4,4
	80	18,4	23,8	0,01	6,3	7,9	0,015	1,1	2,7	53,1	6,0	14,4
Vysoká	40	250,5	20,6	0,25	8,2	7,0	0,845	28,3	10,7	90,0	3,6	250,5
	60	278,0	26,3	0,28	8,3	7,2	0,799	33,3	12,4	95,2	4,6	278,0
	80	464,3	39,0	0,47	12,6	7,1	1,180	48,8	21,3	144,7	8,1	464,3
Věrovany	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Svitavy 1 (LAV)	40	3,0	0,1	0,01	1,3	7,5	0,009	0,2	0,2	1,8	0,1	1,7
	60	83,0	8,4	0,01	8,1	7,1	0,165	4,0	3,0	43,9	3,7	48,7
	80	19,3	1,5	0,01	4,4	7,5	0,020	0,1	1,4	23,7	1,2	31,1
Svitavy 2 (Nehnojeno)	40	112,0	32,3	0,00	18,7	7,3	0,171	7,7	10,1	109,6	6,7	54,0
	60	95,6	26,7	0,00	21,2	7,3	0,096	3,7	5,2	101,5	6,9	65,1
	80	25,3	4,4	0,01	6,2	7,4	0,040	1,2	3,3	39,4	3,9	79,6
Svitavy 3 (Kejda)	40	91,8	10,7	0,00	3,8	7,4	0,054	3,5	4,7	48,9	4,4	27,3
	60	50,7	29,0	0,00	17,8	7,6	0,050	3,2	5,8	102,7	7,5	103,0
	80	37,7	10,6	0,02	9,3	7,5	0,046	2,7	5,3	60,8	4,0	74,2
Svitavy 4 (Digestát)	40	99,1	27,9	0,07	18,1	7,3	0,137	10,9	9,7	123,5	10,9	99,7
	60	29,6	7,0	0,00	8,1	7,9	0,038	2,9	3,8	59,2	3,4	72,0
	80	1,0	0,0	0,00	0,6	8,1	0,001	0,1	0,2	1,8	0,2	0,7
Lípa 1	30	41,3	3,6	0,07	0,9	6,8	0,048	0,7	1,4	11,6	0,9	4,5
	60	12,8	2,2	0,02	0,5	6,9	0,023	0,4	1,0	4,7	0,3	1,6
Lípa 3	30	47,7	6,5	0,06	2,4	6,8	0,072	1,5	2,0	14,5	1,5	7,6
	60	14,7	1,6	0,02	0,6	6,9	0,029	0,5	0,6	4,7	0,3	1,7
Lípa 4	30	39,4	4,8	0,05	1,2	6,8	0,059	1,1	1,5	12,1	0,9	4,6
	60	12,5	2,1	0,02	0,7	6,8	0,023	0,4	0,5	4,1	0,3	2,0
Lípa 6	30	43,2	5,2	0,06	1,4	6,9	0,093	0,7	1,5	9,2	0,9	4,8
	60	12,4	0,4	0,01	0,3	6,7	0,014	0,2	0,4	3,1	0,3	1,2

Průměr orná půda	40	68,0	8,6	0,04	8,6	7,3	0,15	5,3	5,8	49,9	3,2	41,8
	60	67,0	8,3	0,03	6,9	7,4	0,13	4,3	4,1	43,7	2,9	46,9
	80	110,0	10,1	0,06	7,1	7,6	0,20	6,9	6,1	49,9	3,8	81,1

Tab.6: Obsahy živin a průvodních látek v eluátu na trvalém travním porostu

Stanoviště	Horizont	Ekvivalent mm	Přepočet obsahu živin a průvodních látek v kg/ha (kg/ha = (mm*mg/l)/100)									
			NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ²⁻
Závišín INTENZITA	20	123,1	4,3	0,28	10,2	7,8	0,030	0,7	7,7	52,9	3,5	83,9
	40	95,3	1,4	0,10	3,0	7,7	0,029	0,5	3,4	23,4	2,8	26,8
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Závišín EXTENZITA	20	202,5	1,2	0,16	2,7	7,6	0,058	0,9	3,4	78,9	2,4	5,1
	40	20,5	0,1	0,02	0,2	7,7	0,007	0,2	0,3	7,4	0,3	1,4
	60	26,7	0,1	0,02	0,2	6,7	0,005	0,2	0,3	5,0	0,3	1,6
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Závišín ÚTLUM	20	170,3	1,6	0,25	1,7	7,7	0,101	1,6	3,0	52,2	1,2	4,4
	40	146,8	0,9	0,15	2,2	7,8	0,052	0,8	2,7	45,0	1,6	3,2
	60	152,9	0,8	0,15	1,5	7,6	0,128	0,6	2,6	39,3	2,8	6,5
	80	157,1	0,8	0,16	1,6	7,4	0,252	0,5	3,1	15,7	3,5	8,8
Závišín ÚHOR	20	5,7	0,2	0,03	0,1	7,5	0,001	0,1	0,2	0,8	0,1	0,3
	40	326,3	1,6	0,33	7,8	7,4	0,777	1,8	4,8	57,3	5,1	5,4
	60	377,7	1,9	0,38	10,8	7,6	0,111	1,3	4,8	86,1	6,0	12,9
	80	452,3	2,3	0,45	4,5	7,5	0,198	1,	6,7	69,8	6,6	20,8
Průměr	20	125,0	1,8	0,18	3,7	7,7	0,05	0,8	3,6	46,2	1,8	23,4
	40	147,0	1,0	0,15	3,3	7,7	0,22	0,8	2,8	33,3	2,5	9,2
	60	186,0	0,9	0,18	4,2	7,3	0,08	0,7	2,6	43,5	3,0	7,0
	80	305,0	1,6	0,31	3,1	7,5	0,23	0,8	4,9	42,8	5,1	14,8

Průměrný obsah NO₃⁻ v eluátu v 80 cm hloubce byl vyšší na orné půdě 10,1 kg/ha oproti TTP, kde bylo pouze 1,6 kg/ha. Množství amonného dusíku NH₄⁺ bylo na orné půdě 0,06 kg/ha a na TTP 0,31 kg/ha.

Pro lepší porovnání obsahu živin a průvodních látek v eluátu z TTP a orné půdy jsou tyto průměrné hodnoty z horizontu 80 cm přepočítány a v tabulce 7 je uveden jejich obsah ve 100 mm srážek.

Tab.7: Obsahy živin a průvodních látek (v kg/ha) v eluátu v hloubce 80 cm po přepočtu na 100 mm ekvivalentních srážek

Kultura	Ekvivalent mm	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	P	K	Mg	Ca	Na	pH
Orná půda	100	9,2	0,05	6,4	73,7	0,18	6,3	5,5	45,4	3,5	7,6
TTP	100	0,5	0,10	1,0	4,9	0,08	0,3	1,6	14,0	1,7	7,5

Po přepočtu analytů na 100 mm ekvivalentních srážek se opět potvrdilo, že proplavování živin a průvodních látek v eluátu je na orné půdě několikanásobně vyšší, než na TTP. Výjimkou byl opět amonný dusík, kdy nepatrně vyšší hodnota byla zjištěna na TTP.

Z tabulkového přehledu je zřejmé, že eluát na orné půdě obsahuje nejvíce síranů, vápníku, nitrátového dusíku a chloru. Nitrátový dusík se posouvá do větších hloubek snáze na orné půdě než na TTP, kde je kořeny travního pokryvu zachycen a nedochází proto k jeho ztrátám do hlubších horizontů. Jeho obsah v hloubce 80 cm je na orné půdě ve 100 mm srážek 18x vyšší než na TTP. Na TTP jsou v eluátu nejvíce zastoupeny vápník, sírany a sodík. Výsledky obsahů živin v eluátu na orné půdě i TTP uvedené v tabulkách 5 a 6 jsou podle stanovišť i hloubek odběru značně rozdílné a vzhledem k hloubkám odběru i značně rozkolísané.

3.3 Živiny a průvodní látky ve srážkové vodě

Srážková voda představuje z hlediska výživy rostlin nezanedbatelnou dodávku živin a průvodních látek do půdy.

Tab.8: Přehled živin a průvodních látek dodaných srážkovou vodou kg/ha

Stanoviště	normál	mm	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ²⁻
Horažďovice	585	550	2,7	1,1	5,5	6,4	0,18	3,1	0,6	2,9	2,1	5,7
Chrastava	792	880	0,6	4,9	3,4	6,3	0,21	3,8	0,7	4,1	4,0	10,9
Jaroměřice	516	450	2,4	1,3	3,1	6,2	0,16	1,7	0,3	5,8	1,6	6,1
Lednice	504	567	3,2	3,3	3,4	4,9	0,48	2,0	0,3	6,7	1,8	4,8
Uh. Ostroh	550	596	2,7	1,4	2,6	6,0	0,61	4,0	0,6	25,7	1,4	8,3
Vysoká	659	633	4,6	5,7	7,5	5,8	0,67	4,6	1,1	6,0	2,8	8,5
Věrovany	517	588	5,8	5,8	1,7	5,6	0,52	2,3	0,6	4,9	0,9	14,5
Svitavy	627	615	7,0	9,1	4,4	6,3	0,02	2,8	0,9	7,0	1,7	43,9
Lípa	594	653	2,1	4,6	8,3	6,2	0,16	4,5	1,3	4,5	4,6	53,4
Závišín	702	870	8,2	18,3	10,0	6,0	4,82	9,9	1,4	11,3	5,1	23,3
Průměr	605	640	3,9	5,6	5,0	6,0	0,78	3,9	0,8	7,9	2,6	17,9

Srážkové vody v průměru všech stanic obsahují nejvíce síranů, dále vápníku, NH₄⁺, chloridů, draslíku a NO₃⁻.

