

Č.J.: UKZUZ 116443/2018

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 2017

Zpracoval: Ing. Renáta Prchalová
Oddělení výživy rostlin

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

Předkládá: Ing. Miroslav Florián, Ph.D.
ředitel Sekce zemědělských vstupů

Havlíčkův Brod, září 2018

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 roce 1984 vybudoval tehdejší Odbor agrochemie, půdy a výživy rostlin na 7 zkušebních stanicích lyzimetrická stanoviště pro sledování pohybu živin v půdě a později přibyla další stanoviště. Z organizačních důvodů byla zrušena stanoviště Domanínky (2008), Libějovice (2009), Krásné Údolí (2012) a Pusté Jakartice (2013). V současné době probíhá sledování na 11 zkušebních stanovištích, kde je vedeno 21 individuálně hnojených či ošetřovaných parcel, přičemž z každé je prováděn záchyt 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	půdní druh
			srážky mm	teploty °C			
Lednice	kukuřičná	170	535	9,1	5	černozem	hlinitá
Uh. Ostroh	řepařská	196	525	8,8	1	hnědozem	hlinitá
Věrovany	řepařská	207	562	8,5	1	černozem	hlinitá
Žatec	řepařská	285	451	8,3	1	černozem	hlinitá
Chrastava	bramborářská	345	798	7,1	1	hnědozem	písčitohlinitá
Jaroměřice	bramborářská	425	481	8,0	1	hnědozem	hlinitá
Svitavy	bramborářská	481	624	6,5	4	kambizem	písčitohlinitá
Horažďovice	bramborářská	470	575	7,8	2	kambizem	hlinitopísčitá
Vysoká	bramborářská	580	599	7,4	1	luvizem	hlinitá
Lípa	bramborářská	505	629	7,6	1	kambizem	písčitohlinitá
Závišín TTP	bramborářsko-obilnářská	750	702	6,4	4	kambizem	písčitohlinitá

Konstrukce lyzimetrů reprezentuje přirozené půdní podmínky a vodní poměry. 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 lyzimetrů na jednotlivých stanovištích

- Na stanovištích Vysoká, Žatec, 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.
- V Uherském Ostrohu a Jaroměřicích je lyzimetr instalován v blízkosti AZP stacionáru a parcela náležející ke sběrné šachtě je hnojena shodně jako kombinace 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 kombinací 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 pokose
 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 (bilančně 40 kg N/ha) v horizontech 40,60,80 cm
 4. Digestát (bilančně 40 kg N/ha) 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 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 byly zjištěny dlouhodobě neměnné 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 zámrzem 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 . 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. Stanovení N min ve třech termínech

umožňuje sledovat dynamiku nitrátového 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 2017, 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. 2017

stanoviště	plodina	termín výsevu	hnojení kg/ha						
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CHM t/ha	CaO	MgO	sklizeň
Horažďovice 10	brambory	9.5.2017	80	60	80	40			28.9.
Horažďovice 11	brambory	9.5.2017	160	240	320	40			28.9.
Chrastava	oves	20.4.2017	60	62,5	150	40			15.8.
Jaroměřice n. R.	brambory	25.4.2017	120	120	160	40			18.9.
Lednice (komb.5)	ječmen j.	15.3.2017	0	0	0	0			21.7.
Uherský Ostroh	brambory	3.5.2017	120	120	160	39			5.9.
Vysoká	pšenice oz.	30.9.2016	55	60	0	0			14.8.
Věrovany	ječmen j.	29.3.2017	54	0	0	0			18.7.
Žatec	ječmen j.	14.3.2017	0	0	0	0			7.8.
Svitavy 1(LAV)	brambory	4.5.2017	120	120	160				2.10.
Svitavy 2 (kontrola)	brambory	4.5.2017	0	120	160				2.10.
Svitavy 3 (kejda)	brambory	4.5.2017	120	120	160				2.10.
Svitavy 4 (digestát)	brambory	4.5.2017	120	120	160				2.10.
Lípa	pš.oz. špalda	14.10.2016	0	0	0				2.8.
Závišín	TTP	1966	160	72	120		435		10.7.