Na většině stanic byly ve srážkové vodě nejvíce zastoupeny sírany, výjimkou byly stanice Lednice a Uherský Ostroh, kde bylo nejvíce vápníku. Nejvyšší obsah síranů byl na stanicích Lípa a Svítavy, nejnižší na stanici Lednice a Horažďovice. Rozpětí hodnot jednotlivých živin je podle stanovišť značné. Nejvyšší hodnoty NH₄⁺ (18,3 kg/ha) i NO₃⁻ (8,2 kg/ha) ve srážkové vodě byly na stanici Závišín.

Tab.9: Odběr živin rostlinami vyprodukovanou sklizní

Stanoviště	plodina	Celkový výnos v t/ha	Sklizeň z 1 ha v t sušiny	Odběr živin sklizní v kg/ha				
				N	P	K	Ca	Mg
Horažďovice 10 (N1P1K1) 2 seče	Jetel luční	73,7	18,5	454,0	45,0	448,0	218,0	46,0
Horažďovice 11 (N3P3K3) 2 seče	Jetel luční	77,2	18,6	457,0	45,0	529,0	215,0	47,0
Chrastava	Oves	5,4	4,9	60,4	16,3	67,6	11,2	5,3
Jaroměřice n. Rokytinou 1 seč	Jetel luční	30,3	7,2	161,9	15,9	177,1	90,4	14,5
Lednice	Řepka oz.	7,7	7,2	99,7	32,0	52,1	74,3	14,4
Uherský Ostroh 3 seče	Vojtěška	59,3	14,4	355,6	46,2	401,8	168,7	21,7
Vysoká	Pšenice oz.	8,7	7,8	73,2	16,6	26,0	8,0	6,8
Věrovany	Oves+hrách	18,9	17,0	251,1	64,4	451,7	52,9	16,6
Svitavy 1 (LAV) 2 seče	Jetel luční	61,2	12,7	364,0	35,3	366,3	147,6	31,9
Svitavy 2 (Nehnojeno) 2 seče	Jetel luční	61,5	13,1	353,4	37,5	385,8	168,3	31,3
Svitavy 3 (Kejda) 2 seče	Jetel luční	64,4	13,6	391,1	38,9	413,9	167,5	34,2
Svitavy 4 (Digestát) 2 seče	Jetel luční	66,2	14,3	452,2	46,5	496,9	181,5	40,6
Lípa 1	Brambory	7,1	1,5	24,1	4,8	26,0	0,6	1,4
Lípa 3	Brambory	11,4	2,4	39,3	7,0	46,2	1,3	26,4
Lípa 4	Brambory	9,9	2,0	33,6	5,4	38,8	1,2	2,2
Lípa 6	Brambory	18,8	3,9	65,5	11,4	77,2	2,2	3,9
Závišín INTENZITA (2 seče)	TTP	33,7	9,7	233,5	31,5	149,2	49,0	23,1
Závišín EXTENZITA (1 seč)	TTP	4,5	2,1	26,0	3,9	24,3	17,3	4,3

3.4. Dynamika minerálního dusíku v půdě

Odběr půdních vzorků na stanovení minerálního dusíku na orné půdě byl prováděn ve třech termínech – brzy na jaře, po sklizni a před zámrzem. Hloubka odběru vzorků odpovídá hloubce uložení sběrných misek v lyzimetrech a je označena A (0 - 40 cm), B (40 - 60 cm), C (60 - 80 cm).

V Závišíně na trvalém travním porostu byly vzorky odebírány dvakrát ročně, brzy na jaře a před zámrzem, z hloubek A (0 - 20 cm), B (20 - 40 cm), C (40 - 60 cm) a D (60 - 80 cm). Pro posouzení změn přes zimní období jsou v následující tabulce zařazeny i hodnoty před zámrzem v roce 2022. Výsledky jsou uvedeny v mg/kg sušiny půdy.

Tab.10: Obsah N min na orné půdě (mg/kg)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Lednice	2022 před zámrazem	0 - 40	10,6	0,2	10,8	64,9
		40 - 60	9,4	0,2	9,6	28,9
		60 - 80	4,7	0,2	4,9	14,8
	2023 před vyhnojením	0 - 40	1,5	1,0	2,5	15,2
		40 - 60	3,4	0,6	4,0	12,0
		60 - 80	5,3	0,6	5,9	17,7
	2023 po sklizni	0 - 40	4,50	0,7	5,2	31,4
		40 - 60	1,3	0,8	2,1	6,2
		60 - 80	1,7	0,7	2,4	7,1
	2023 před zámrazem	0 - 40	14,2	0,2	14,4	86,6
		40 - 60	14,1	0,2	14,3	42,8
		60 - 80	6,4	0,2	6,5	19,6
Uh. Ostroh	2022 před zámrazem	0 - 40	2,5	0,2	2,7	15,4
		40 - 60	0,5	0,2	0,7	1,6
		60 - 80	0,4	0,2	0,6	1,2
	2023 před vyhnojením	0 - 40	1,5	1,1	2,6	15,7
		40 - 60	1,0	0,7	1,7	5,2
		60 - 80	0,9	1,4	2,3	6,5
	2023 po sklizni	0 - 40	3,3	2,0	5,2	32,0
		40 - 60	0,7	1,6	2,3	6,8
		60 - 80	0,5	1,4	1,8	5,2
	2023 před zámrazem	0 - 40	16,1	2,2	18,3	111,9
		40 - 60	19,0	0,7	19,7	59,1
		60 - 80	6,7	0,5	7,2	20,4
Věrovany	2022 před zámrazem	0 - 40	11,3	1,5	12,7	76,4
		40 - 60	4,9	1,9	6,7	20,1
		60 - 80	2,8	1,8	4,5	13,6
	2023 před vyhnojením	0 - 40	17,0	1,4	18,4	110,4
		40 - 60	29,7	1,1	30,7	92,1
		60 - 80	17,3	1,0	18,3	36,5
	2023 po sklizni	0 - 40	13,7	0,0	13,7	81,7
		40 - 60	1,9	0,6	2,6	7,7
		60 - 80	1,4	0,6	1,9	5,8
	2023 před zámrazem	0 - 40	18,7	1,0	19,7	118,2
		40 - 60	17,1	0,3	17,4	52,2
		60 - 80	11,1	0,5	11,6	34,8

Tab.10: Obsah N min na orné půdě (A pokračování)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Chrastava	2022 před zámrzem	0 - 40	5,3	0,8	6,1	36,7
		40 - 60	1,9	0,5	2,4	7,2
		60 - 80	5,1	1,0	6,1	18,2
	2023 před vyhnojením	0 - 40	5,7	2,9	8,6	51,8
		40 - 60	3,9	0,4	4,3	12,9
		60 - 80	2,7	0,4	3,1	9,3
	2023 po sklizni	0 - 40	6,9	1,9	8,8	52,6
		40 - 60	4,2	0,8	5,0	15,0
		60 - 80	1,1	0,4	1,4	4,3
	2023 před zámrzem	0 - 40	4,7	2,3	7,1	42,4
		40 - 60	1,6	0,6	2,2	6,5
		60 - 80	0,9	0,4	1,3	4,0
Horažďovice 10 N1P1K1	2022 před zámrzem	0 - 40	3,7	4,3	8,0	50,8
		40 - 60	1,8	0,8	2,6	9,7
		60 - 80	1,5	0,3	1,8	6,3
	2023 před vyhnojením	0 - 40	5,8	3,3	9,0	57,4
		40 - 60	1,9	0,9	2,8	10,2
		60 - 80	1,1	0,3	1,5	4,9
	2023 po sklizni	0 - 40	7,4	1,5	8,9	56,5
		40 - 60	2,9	0,3	3,1	11,5
		60 - 80	1,5	0,2	1,7	5,1
	2023 před zámrzem	0 - 40	15,2	3,4	18,6	118,2
		40 - 60	9,9	1,1	11,0	40,7
		60 - 80	2,9	0,6	3,5	11,8
Horažďovice 11 N3P3K3	2022 před zámrzem	0 - 40	4,4	4,6	9,0	59,4
		40 - 60	3,1	1,0	4,1	14,0
		60 - 80	2,9	0,5	3,4	12,0
	2023 před vyhnojením	0 - 40	6,0	2,4	8,4	55,3
		40 - 60	2,4	0,6	3,0	10,2
		60 - 80	2,2	0,3	2,5	8,9
	2023 po sklizni	0 - 40	12,9	2,7	15,7	103,5
		40 - 60	8,1	1,4	9,4	32,1
		60 - 80	1,7	0,2	1,9	5,9
	2023 před zámrzem	0 - 40	14,7	1,5	16,2	107,1
		40 - 60	9,8	0,4	10,2	34,7
		60 - 80	2,6	0,2	2,8	9,0