Pozn: Hnojení 2016

3.1. Srážky a infiltrace

Srážkové poměry roku 2017 a celkové infiltrace do jednotlivých vrstev na všech sledovaných stanovištích jsou uvedeny v následující tabulce. Množství eluátu zachyceného 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.

Tab. 3: Množství srážek na orné půdě

Stanoviště/ plodina	Srážky			Infiltrace				
	Dlouhodobý normál mm	Roční suma mm	% normálu	vrstva cm	eluát litry	eluát litry/ha	ekvivalent mm	% sumy srážek
Horažďovice (10 N1P1K1)	585	616	105	40	1,7	84 000	8,4	1,4
				60	1,2	58 000	5,8	0,9
				80	0	0	0	0
Horažďovice (11 N3P3K3)	585	616	105	40	0,9	45 500	4,6	0,7
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Chrastava	738	846	115	40	30,9	1 545 000	154,5	18,3
				60	55,9	2 795 000	279,5	33,0
				80	47,9	2 395 000	239,5	28,3
Jaroměřice n. Rokytnou	481	465	97	40	6,4	320 500	32,1	6,9
				60	3,7	185 600	18,6	4,0
				80	0	0	0	0
Lednice	461	446	97	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Uh. Ostroh	521	501	96	40	2,3	116 750	11,7	2,3
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Vysoká	611	649	106	40	71,4	3 570 000	357,0	55,0
				60	65,7	3 285 000	328,5	50,6
				80	70,3	3 515 000	315,5	54,2
Věrovany	502	547	109	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Žatec	438	463	106	40	2,3	115 000	11,5	2,5
				60	6,0	297 500	29,8	6,4
				80	5,2	260 000	26,0	5,6
Svitavy 1 (LAV)	616	638	103	40	13,8	692 000	69,2	10,9
				60	17,6	878 000	87,8	13,8
				80	7,4	368 000	36,8	5,8
Svitavy 2 (Nehnojeno)	616	638	103	40	13,8	692 000	69,2	10,9
				60	2,0	99 500	9,9	1,6
				80	0	0	0	0
Svitavy 3 (Kejda)	616	638	103	40	0,3	14 500	1,5	0,2
				60	1,2	60 500	6,1	0,9
				80	2,0	99 500	10,0	1,6
Svitavy 4 (Digestát)	616	638	103	40	3,0	151 500	15,2	2,4
				60	3,0	149 000	14,9	2,3
				80	1,6	78 500	7,9	1,2
Lípa	584	683	117	40	9,1	453 500	45,4	6,6
				60	4,3	212 500	21,3	3,1
				80	Neodebírá se			

Tab.4: Množství srážek na trvalém travním porostu

Stanoviště	Srážky			Infiltrace				
	normál mm	suma mm	% normálu	vrstva cm	eluát litry	eluát litry/ha	ekvivalent mm	% sumy srážek
Závišín INTENZITA TTP	702	780	111	20	42,0	2 100 500	210,1	26,9
				40	25,9	1 296 000	129,6	16,6
				60	8,1	405 500	40,6	5,2
				80	12,0	601 000	60,1	7,7
Závišín EXTENZITA TTP	702	780	111	20	62,9	3 144 000	314,4	40,3
				40	2,1	103 500	10,4	1,3
				60	32,0	1 597 500	159,8	20,5
				80	24,7	1 233 500	123,4	15,8
Závišín ÚTLUM TTP	702	780	111	20	41,9	2 095 000	209,5	26,8
				40	40,0	1 998 500	199,9	25,6
				60	42,6	2 130 000	213,0	27,3
				80	35,4	1 769 000	176,9	22,7
Závišín ÚHOR TTP	702	780	111	20	3,2	160 500	16,1	2,1
				40	47,5	2 373 000	237,3	30,4
				60	18,8	938 500	93,9	12,0
				80	43,9	2 196 500	219,7	28,1

Rok 2017 byl na všech sledovaných stanicích teplotně nadnormální. Odchyly od normálu se pohybovaly na jednotlivých stanicích od + 0,6 °C až do +2,0 °C (Horažďovice a Závišín).