Tab. 10: Obsah N min na orné půdě (B pokračování)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Hradec n. Svit. 1 LAV	2022	0 - 40	3,0	1,4	4,4	28,1
	před zámrzem	40 - 60	3,3	1,4	4,7	14,1
	2023	0 - 40	2,3	2,5	4,8	31,2
	před vyhnojením	40 - 60	1,6	2,8	4,4	13,1
	2023	0 - 40	5,5	2,3	7,8	50,0
	po sklizni	40 - 60	3,3	1,5	4,8	14,3
	2023	0 - 40	37,4	1,1	38,6	248,3
	před zámrzem	40 - 60	5,3	0,7	6,0	18,0
Hradec n. Svit. 2 Nehnojeno	2022	0 - 40	3,9	3,4	7,3	46,7
	před zámrzem	40 - 60	3,7	2,2	5,9	17,6
	2023	0 - 40	2,2	3,5	5,7	36,6
	před vyhnojením	40 - 60	4,9	2,2	7,1	21,4
	2023	0 - 40	6,1	2,9	9,0	58,1
	po sklizni	40 - 60	1,6	1,8	3,4	10,2
	2023	0 - 40	26,5	1,7	28,2	181,5
	před zámrzem	40 - 60	11,2	1,0	12,2	36,7
Hradec n. Svit. 3 Kejda	2022	0 - 40	5,4	2,2	7,6	49,0
	před zámrzem	40 - 60	4,7	1,3	6,0	17,8
	2023	0 - 40	3,9	3,2	7,1	46,0
	před vyhnojením	40 - 60	4,2	2,4	6,5	19,5
	2023	0 - 40	11,2	2,1	13,3	85,6
	po sklizni	40 - 60	6,6	0,8	7,4	22,3
	2023	0 - 40	27,5	1,1	28,6	184,3
	před zámrzem	40 - 60	18,2	0,9	19,0	57,1
Hradec n. Svit. 4 Digestát	2022	0 - 40	6,4	2,5	8,8	56,9
	před zámrzem	40 - 60	4,9	0,6	5,5	16,5
	2023	0 - 40	4,1	4,3	8,4	53,9
	před vyhnojením	40 - 60	2,2	2,2	4,4	13,0
	2023	0 - 40	10,2	1,7	11,9	76,3
	po sklizni	40 - 60	6,7	0,9	7,6	22,8
	2023	0 - 40	33,5	1,2	34,6	222,9
	před zámrzem	40 - 60	12,4	0,7	13,1	39,2

Tab. 10: Obsah N min na orné půdě (C pokračování)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Vysoká	2022 před zámrzem	0 - 40	6,7	0,8	7,5	45,1
		40 - 60	5,4	0,8	6,2	18,5
		60 - 80	4,9	0,2	5,1	15,3
	2023 před vyhnojením	0 - 40	3,8	4,0	7,8	46,9
		40 - 60	3,3	0,4	3,7	11,0
		60 - 80	3,5	0,3	3,9	11,6
	2023 po sklizni	0 - 40	5,4	2,6	8,0	48,0
		40 - 60	2,3	1,1	3,4	10,2
		60 - 80	1,3	0,5	1,9	5,6
	2023 před zámrzem	0 - 40	4,2	1,3	5,5	33,2
		40 - 60	2,9	0,7	3,6	10,7
		60 - 80	1,9	0,8	2,7	8,0
Jaroměřice nad Rokytnou	2022 před zámrzem	0 - 40	4,4	1,4	5,8	35,2
		40 - 60	6,3	2,4	8,6	28,0
		60 - 80	2,0	1,4	3,5	12,0
	2023 před vyhnojením	0 - 40	2,2	2,6	4,7	28,6
		40 - 60	3,2	2,0	5,2	16,8
		60 - 80	1,2	1,5	2,7	9,4
	2023 po sklizni	0 - 40	23,8	3,2	27,0	163,0
		40 - 60	14,6	3,5	18,1	58,6
		60 - 80	16,3	3,5	19,8	68,0
	2023 před zámrzem	0 - 40	27,7	0,6	28,2	170,5
		40 - 60	30,6	1,4	32,0	103,6
		60 - 80	17,7	2,9	20,5	70,6

Tab. 10: Obsah N min na orné půdě (D pokračování)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Lípa 1	2022 před zámrazem	0 - 30	2,3	2,2	4,5	26,7
		30 - 60	1,9	0,8	2,7	8,1
	2023 před vyhnojením	0 - 30	1,4	1,1	2,5	14,9
		30 - 60	3,2	1,1	4,4	13,1
	2023 po sklizni	0 - 30	5,5	0,5	5,9	35,5
		30 - 60	3,8	0,6	4,3	12,9
	2023 před zámrazem	0 - 30	2,3	1,1	3,4	20,3
		30 - 60	2,0	1,1	3,1	9,3
Lípa 3	2022 před zámrazem	0 - 30	2,7	1,4	4,0	24,2
		30 - 60	1,2	1,2	2,4	7,2
	2023 před vyhnojením	0 - 30	3,4	2,5	5,9	35,4
		30 - 60	3,7	1,5	5,2	15,6
	2023 po sklizni	0 - 30	9,1	1,4	10,5	63,0
		30 - 60	3,1	1,5	4,6	13,8
	2023 před zámrazem	0 - 30	2,9	0,9	3,8	22,8
		30 - 60	2,6	1,6	4,2	12,6
Lípa 4	2022 před zámrazem	0 - 30	1,7	1,8	3,4	20,5
		30 - 60	0,0	0,9	0,9	2,6
	2023 před vyhnojením	0 - 30	4,2	1,9	6,1	24,4
		30 - 60	2,7	1,2	3,8	11,4
	2023 po sklizni	0 - 30	7,2	5,6	12,8	76,8
		30 - 60	3,5	1,0	4,5	13,5
	2023 před zámrazem	0 - 30	2,0	1,1	3,1	18,6
		30 - 60	1,7	0,4	2,1	6,3
Lípa 6	2022 před zámrazem	0 - 30	2,5	1,9	4,4	26,2
		30 - 60	2,0	1,1	3,1	9,4
	2023 před vyhnojením	0 - 30	2,8	1,4	4,2	25,2
		30 - 60	5,0	1,4	6,3	18,9
	2023 po sklizni	0 - 30	9,7	1,1	10,8	64,8
		30 - 60	10,8	1,5	12,3	36,9
	2023 před zámrazem	0 - 30	3,2	1,0	4,2	25,2
		30 - 60	3,6	1,3	4,9	14,7

Tab.11: Obsah N min na trvalém travním porostu

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Závišín INTENZITA	2022 před zámrzem	0 - 20	5,2	9,7	15,0	40,7
		20 - 40	2,6	3,5	6,1	16,1
		40 - 60	1,6	2,0	3,6	9,7
		60 - 80	1,6	2,2	3,8	11,3
	2023 před vyhnojením	0 - 20	4,0	7,9	11,9	32,2
		20 - 40	2,0	2,6	4,5	12,0
		40 - 60	2,3	1,2	3,5	9,3
		60 - 80	2,7	0,8	3,5	10,4
	2023 před zámrzem	0 - 20	2,9	7,7	10,6	28,8
		20 - 40	1,3	2,5	3,7	9,9
		40 - 60	0,7	1,1	1,8	4,7
		60 - 80	0,6	0,8	1,4	4,1
Závišín EXTENZITA	2022 před zámrzem	0 - 20	3,2	11,7	14,9	40,6
		20 - 40	1,6	4,3	5,9	16,1
		40 - 60	1,5	1,8	3,3	9,0
		60 - 80	1,5	1,5	3,0	8,3
	2023 před vyhnojením	0 - 20	2,4	9,5	11,9	32,2
		20 - 40	1,8	3,0	4,8	13,0
		40 - 60	1,7	1,4	3,0	8,3
		60 - 80	1,7	0,7	2,4	6,5
	2023 před zámrzem	0 - 20	1,2	7,8	9,0	24,4
		20 - 40	1,0	2,8	3,7	10,2
		40 - 60	0,8	1,1	1,8	4,9
		60 - 80	0,6	0,6	1,2	3,3
Závišín ÚTLUM	2022 před zámrzem	0 - 20	3,9	13,9	17,8	48,4
		20 - 40	2,3	6,7	8,9	24,3
		40 - 60	1,1	1,8	2,9	7,9
		60 - 80	1,2	0,5	1,8	4,8
	2023 před vyhnojením	0 - 20	4,7	14,2	18,9	51,3
		20 - 40	2,7	4,3	7,0	19,1
		40 - 60	1,9	1,3	3,3	8,9
		60 - 80	1,8	0,7	2,5	6,8
	2023 před zámrzem	0 - 20	7,5	12,9	20,4	55,4
		20 - 40	16,3	8,6	25,0	67,9
		40 - 60	4,8	2,9	7,6	20,8
		60 - 80	2,6	1,2	3,9	10,5
Závišín ÚHOR	2022 před zámrzem	0 - 20	5,8	14,5	20,3	55,2
		20 - 40	3,2	6,6	9,7	26,4
		40 - 60	1,7	2,1	3,8	10,2
		60 - 80	1,6	0,5	2,1	5,7
	2023 před vyhnojením	0 - 20	4,7	11,9	16,6	45,1
		20 - 40	3,0	5,0	8,0	21,7
		40 - 60	2,3	2,3	4,6	12,4
		60 - 80	1,2	0,6	2,4	6,6
	2023 před zámrzem	0 - 20	2,5	11,8	14,3	38,9
		20 - 40	0,9	3,9	4,8	13,1
		40 - 60	0,6	1,0	1,7	4,5
		60 - 80	0,5	0,7	1,2	3,2

Tab.12: Dynamika minerálního dusíku - průměrné hodnoty

Termín odběru	Orná půda N min mg/kg				Trvalý travní porost N min mg/kg			
	horizont	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	horizont	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}
před zámrzem 2022	0-40	4,8	1,9	6,7	0-40	7,0	17,7	24,7
	40-60	3,4	1,1	4,5	40-60	1,5	1,9	3,4
	60-80	3,0	0,7	3,7	60-80	1,5	1,2	2,7
brzy na jaře 2023	0-40	4,2	2,4	6,7	0-40	6,3	14,6	20,9
	40-60	4,8	1,3	6,1	40-60	2,0	1,5	3,6
	60-80	4,3	0,7	5,0	60-80	2,0	0,7	2,7
po sklizni 2023	0-40	8,9	1,7	10,6	0-40			
	40-60	4,7	1,2	5,9	40-60			
	60-80	3,2	0,9	4,1	60-80			
před zámrzem 2023	0-40	15,7	1,4	17,0	0-40	8,4	14,5	22,9
	40-60	10,1	0,8	10,9	40-60	1,7	1,5	3,2
	60-80	6,3	0,8	7,0	60-80	1,1	0,8	1,9

V roce 2023 byly opět vyšší průměrné hodnoty nitrátového dusíku (NO₃⁻) na orné půdě, výjimkou byl termín na jaře ve 40 cm, kde byla vyšší hodnota na TTP. Na TTP byly naopak vyšší hodnoty amonného dusíku (NH₄⁺).

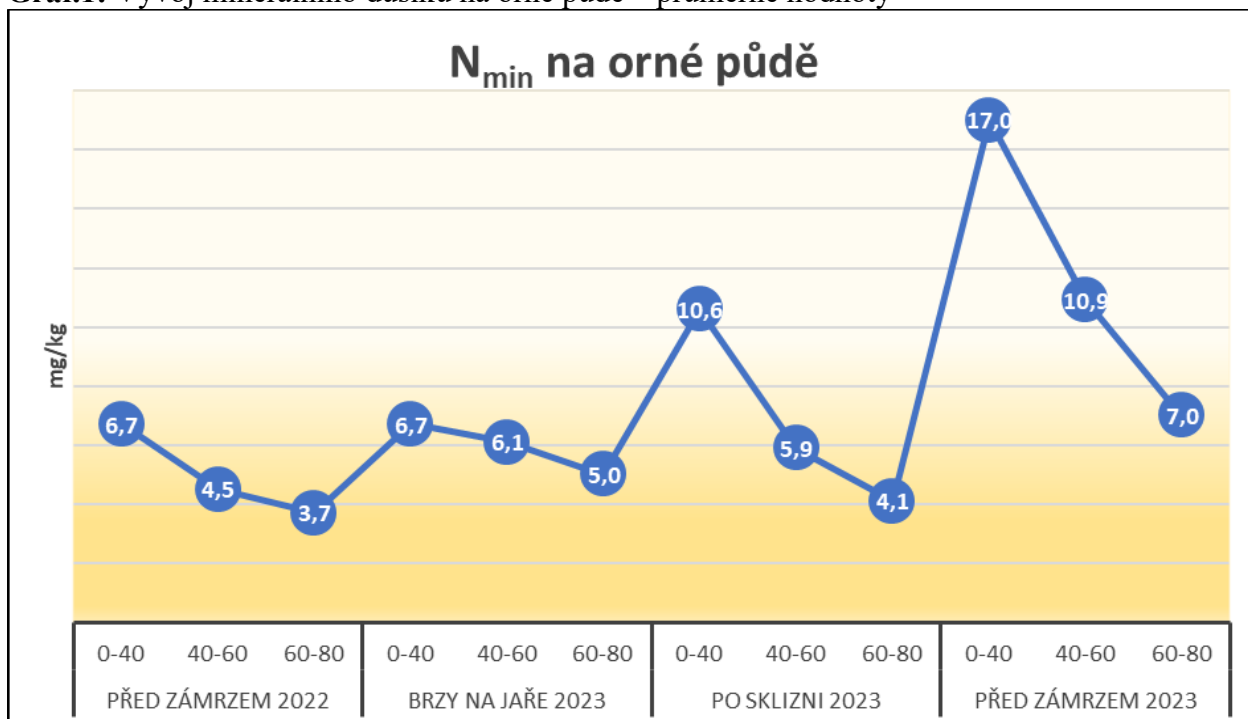
Nejvyšší hodnota NO₃⁻ byla na orné půdě i na TTP před zámrzem v horizontu 40 cm, na orné půdě to bylo 15,7 mg/kg, na TTP 8,4 mg/kg. V hloubce 60 a 80 cm byly nejvyšší průměrné hodnoty nitrátového N zjištěny na orné půdě před zámrzem, na TTP to bylo na jaře.

Nejvyšší hodnota NH₄⁺ byla zjištěna na orné půdě i na TTP v termínu na jaře ve 40 cm, na orné půdě to bylo 2,4 mg/kg a u TTP 14,6 mg/kg. S hloubkou odběru klesaly i hodnoty nitrátového a amonného dusíku, výjimkou byl jarní termín na orné půdě.

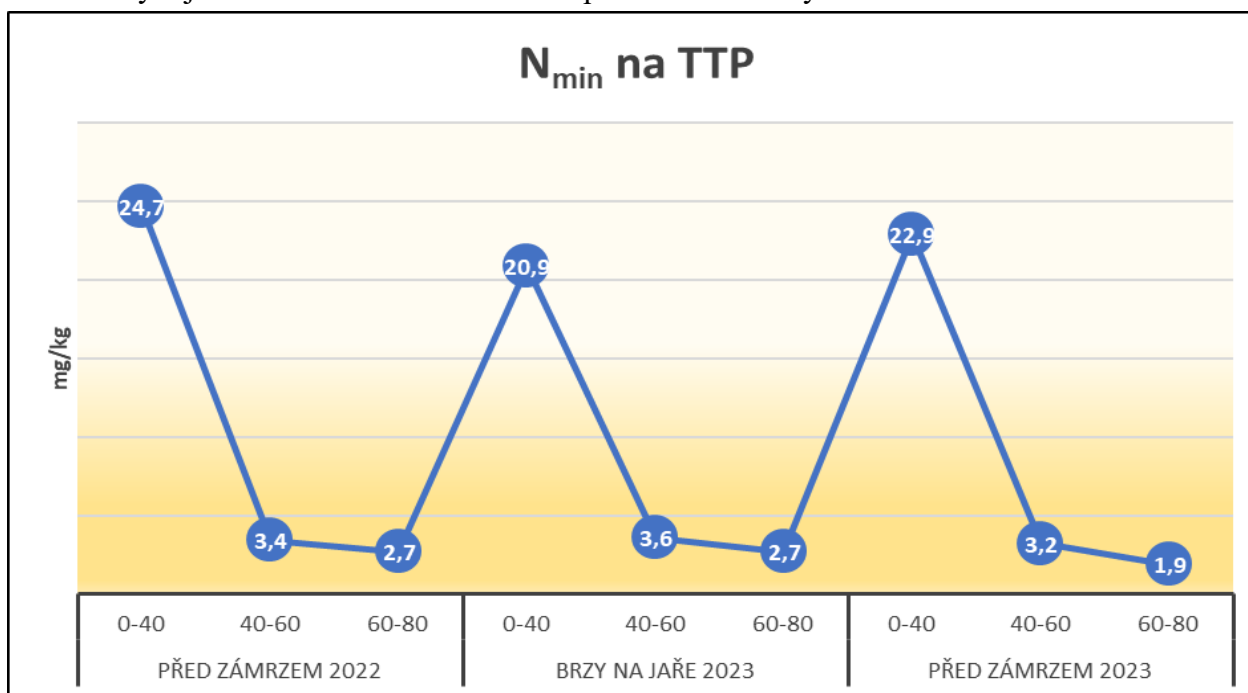
Nejnižší hodnota nitrátového dusíku v 80 cm na orné půdě byla v termínu po sklizni (3,2 mg/kg), u amonného dusíku to bylo na jaře (0,7 mg/kg). Na TTP byly nižší hodnoty nitrátového N před zámrzem (1,1 mg/kg) a amonného N na jaře (0,7mg/kg).

Nejvyšší hodnota minerálního dusíku (N_{min}) byla na orné půdě i TTP naměřena před zámrzem ve 40 cm, na orné půdě to bylo 17,0 mg/kg, na TTP 22,9 mg/kg. Naproti tomu v hloubce 60 a 80 cm byly vyšší hodnoty zjištěny na orné půdě, proto je tu i větší nebezpečí proplavení dusíku do spodních vod než na TTP, kde byl dusík využit bohatým kořenovým systémem rostlin. Hodnoty minerálního dusíku klesaly s hloubkou odběru ve všech odběrových termínech na orné půdě i na TTP. Pokles obsahu N_{min} do nižších horizontů byl na orné půdě pozvolný, kdežto na TTP byl pokles obsahu z hloubky 40 cm do 60 cm velmi prudký a výrazný.

Graf.1: Vývoj minerálního dusíku na orné půdě – průměrné hodnoty



Graf.2: Vývoj minerálního dusíku na TTP – průměrné hodnoty



Výsledky byly podle stanovišť, termínů odběrů i hloubek značně rozdílné. Průměrné hodnoty minerálního dusíku klesaly na orné půdě i TTP s hloubkou odběru, na orné půdě byl pokles pozvolnější, na TTP byl pokles ze 40 cm do 60 cm hloubky prudký.