Pouze na stanici Lípa a Vysoká byly zasety ozimy, počasí a vláhové podmínky roku 2016 byly vyhovující, porosty přezimovaly dobře. Začátek roku 2017 v normálu, v dubnu prudké ochlazení, které ale nemělo na porosty žádné větší negativní dopady. Od června do sklizně teplé a suché počasí. Brambory byly zasázeny na čtyřech stanicích (osmi stanovištích) na začátku května, začátek vegetačního období většinou srážkově pod průměrem, teploty vysoké, což se odrazilo i na porostech nerovnoměrným vzcházením a zapojením porostu. Srážky až koncem července způsobily prodloužení vegetační doby porostů.

Roční průměrné srážky byly na třech stanicích pod normálem, nejnižší srážky byly naměřeny v Uherském Ostrohu (96%). V Lednici a Jaroměřicích byly srážky těsně pod hranicí normálu (97 %). Na ostatních osmi stanicích byly roční souhrnné srážky nadprůměrné, nejvyšší byly v Lípě (117 %) a Chrástavě (115 %).

Eluát nebyl zachycen ani v jedné odběrové hladině na orné půdě v Lednici a Věrovanech a to opakovaně. V Horažďovicích 11 a Uh. Ostrohu byl eluát zachycen pouze ve svrchním horizontu a v Jaroměřicích, Horažďovicích 10 a Svitavách 2 (nehnojeno) nebyl eluát zachycen v horizontu 80 cm. Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo na orné půdě zachyceno opět ve Vysoké (54 % z celkové sumy srážek) a v Chrástavě (28 % z celkové sumy srážek).

V Závišíně na TTP byl eluát zachycen na všech stanovištích a ve všech hloubkách. Nejvyšší záchyt eluátu v % z celkové sumy srážek v 80 cm hloubce byl zachycen na Úhoru (28,1 %) a Útlumu (22,7 %). V odběrové hloubce 80 cm byly v průměru zachyceny na TTP 29,0 litrů eluátu, na orné půdě to bylo v průměru 12,8 litrů.

3.2. Obsahy živin a průvodních látek v eluátech

Zjištěné obsahy živin a průvodních látek v eluátech jednotlivých stanovišť na orné půdě a TTP v roce 2017 (v kg/ha) jsou uvedeny v tabulce 5 a 6.