Obsah N-NO_3^- v půdě je možno hodnotit i podle pracovních kritérií, zohledňujících nadmořskou výšku hodnocené lokality.

Tab.13: Hodnocení obsahu N-NO_3^- v půdě (mg/kg) podle nadmořské výšky

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

Do kategorie s nadmořskou výškou do 450 m patří lokality Lednice, Uherský Ostroh, Věrovany, Chrastava a Jaroměřice. Do kategorie nad 450 m n.m. spadají Svitavy, Horažďovice, Vysoká, Lípa a Závišín.

3.5. Ztráty dusíku do hloubky 80 cm

Tab.14: Ztráty dusíku proplavením (v kg/ha)

Stanoviště	Ztráty N pod 80 cm
Horažďovice - 10 N1P1K1	0,9
Horažďovice - 11 N3P3K3	1,3
Chrastava	9,1
Jaroměřice n. Rokytou	0
Lednice	0
Uherský Ostroh	23,8
Vysoká	39,5
Věrovany	0
Svitavy 1 - LAV	1,5
Svitavy 2 - Nehnojeno	4,4
Svitavy 3 - Kejda	10,6
Svitavy 4 - Digestát	0
Lípa 1	2,2
Lípa 3	1,7
Lípa 4	2,1
Lípa 6	0,4
Závišín - INTENZITA	0
Závišín - EXTENZITA	0

Od roku 2019 se do celkové bilance živin nezapočítává jarní hodnota $\text{N}_{\min}$ jako vstup dusíku do půdy a proplavený dusík do hloubky 80 cm se nezapočítává do výstupů N. Naměřené hodnoty proplaveného dusíku se uvádí jen jako informační a jsou počítány za celý kalendářní rok sledovaného roku.

Ztráty dusíku do horizontu 80 cm, kdy už nemůže být obvykle využit rostlinami, byly značně rozdílné. Nejvyšší ztráty 40 kg/ha byly naměřeny opět ve Vysoké, kde bylo k pšenici ozimé hnojeno na jaře 50 kg dusíku, ale bylo zde v březnu a dubnu velké množství srážek (113 a 130% normálu), v srpnu byly přívalové deště (156% normálu) a v listopadu a prosinci tání sněhu a dešťové přehánky (188 % a 201 % normálu). Do hloubky 80 cm prosáklo v prosinci 50 % ze sumy srážek. Za kalendářní rok bylo zachyceno v 80 cm hloubce 73%

srážek. Další vysoké ztráty N byly zjištěny v Uherském Ostrohu 24 kg/ha, kde byly v prosinci vysoké srážky (164% normálu) a tání sněhu.

HRADEC NAD SVITAVOU

Na stanovišti v Hradci nad Svitavou byla použita k hnojení hnojivo s rychle uvolnitelným dusíkem (kejda a digestát) a minerální hnojivo ledek amonný s vápencem. Na parcely přiléhající k sběrným šachtám byl zaset na jaře 21.4.2022 jetel luční, odrůda Garant. Dusíkatá hnojiva byla aplikována při setí v dávce 60 kg N č.ž. na ha. Hnojení fosforem a draslíkem bylo provedeno na podzim 2021 (20.10.) v dávce P_2O_5 - 120 kg č.ž./ha, K_2O - 160 kg č.ž./ha. V roce 2023 nebylo k jeteli hnojeno.

V horizontu 40 a 60 cm bylo nejvyšší množství eluátu zachyceno na kontrolní variantě. V hloubce 40 cm to bylo 18 % ze sumy srážek, v 60 cm 16 % z celkové sumy srážek. V 80 cm byl největší záchyt na variantě s kejdou (6 % ze sumy srážek). Nejvyšší záchyt eluátu byl na kontrole v horizontu 40 cm 22 litrů, nejnižší na digestátu v 80 cm 0,2 litru.

Nejnižší záchyt v hloubce 40 cm byl u LAV (0,5 % ze srážek), v 60 a v 80 cm byl nejnižší záchyt u digestátu (5 % a 0,2 % ze sumy srážek). S hloubkou záchyty se snižovalo i množství zachyceného eluátu, výjimkou byla varianta s LAV, kde nejnižší záchyt byl ve svrchním horizontu 40 cm. Tento trend byl stejný i v minulých letech, což může být způsobeno nehomogenní vrstvou půdy nad sběrnou miskou, trhlinami v půdě, myšími norami, kamenitým horizontem apod., kdy je voda svedena mimo oblast sběrné misky.

Obsahy živin a průvodních látek v eluátu

V tomto roce byl eluát zachycen na všech variantách hnojení a ve všech odběrových hloubkách.

Nejvíce proplavovanou živinou byl opět SO_4^- (v šesti případech) a vápník (v šesti případech). V horizontu 40 cm u všech variant hnojení byl vyšší obsah vápníku než síranů. Po nich následuje NO_3^+ , Cl^- a Na. Nitrátový dusík byl zjištěn ve všech odběrových vrstvách u všech variant hnojení, amonný dusík NH_4^- nebyl zjištěn u kejdy ve 40 a 60 cm, u kontroly ve 40 cm a u digestátu v 80 cm. Na variantách s větším záchytem eluátu byly i vyšší hodnoty proplavených živin.

V horizontu 40 cm byl nejvíce vyplavovanou živinou vápník, následuje SO_4^- a NO_3^+ .

Největší množství eluátu bylo zachyceno na kontrole 22 litrů (18 % z celkové sumy srážek), dále u digestátu 20 litrů (16 %), u kejdy 18 litrů (15 %) a nejméně na variantě s LAV 0,6 litru (0,5 %). Nejnižší množství proplavovaných živin bylo zjištěno u LAV. Nejvyšší hodnoty proplavených živin u Ca, SO_4^- , Na, K a NH_4^- byly na variantě s digestátem, NO_3^+ , Cl, Mg a P byly nejvyšší na kontrolní variantě.

Největší množství nitrátového dusíku bylo na kontrole (32 kg/ha) a u digestátu (28 kg/ha), nejnižší u LAV (0,1 kg/ha). Amonný dusík byl zjištěn pouze u digestátu v množství 0,07 kg/ha.

V horizontu 60 cm bylo největší množství eluátu zachyceno na kontrolní variantě 19 litrů (16 % srážek), dále na LAV 17 litrů (14 %), kejdě 10 litrů (8 %) a nejméně u digestátu 6 litrů (5 % srážek). Nejvíce vyplavovanou živinou byl SO_4^- , následuje vápník. Nejvyšší množství živin SO_4^- , Ca, NO_3^+ , Na a Mg bylo naměřeno v eluátu na variantě s kejdou a hodnoty Cl, K a P byly nejvyšší na kontrole. Nejnižší hodnoty živin byly po hnojení digestátem (NO_3^+ , Cl, Na, K a P) a u LAV (SO_4^- , Ca, Cl a Mg).

Největší množství nitrátového dusíku bylo u kejdy (29 kg/ha) a na kontrole (27 kg/ha), nejnižší u digestátu (7 kg/ha). Amonný dusík nebyl naměřen u kejdy, nejvyšší byl u LAV (0,008 kg/ha). Hodnoty nitrátového dusíku klesly oproti horizontu 40 cm u variant kontrola a digestát.

V hloubce 80 cm byl eluát zachycen na všech variantách hnojení. Největší množství eluátu bylo zachyceno u kejdy 8 litrů (6 % ze sumy srážek), u kontroly 5 litrů (4 %), u LAV 4 litry (3 %) a nejméně u digestátu 0,2 litry (0,2 % ze srážek). Nejvíce vyplavovanou živinou byl vápník a SO_4^- . Nejvyšší množství živin v eluátu bylo naměřeno u kejdy, výjimkou bylo množství SO_4^- , to bylo nejvyšší na kontrole. Nejnižší množství proplavovaných živin bylo zjištěno u digestátu.

Nejvyšší množství nitrátového dusíku bylo u kejdy (10,6 kg/ha) a na kontrole (4,5 kg/ha), nejnižší množství bylo u digestátu (0,02 kg/ha). Hodnoty nitrátového dusíku klesly oproti horizontu 60 cm u všech variant hnojení. U digestátu nebyl zjištěn amonný dusík, ten byl nejvyšší u kejdy 0,02 kg/ha.

Minerální dusík v půdě

Nejvyšší hodnoty minerálního dusíku v půdě byly na všech variantách hnojení před zámrzem ve 40 cm. Nejvyšší hodnota byla na variantě s LAV (39 kg/ha) a u digestátu (35 kg/ha). Pokles do 60 cm byl prudký.

Nejnižší hodnoty byly na jaře v 60 cm hloubce, pouze u kontroly byla nejnižší hodnota v termínu po sklizni.

V tomto roce hodnoty minerálního dusíku klesaly s hloubkou odběru po sklizni i před zámrzem, na jaře byla výjimkou kontrola, kde byly hodnoty ve svrchním horizontu nižší než v 60 cm.

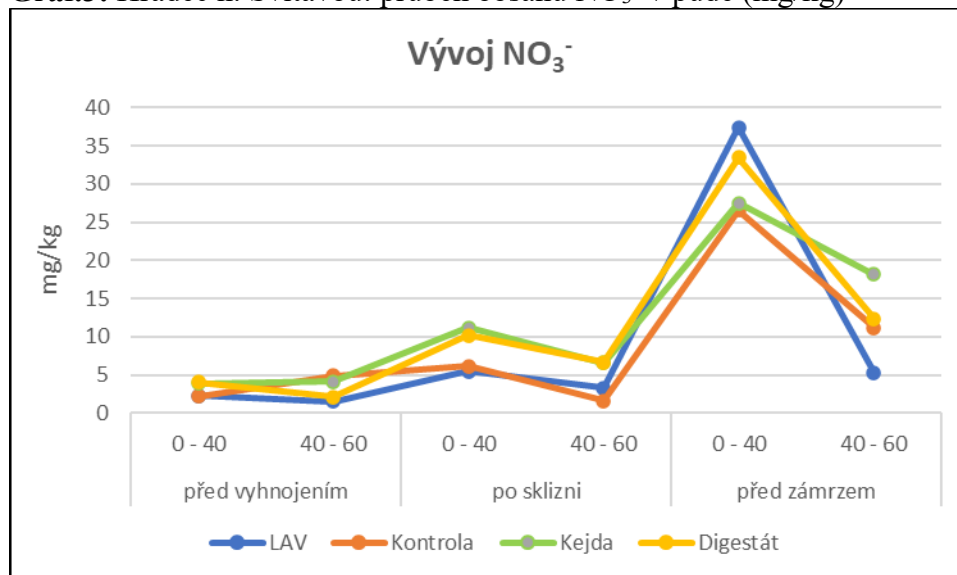
Vývoj $N_{\min}$ v horizontu 60 cm (mg/kg):

Před hnojením: kontrola (7,1) > kejda (6,5) > (4,5) > LAV a DG (4,4)

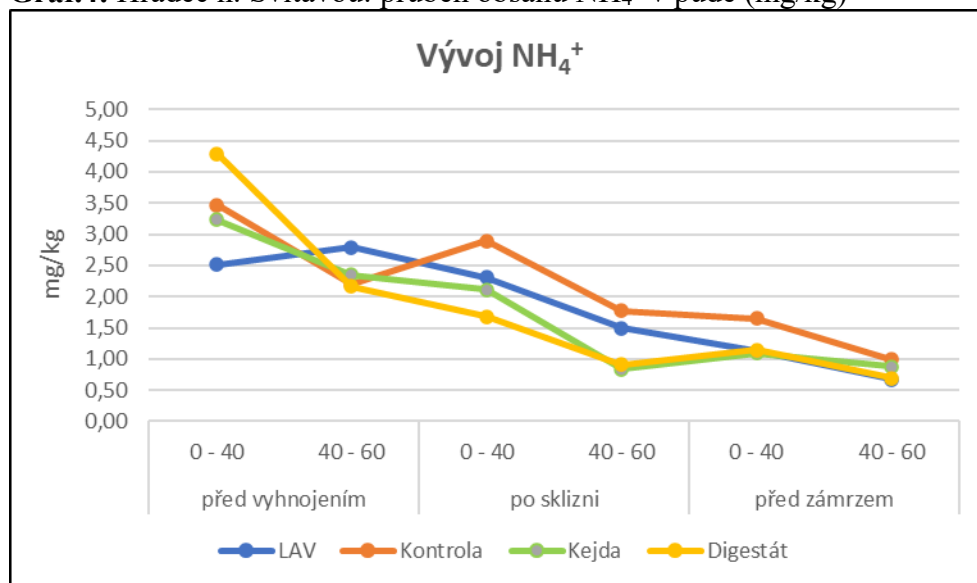
Po sklizni: DG (7,6) > kejda (7,4) > LAV (4,8) > kontrola (3,4)

Před zámrzem: kejda (19,0) > DG (13,1) > kontrola (12,2) > LAV (6,0)

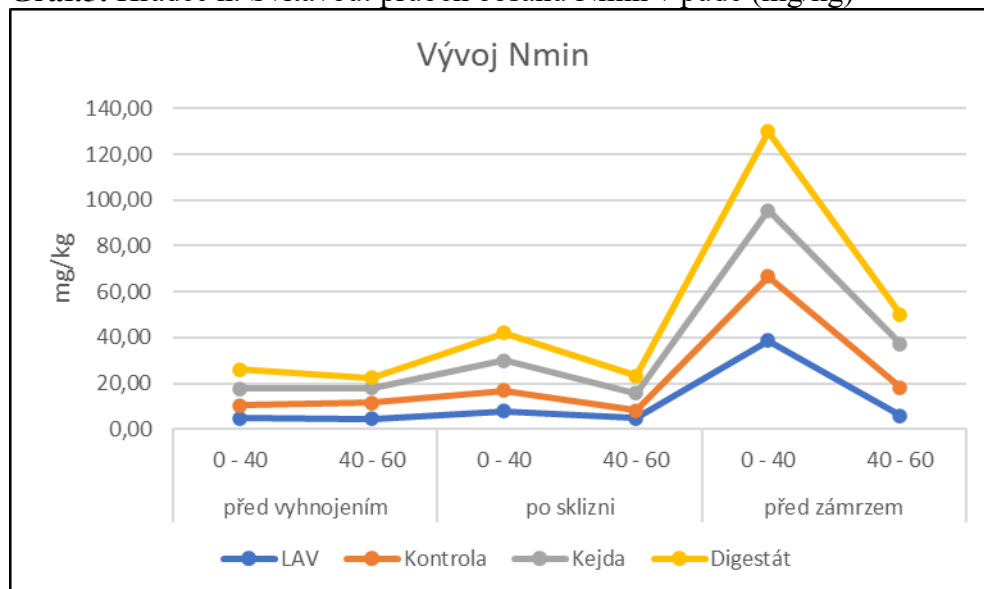
Graf.3: Hradec n. Svitavou: průběh obsahu NO_3^- v půdě (mg/kg)



Graf.4: Hradec n. Svitavou: průběh obsahu NH_4^+ v půdě (mg/kg)



Graf.5: Hradec n. Svitavou: průběh obsahu N_{min} v půdě (mg/kg)



3.6. Bilance dusíku

Základními údaji pro zpracování bilance dusíku jsou vstupy dusíku z minerálních a organických hnojiv a výstupy dusíku sklizní hlavního a vedlejšího produktu. U lyzimetrických sledování je možno do vstupů zařadit i dusík dodaný dešťovými srážkami. **Od roku 2019 se při výpočtu bilance dusíku nezapočítává do vstupů množství minerálního dusíku stanoveného brzy na jaře v horizontu 60 cm a do výstupů se nezapočítávají ztráty N vyplaveného do hloubky 80 cm.**

Uvedené údaje sumarizuje tabulka 15. Výsledky jsou uvedeny jako $\pm \text{N}$ v kg/ha.

Tab.15: Výpočet bilance N

Stanoviště		A – vstupy N kg/ha				B - výstupy N kg/ha		rozdíl
		min. hnojení	organ. hnojení	srážky	Aktiva	odběr sklizní celý produkt	Pasiva	A - B
Horažďovice - 10 N1P1K1	Jetel luční			3,8	3,8	454,0	454,0	-450,2
Horažďovice - 11 N3P3K3	Jetel luční			3,8	3,8	457,3	457,3	-453,5
Chrastava	Oves	100		2,2	102,2	60,4	60,4	41,8
Jaroměřice n. Rokytnou	Jetel luční 1seč			3,6	3,6	161,9	161,9	-158,3
Lednice	Řepka ozimá	66		6,5	72,5	99,7	99,7	-27,2
Uherský Ostroh	Vojtěška setá 3seče			4,0	4,0	355,6	355,6	-351,6
Vysoká	Pšenice oz.	50		10,3	60,3	73,2	73,2	-12,9
Věrovany	Oves+hrách 1seč	100		11,6	111,6	251,1	251,1	-139,5
Svitavy 1 – LAV	Jetel luční 2 seče			16,0	16,0	364,0	364,0	-348,0
Svitavy 2 - Nehnojeno	Jetel luční 2 seče			16,0	16,0	353,4	353,4	-337,4
Svitavy 3 - Kejda	Jetel luční 2 seče			16,0	16,0	391,1	391,1	-375,1
Svitavy 4 - Digestát	Jetel luční 2 seče			16,0	16,0	452,2	452,2	-436,2
Lípa 1	Brambory			6,6	6,6	24,1	24,1	-17,5
Lípa 3	Brambory			6,6	6,6	39,3	39,3	-32,7
Lípa 4	Brambory			6,6	6,6	33,6	33,6	-27,0
Lípa 6	Brambory			6,6	6,6	65,5	65,5	-58,9
Závišín - INTENZITA	TTP	160		26,5	186,5	233,5	233,5	-47,0
Závišín - EXTENZITA	TTP			26,5	26,5	26,0	26,0	0,5

První rok hnojení hnojem se započítává 40% N, druhý rok 45%.

Výsledky bilance N jsou dle stanovišť značně rozdílné, na orné půdě byla záporná bilance na patnácti stanovištích a pouze jedno stanoviště v Chrastavě, kde se hnojilo 100 kg N/ha má bilanci kladnou 42 kg/ha.

Záporné bilance byly na stanovištích, kde byl odběr N sklizní vysoký, ale dodávka N hnojením byla nízká nebo vůbec žádná. Nejvyšší záporné hodnoty bilance dusíku byly na stanovištích, kde byl zaset jetel, který měl vysoký výnos a tím i vysoký odběr dusíku. Nejvyšší záporná bilance na orné půdě byla na obou stanovištích v Horažďovicích (-450 kg/ha a -454 kg/ha) a ve Svitavách na stanovišti s digestátem (-436 kg/ha), ostatní stanoviště ve Svitavách měla také vysokou zápornou bilanci přes 337 kg/ha. Dále byla vysoká záporná bilance také v Uherském Ostrohu na vojtěšce, kde proběhly tři sklizně (-352 kg/ha). Nejnižší záporná bilance -13 kg N/ha byla ve Vysoké, kde se hnojilo k pšenici 50 kg N/ha.