Tab.5: Obsahy živin a průvodních látek v eluátech na orné půdě

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 ⁻
Horažďovice 10 (N1P1K1)	40	8,4	0,86	0,01	0,8	7,5	0,026	0,69	0,92	7,7	0,64	8,79
	60	5,8	0,96	0,01	1,14	7,4	0,025	0,48	0,48	3,7	0,30	4,65
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horažďovice 11 (N3P3K3)	40	4,6	1,19	0	1,3	7,5	0,003	0,36	0,63	4,8	0,33	5,55
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrastava	40	154,5	25,36	0	10,7	6,9	0,156	8,01	11,93	78,4	3,12	15,69
	60	279,5	25,25	2,07	6,6	6,6	0,480	10,83	9,74	81,2	4,16	22,88
	80	239,5	56,23	0	16,8	6,7	0,123	6,95	17,84	108,5	6,83	39,77
Jaroměřice nad Rokytnou	40	32,1	9,02	0	38,8	7,2	0,042	1,66	5,20	51,4	3,53	32,10
	60	18,6	11,81	0	25,1	7,6	0,008	0,99	6,14	41,7	2,90	28,03
	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	11,7	1,83	0,18	0,5	7,5	0,061	0,35	0,46	12,2	0,99	4,18
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vysoká	40	357,0	50,22	0,92	9,4	5,8	0,879	30,62	14,50	104,6	4,02	78,01
	60	328,5	73,05	0,72	18,5	6,0	0,937	36,02	19,33	137,0	7,58	78,10
	80	351,5	82,64	0,63	26,7	6,6	1,204	41,22	24,31	166,1	7,55	98,04
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
Žatec	40	11,5	3,29	0,01	1,3	8,0	0,060	0,87	1,67	12,0	2,04	5,84
	60	30,0	6,72	0,03	2,1	8,2	0,120	2,25	4,79	33,6	5,95	18,89
	80	26,0	33,28	0,03	4,7	8,2	0,110	1,86	9,46	61,4	6,14	25,17
Svitavy 1 (LAV)	40	69,2	61,37	0,092	26,6	6,3	0,096	9,26	8,50	118,8	6,87	50,38
	60	87,8	35,89	0	26,8	6,3	0,190	10,35	5,98	92,3	4,89	72,07
	80	36,8	11,91	0,020	6,3	7,2	0,020	2,35	2,37	42,8	1,82	34,89
Svitavy 2 (Nehnojeno)	40	69,2	12,79	0	2,7	7,0	0,137	5,93	3,34	39,4	1,54	69,2
	60	10,0	4,28	0	1,9	7,2	0,015	1,36	0,81	14,5	0,90	10,0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Svitavy 3 (Kejda)	40	1,5	0,54	0	0,5	7,7	0,005	0,12	0,17	2,3	0,15	1,14
	60	6,1	2,49	0	1,9	7,9	0,003	0,70	0,88	12,1	1,20	14,91
	80	10,0	0,77	0	1,1	7,0	0,028	1,19	0,70	6,8	0,63	9,15
Svitavy 4 (Digestát)	40	15,2	6,89	0	2,13	7,7	0,029	2,72	1,53	26,8	0,72	22,94
	60	14,9	4,45	0	6,68	7,3	0,005	1,91	2,75	28,9	3,31	46,22
	80	7,9	0,50	0	0,28	6,9	0,016	0,71	0,68	7,1	0,95	17,09
Lípa	30	45,4	2,40	0,05	0,66	5,9	0,022	1,27	1,99	30,3	1,76	42,27
	60	21,3	1,31	0,02	0,36	6,8	0,019	0,75	1,29	23,2	14,5	13,39
Průměr orná půda	40	65,0	14,65	0,11	7,95	7,1	0,126	5,16	4,18	40,73	2,14	28,01
	60	52,3	18,36	0,09	9,11	7,1	0,180	6,56	5,22	46,82	4,57	30,91
	80	112,0	30,89	0,10	9,31	7,1	0,250	9,05	9,23	65,45	3,99	37,35

Tab.6: Obsahy živin a průvodních látek v eluátech 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 ⁻
Závišín INTENZITA	20	210,1	3,54	0,24	81,59	7,8	0,071	1,52	15,70	129,5	4,07	91,86
	40	129,6	3,24	0,13	28,36	7,7	0,039	1,12	7,53	60,61	2,60	43,19
	60	40,6	2,78	0,04	1,62	7,7	0,009	0,28	1,98	14,11	0,96	13,97
	80	60,1	0,30	0,06	14,23	7,1	0,012	0,18	3,62	14,82	1,92	17,25
Závišín EXTENZITA	20	314,4	1,80	0,31	3,72	7,8	0,064	1,32	6,34	123,3	3,02	15,32
	40	10,4	0,09	0,01	0,25	7,8	0,019	0,11	0,15	3,48	0,12	0,51
	60	159,8	0,90	0,19	1,96	7,5	0,047	0,49	2,46	28,70	2,39	9,49
	80	123,4	1,02	0,12	1,58	6,9	0,026	0,37	3,36	11,36	3,33	10,26
Závišín ÚTLUM	20	209,5	1,78	0,21	2,40	7,8	0,068	0,98	4,56	68,49	2,66	10,31
	40	199,9	1,10	0,20	2,16	7,8	0,046	0,67	5,44	77,95	2,71	11,48
	60	213,0	1,26	0,21	2,21	7,8	0,080	0,87	4,27	50,65	4,34	15,63
	80	176,9	1,09	0,18	1,97	7,3	0,055	0,56	4,08	19,47	4,28	13,16
Závišín ÚHOR	20	16,1	0,22	0,02	0,48	7,9	0,013	0,31	0,43	3,97	0,35	0,65
	40	237,3	1,24	0,24	10,94	7,7	0,053	0,89	5,84	63,19	6,02	22,42
	60	93,9	0,68	0,09	1,76	7,4	0,055	0,42	1,51	17,79	1,38	11,93
	80	219,7	1,92	0,22	2,48	7,6	0,108	0,83	4,18	33,95	3,75	15,36
Průměr	20	187,5	1,84	0,20	22,0	7,8	0,054	1,03	6,76	81,32	2,53	29,54
	40	144,3	1,42	0,15	10,4	7,8	0,039	0,70	4,74	51,31	2,86	19,40
	60	126,8	1,41	0,13	1,89	7,6	0,048	0,52	2,56	27,81	2,27	12,76
	80	145,0	1,08	0,15	5,07	7,2	0,050	0,49	3,81	19,90	3,32	14,01