Ve Svitavách byla nejvyšší záporná bilance na variantě s digestátem, kde byl nejvyšší výnos jetele (-436 kg/ha), nejnižší byla u nehnojené kontroly, kde byl výnos jetele nejnižší (-353 kg/ha).

Na ekologickém pokusu v Lípě byla na všech variantách bilance záporná, nejvyšší na variantě 6, nejnižší na variantě 1.

U TTP byla vyrovnaná bilance na stanovišti Extenzita, výnos trávy zde byl nízký a dusík byl dodán pouze srážkami. Záporná bilance byla na stanovišti Intenzita, kde se hnojí 160 kg N/ha, ale výnos travní hmoty byl vysoký.

4 Závěry

V roce 2023 bylo prováděno lyzimetrické sledování na 10 zkušebních stanovištích a 20 různě hnojených parcelách. Na 9 stanicích je lyzimetr na orné půdě (OP) a je na nich 16 odlišně hnojených či ošetřovaných stanovišť. Na jednom stanovišti je TTP a jsou zde 4 parcely s rozdílným systémem hospodaření.

Z dosažených výsledků je možno shrnout tyto poznatky:

a) Klimatické podmínky

- Rok 2023 byl na všech sledovaných stanicích opět teplotně nadnormální. Odchyly od normálu se pohybovaly na jednotlivých stanicích od +1,3 °C až do +2,4 °C.
- Roční průměrné srážky byly nadprůměrné na šesti stanicích a na čtyřech stanicích byly podprůměrné. Nejvyšší byly v Závišíně (124% normálu), na Vysoké (114%) a v Lednici (112% normálu), nejnižší byly v Jaroměřicích (87%).
- **Záchyt eluátu**
- Eluát nebyl zachycen na orné půdě ve Věrovanech a Lednici.
- V Jaroměřicích nebyl eluát zachycen ve spodním horizontu.
- Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo na orné půdě opět zachyceno ve Vysoké (73 % z celkové roční sumy srážek) a na Chrastavě (46 %).
- Na obou stanicích byly vysoké záchyty eluátu v zimních měsících při srážkách a tání sněhu a v letních měsících při přívalových deštích. Ve Vysoké spadlo v dubnu 130% normálu srážek, v srpnu 160%, v listopadu 190% a v prosinci 201%. V Chrastavě spadlo v březnu 157%, v dubnu 146%, v srpnu 144%, v říjnu 161%, v listopadu 198% a v prosinci 180% srážkového normálu.
- V Závišíně na TTP byl eluát zachycen na všech parcelách, na Útlumu a Úhoru byl záchyt ve všech hloubkách, na Intenzitě nebyl v hloubce 60 a 80 cm a na Extenzitě v 80 cm.
- Nejvyšší záchyt eluátu v % z celkové sumy srážek v 80 cm hloubce byl na Úhoru (52 %) a na Útlumu (18 %).
- V odběrové hloubce 80 cm bylo v průměru zachyceno na TTP 30,5 litrů eluátu, na orné půdě to bylo v průměru 20,0 litrů (do průměru se nezapočítává Lípa, kde se v této hloubce záchyt neprovádí a stanice, kde nedošlo k žádnému záchytu eluátu - Lednice, Věrovany).
- Eluát na orné půdě obsahuje v průměru všech stanic dlouhodobě nejvíce síranů a vápníku, dále nitrátového dusíku a chloridů. Na TTP je v eluátu nejvíce zastoupen vápník, sírany a chloridy.
- V průměru za ornou půdu byl nejvyšší záchyt eluátu v hloubce 80 cm a také zde byly nejvyšší hodnoty živin.
- Průměrný obsah NO_3^- v hloubce 80 cm byl na orné půdě 10,1 kg/ha, na TTP 1,6 kg/ha.
- Průměrný obsah NH_4^+ v hloubce 80 cm byl na orné půdě 0,06 kg/ha, na TTP 0,31 kg/ha.
- V Chrastavě nebyl NH_4^+ detekován ani v jedné odběrové vrstvě.

- Ve Vysoké a ve Svitavách 2 a 3 byly hodnoty NO_3^- vysoké ve všech odběrových hloubkách (40-60-80 cm), Vysoká 21-26-39 kg/ha, Svitavy nehnojeno 32-27-4 kg/ha, Svitavy kejda 11-29-11 kg/ha.
- NO_3^- se posouvá do větších hloubek snáze na orné půdě než na TTP, jeho obsah je v 80 cm na orné půdě 6x vyšší, než na TTP.
- Po přepočtu analytů na 100 mm ekvivalentních srážek se opět potvrdilo, že proplavování živin i průvodních látek v eluátu je na orné půdě několikanásobně vyšší než na TTP, pouze NH_4^+ byl na TTP nepatrně vyšší.
- Obsah NO_3^- v hloubce 80 cm byl na orné půdě po přepočtu na 100 mm ekvivalentních srážek 9,2 kg/ha, na TTP 0,5 kg/ha. Na orné půdě byl obsah 18x vyšší. Obsah NH_4^+ byl na orné půdě 0,05 kg/ha, na TTP 0,10 kg/ha.
- Srážkové vody v průměru všech stanic obsahují nejvíce síranů, vápníku, NH_4^+ a chloridů.
- Na většině stanic byly ve srážkové vodě nejvíce zastoupeny sírany, výjimkou byly stanice Lednice a Uherský Ostroh, kde bylo nejvíce vápníku.
- Nejvyšší hodnoty NH_4^+ i NO_3^- byly v Závišíně (18,3 a 8,2 kg/ha).

b) Obsah amonného a nitratového dusíku v půdě

Podle horizontu

- Průměrné hodnoty minerálního dusíku $N_{\min}$ (Tab.12) klesají na orné půdě i TTP se zvyšující se hloubkou odběru a to ve všech odběrových termínech.
- Pokles $N_{\min}$ byl na OP pozvolnější, na TTP byl pokles ze 40 cm do 60 cm prudký a výrazný (graf 1. a 2).
- Proplavení minerálního dusíku do hloubky 80 cm je na TTP nižší, než na orné půdě.
- V horizontu 40 cm jsou hodnoty minerálního dusíku na TTP 3x vyšší, než na orné půdě, v horizontu 60 a 80 cm jsou vyšší na orné půdě.
- Nejvyšší hodnota $N_{\min}$ byla na orné půdě i TTP ve 40 cm před zámrzem. Na orné půdě to bylo 17 mg/kg, na TTP 23 mg/kg.
- Nejvyšší průměrná hodnota NO_3^- byla na orné půdě ve všech horizontech v termínu před zámrzem, na TTP ve 40 cm před zámrzem a v 60 a 80 cm hloubce v termínu na jaře.
- Nejvyšší hodnota NO_3^- v 80 cm na orné půdě byla před zámrzem 6,3 mg/kg a na TTP na jaře 2,0 mg/kg.
- Nejvyšší průměrná hodnota NH_4^+ v 40 a 60 cm byla na jaře, v 80 cm po sklizni. Na TTP byly u všech horizontů zjištěny stejné hodnoty na jaře i na podzim.
- S hloubkou odběru klesaly i hodnoty NH_4^+ i NO_3^- na orné půdě i na TTP.
- Na orné půdě byly vyšší hodnoty NO_3^- . Na TTP byly ve 40 cm vyšší hodnoty NH_4^+ , v hloubce 60 a 80 cm byly vyšší hodnoty NO_3^- .
- V hloubce 60 a 80 cm byly nejvyšší průměrné hodnoty NO_3^- na orné půdě v termínu před zámrzem, na TTP brzy na jaře. U NH_4^+ v 60 cm byla nejvyšší hodnota na orné půdě na jaře, v 80 cm hloubce to bylo po sklizni. Na TTP byly hodnoty NH_4^+ i NO_3^- v obou horizontech na stejné úrovni.
- V hloubce 80 cm byla nejnižší hodnota NO_3^- i NH_4^+ na orné půdě na jaře (4,3 mg/ha a 0,7 mg/kg). Na TTP byla nižší hodnota NO_3^- před zámrzem, NH_4^+ byl na jaře i na podzim na stejné úrovni (0,7 a 0,8 mg/kg).

Podle kultury

- Na orné půdě byl vyšší obsah NO_3^- , na TTP byla jeho hladina vyšší v 60 i 80 cm, ve svrchním horizontu 40 cm byla naopak vyšší hladina NH_4^+ .
- Minerální dusík N_{min} byl vyšší na TTP v horizontu 40 cm v obou termínech odběru, na orné půdě byl vyšší ve spodních horizontech 60 a 80 cm.
- Na orné půdě je pokles dusíku do spodních horizontů pozvolnější, na TTP je pokles ze 40 cm do 60 cm prudký.

Hradec nad Svitavou

Na stanovišti v Hradci nad Svitavou byla použita k hnojení různá hnojiva (LAV, kejda a digestát). Na parcely přiléhající k sběrným šachtám byl zaset na jaře 2022 jetel luční, odrůda Garant. Dusíkatá hnojiva byla aplikována při seti v dávce 60 kg č.ž. N/ha, v roce 2023 nebylo k jeteli hnojeno.