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

Kultura	Ekvivalent mm	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ⁻
Orná půda	100	27,6	0,09	8,31	7,1	0,22	8,08	8,24	58,4	3,56	33,35
TTP	100	0,74	0,10	3,50	7,2	0,03	0,34	2,63	13,72	2,29	9,66

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.

Výsledky obsahů živin v eluátech 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. Obsahy živiny se s hloubkou odběru nesnižovaly.

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. Z tabulkového přehledu je zřejmé, že eluáty na orné i TTP obsahují shodně nejvíce vápníku a síry, na orné půdě je významný i obsah nitrátového dusíku.

3.3 Živiny a průvodní látky ve srážkové vodě

Srážková voda představuje z hlediska výživy rostlin nezanedbatelnou dodávku živin a průvodních látek do půdy. Přehled živin a průvodních látek dodaných srážkovou vodou v roce 2017 je uveden v kg/ha v tabulce 8.

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

Stanoviště	mm	normál	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ⁻
Horažďovice	616	585	4,55	11,27	6,80	6,3	1,38	8,52	1,07	5,93	2,58	14,65
Chrastava	846	738	20,14	6,07	12,13	6,1	0,05	3,02	5,62	38,72	5,09	28,29
Jaroměřice	465	481	3,64	2,86	2,63	5,2	0,02	1,28	0,65	7,02	0,97	9,43
Lednice	446	461	4,22	2,33	2,23	4,4	0,60	1,88	0,28	6,76	1,31	5,28
Uh. Ostroh	501	521	1,85	0,45	2,81	6,3	0,05	3,17	0,64	22,54	1,48	7,98
Vysoká	649	611	7,39	11,75	11,40	5,4	0,77	5,20	2,06	8,80	3,67	19,21
Věrovany	547	502	7,04	11,32	3,89	6,2	18,98	5,90	1,10	9,13	2,31	19,97
Žatec	463	438	4,71	28,81	7,25	6,9	2,06	12,34	2,00	8,49	4,31	35,46
Svitavy	638	616	6,77	6,57	3,72	6,3	0,03	1,76	0,60	4,25	1,73	39,10
Lípa	683	584	3,24	1,79	27,31	6,3	0,28	19,25	4,59	39,87	11,69	100,74
Závišín	781	702	10,09	61,37	16,28	6,2	11,10	21,51	2,92	15,65	5,96	40,35
Průměr	603	567	6,69	13,14	8,77	6,0	3,21	7,62	1,96	15,20	3,74	29,13

Srážkové vody průměrně obsahují nejvíce síranů a vápníku, dále NH₄⁺, chlórů, draslíku a NO₃⁻.

Na většině stanic byly ve srážkové vodě nejvíce zastoupeny sírany, výjimkou byly stanice Lednice, Chrastava a Uherský Ostroh, kde byl nejvíce zastoupen vápník a Závišín, kde byl nejvyšší obsah amonného dusíku. Rozpětí hodnot je podle stanovišť značné.