- V tomto roce byl eluát zachycen na všech variantách hnojení a ve všech odběrových hloubkách.
- V horizontu 40 a 60 cm bylo nejvyšší množství eluátu zachyceno na kontrolní variantě. V hloubce 40 cm to bylo 18 % ze sumy srážek, v 60 cm 16 % z celkové sumy srážek.
- V 80 cm byl největší záchyt na variantě s kejdou (6 % ze sumy srážek).
- Nejnižší záchyt v 60 a v 80 cm byl u digestátu (5 % a 0,2 % ze sumy srážek).
- Nejvyšší záchyt eluátu byl na kontrole v horizontu 40 cm 22 litrů, nejnižší na digestátu v 80 cm 0,2 litru.
- S hloubkou záchyty se snižovalo i množství zachyceného eluátu, výjimkou byla varianta s LAV, kde nejnižší záchyt byl ve svrchním horizontu 40 cm.
- Nejvíce proplavovanými živinami byl opět SO_4^- a vápník, dále NO_3^- , Cl^- a Na.
- V horizontu 40 cm byl u všech variant hnojení vyšší obsah vápníku než síranů.
- Nitrátový dusík NO_3^- byl zjištěn ve všech odběrových vrstvách u všech variant hnojení.
- Amonný dusík NH_4^+ nebyl zjištěn u kejdy ve 40 a 60 cm, u kontroly ve 40 cm a u digestátu v 80 cm.
- Na variantách s vyšším záchytem eluátu byly i vyšší hodnoty proplavených živin

V horizontu 40 cm

- Byl nejvíce vyplavovanou živinou vápník, následuje SO_4^- a NO_3^+ .
- Nejvyšší množství eluátu bylo zachyceno na kontrole 22 litrů (18 % z celkové sumy srážek), dále u digestátu 20 litrů (16 %), u kejdy 18 litrů (15 %) a nejméně na variantě s LAV 0,6 litru (0,5 %).
- Nejnižší množství proplavovaných živin bylo zjištěno u LAV.
- Nejvyšší hodnoty proplavených živin u Ca, SO_4^- , Na, K a NH_4^- byly na variantě s digestátem, NO_3^+ , Cl, Mg a P byly nejvyšší na kontrole.
- Největší množství NO_3^+ bylo na kontrole (32 kg/ha) a u digestátu (28 kg/ha), nejnižší u LAV (0,1 kg/ha).
- NH_4^+ byl zjištěn pouze u digestátu (0,07 kg/ha).

V horizontu 60 cm

- Bylo nejvyšší množství eluátu zachyceno na kontrole 19 litrů (16% srážek), na LAV 17 litrů (14%), na kejdě 10 litrů (8%) a nejméně na digestátu 6 litrů (5% srážek).
- Nejvíce proplavovanou živinou byly sírany a vápník.
- Nejvyšší množství SO_4^- , Ca, NO_3^+ , Na a Mg bylo na variantě s kejdou, Cl, K a P byly nejvyšší na kontrole
- Nejnižší hodnoty byly po digestátu (NO_3^+ , Cl, Na, K, P) a u kejdy (SO_4^- , Ca, Cl, Mg).

- Nejvyšší množství NO_3^- bylo u kejdy (29 kg/ha) a na kontrole (27 kg/ha).
- Nejnižší množství NO_3^- bylo u digestátu (7 kg/ha).
- Hodnoty NO_3^- klesly oproti horizontu 40 cm na kontrole a u digestátu.
- NH_4^+ nebyl zjištěn u kejdy, nejvyšší hladina byla u LAV.

V hloubce 80 cm

- Eluát byl zachycen na všech variantách hnojení.
- Největší množství eluátu bylo zachyceno u kejdy 8 litrů (6 % ze sumy srážek), u kontroly 5 litrů (4 %), u LAV 4 litry (3 %) a nejméně u digestátu 0,2 litry (0,2 % ze srážek).
- Nejvíce vyplavovanou živinou byl vápník a SO_4^- .
- Nejvyšší množství živin v eluátu bylo naměřeno u kejdy, výjimkou bylo množství SO_4^- , to bylo nejvyšší na kontrole.
- Nejnižší množství proplavovaných živin bylo zjištěno u digestátu.
- NO_3^- byl nejvyšší u kejdy (10,6 kg/ha) a na kontrole (4,5 kg/ha), nejnižší množství bylo u digestátu (0,02 kg/ha).
- Hodnoty NO_3^- klesly oproti horizontu 60 cm u všech variant hnojení.
- U digestátu nebyl zjištěn NH_4^+ , nejvyšší byl u kejdy 0,02 kg/ha.

Minerální dusík

- Nejvyšší hodnoty byly na všech variantách hnojení před zámrazem ve 40 cm.
- Nejvyšší hodnota byla na variantě s LAV (39 kg/ha) a u digestátu (35 kg/ha).
- Pokles ze 40 do 60 cm byl prudký.
- Nejnižší hodnoty byly na jaře v 60 cm hloubce, u kontroly to bylo v termínu po sklizni
- Hodnoty N_{min} klesaly s hloubkou odběru po sklizni a před zámrazem. Výjimkou byla kontrola na jaře, kde byly hodnoty vyšší v 60 cm.
- Proplavení celkového dusíku do 60 cm bylo v pořadí kejda 19,0 kg/ha, DG 13,0 kg/ha, kontrola 12,0 kg/ha, LAV 6,0 kg/ha.

c) Bilance dusíku

- Kladná bilance dusíku byla na 1 stanovišti na orné půdě a na TTP na Extenzitě, záporná bilance byla na 15 stanovištích na orné půdě a na stanovišti Intenzita na TTP.
- Kladná bilance na orné půdě byla v Chrastavě (42 kg/ha), kde bylo hnojeno k ovsu 100 kg N a odběr sklizní byl nízký.
- U TTP byla kladná bilance na variantě Extenzita bez hnojení (0,5 N/ha), ale s velmi nízkým odběrem dusíku, záporná byla na stanovišti Intenzita kde se hnojí 160 kg/N, ale byl zde vysoký odběr při dvou sečích.
- Záporné bilance byly na stanovištích, kde byl jetel, který měl vysoké výnosy a tím i vysoký odběr dusíku sklizní.
- Nejvyšší záporná bilance na orné půdě byla na obou stanovištích v Horažďovicích (-450 a -454 kg N/ha) a ve Svitavách na stanovišti s digestátem (-436 kg/ha). Ostatní stanoviště ve Svitavách měla zápornou bilanci přes 337 kg/ha.
- Vysoká záporná bilance byla i na vojtěšce v Uherském Ostrohu, kde proběhly tři sklizně (-352 kg/ha).
- Nejnižší záporná bilance -13 kg N/ha byla ve Vysoké.
- Na Lípě, kde je ekologický pokus, byla na všech variantách hnojení záporná bilance, nejvyšší byla na variantě 6 (-58,9 kg/ha), nejnižší na variantě 1 (-17,5 kg/ha).
- Ve Svitavách byla nejvyšší záporná bilance na digestátu (-436 kg/ha), nejnižší byla u nehnojené varianty (-337 kg/ha).

- Na TTP byla bilance vyrovnaná na variantě EXTENZITA, (+0,5 kg/ha), kde nebylo hnojeno dusíkem, ale nízký odběr dusíku tu pokryly srážky.
- Na hnojené INTENZITĚ byla i přes hnojení 100 kg N/ha bilance záporná (-47 kg N/ha), protože byl vysoký odběr dusíku při dvou sklizních.
- Z důvodu změny výpočtu bilance dusíku, kdy se do vstupů již nezapočítává hodnota minerálního dusíku brzy na jaře a ztráty N vyplavením do 80 cm lze předpokládat, že bilance dusíku budou do budoucna na většině stanovišť záporné.

d) Dynamika $N_{\min}$ – průměrné hodnoty

- Na orné půdě byly hodnoty minerálního dusíku nejvyšší ve všech horizontech v termínu před zámrzem.
- Na TTP byla vyšší hodnota ve 40 cm před zámrzem, v 60 a 80 cm byla vyšší na jaře.
- Nejvyšší hodnota $N_{\min}$ byla na orné půdě i TTP na podzim v horizontu 40 cm, na orné půdě to bylo 17 kg/ha, na TTP 23 kg/ha.
- Minerální dusík se snižoval s hloubkou odběru na orné půdě i TTP, pokles do spodních horizontů byl na OP pozvolný, na TTP prudký.
- Minerální dusík byl v hloubce 80 cm u všech termínů odběru nejnižší a to na OP i TTP. Na orné půdě byly hodnoty $N_{\min}$ vyšší než na TTP.
- Nejnižší hodnota $N_{\min}$ v 80 cm byla na orné půdě po sklizni a na TTP na podzim.

e) Ztráty N proplavením do 80 cm

- Ztráty N do hloubky 80 cm byly na osmi stanovištích nulové, nebo do 1 kg/ha.
- Nejvyšší ztráty dusíku byly ve Vysoké (40 kg/ha), kde byla pěstována pšenice ozimá. Roční srážky činily 96% normálu. V jarních a letních měsících bylo několik záchytů eluátu vlivem silných srážek a v prosinci díky sněžení a tání sněhu do 80 cm prosáklo 50% ze sumy srážek. Do hloubky 80 cm prosáklo za celý kalendářní rok 73 % srážek.
- Vysoké ztráty dusíku byly i v Uherském Ostrohu a to 24 kg/ha. Roční srážky byly 108% normálu a v hloubce 80 cm byly zachyceny 3 % z celkové roční sumy srážek.