Nejvyšší koncentrace živin ve srážkové vodě byly zjištěny na stanici Lípa u Cl, Mg, Ca, Na, SO₄⁺.

Tab.9: Odběr živin rostlinami vyprodukovanou sklizní

Stanoviště	Sklizeň z 1 ha v kg sušiny	Odběr živin sklizní v kg/ha				
		N	P	K	Ca	Mg
Horažďovice 10 (N1P1K1)	7 147	129,4	19,3	165,1	5,0	8,6
Horažďovice 11 (N3P3K3)	7 995	137,5	19,2	209,5	6,4	10,4
Chrastava	11 920	139,2	30,5	167,8	29,4	12,5
Jaroměřice nad Rokytou	5 036	103,2	15,6	165,2	4,5	5,5
Lednice	7 468	85,0	13,7	38,4	11,9	7,9
Uherský Ostroh	3 605	97,3	14,8	133,7	3,2	5,4
Vysoká	11 540	135,0	23,5	53,6	19,4	11,3
Věrovany	7666	126,4	24,9	108,3	12,9	8,0
Žatec	6 067	101,3	17,8	42,6	15,1	7,7
Svitavy 1 (LAV)	4 005	66,5	9,2	89,3	2,8	4,8
Svitavy 2 (Nehnojeno)	1 872	26,2	5,2	45,9	1,3	2,2
Svitavy 3 (Kejda)	2 046	35,6	7,0	53,8	1,4	2,9
Svitavy 4 (Digestát)	2 781	36,2	7,8	62,0	0	3,1
Lípa 1	9 642	65,7	16,0	43,5	9,0	8,4
Lípa 3	11 126	77,3	19,1	47,1	13,4	8,9
Lípa 4	10 282	72,2	18,3	44,9	12,6	8,8
Lípa 6	10 334	72,9	56,7	46,6	13,5	46,4
Závišín INTENZITA	4 452	92,2	14,0	79,1	39,3	12,8
Závišín EXTENZITA	1 441	16,7	3,9	18,3	12,0	4,6

3.4. Dynamika minerálního dusíku v půdě

Odběr půdních vzorků na stanovení minerálního dusíku na orné půdě byl prováděn třikrát ročně, v termínech – brzy na jaře, po sklizni a před zámrazem. 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 zámrazem, 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 zámrazem v roce 2016. Výsledky jsou uvedeny v mg/kg sušiny půdy.

Tab.10: Obsah N min na orné půdě

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Lednice	2016 před zámrazem	0 - 40	10,77	0,24	11,0	64,8
		40 - 60	7,98	0,20	8,2	24,0
		60 - 80	4,58	0,20	4,8	13,8
	2017 před vyhnojením	0 - 40	9,66	0,20	9,9	58,2
		40 - 60	13,02	0,20	13,2	39,0
		60 - 80	10,77	0,20	11,0	32,4
	2017 po sklizni	0 - 40	6,70	0,23	6,9	40,2
		40 - 60	1,24	0,20	1,4	3,6
		60 - 80	0,59	0,20	0,8	1,8
	2017 před zámrazem	0 - 40	8,81	0,20	9,0	52,8
		40 - 60	5,90	0,20	6,1	17,7
		60 - 80	3,48	0,20	3,7	10,5
Uh. Ostroh	2016 před zámrazem	0 - 40	13,72	0,20	13,9	83,8
		40 - 60	12,38	0,20	12,6	37,2
		60 - 80	5,92	0,20	6,1	16,8
	2017 před vyhnojením	0 - 40	16,34	<0,20	16,5	99,8
		40 - 60	15,92	0,53	16,5	49,5
		60 - 80	8,78	0,59	9,4	26,7
	2017 po sklizni	0 - 40	19,70	<0,20	19,9	120,6
		40 - 60	12,92	<0,20	13,1	38,7
		60 - 80	8,71	<0,20	8,9	24,7
	2017 před zámrazem	0 - 40	13,15	<0,20	13,4	80,8
		40 - 60	13,56	<0,20	13,8	40,8
		60 - 80	13,55	<0,20	13,8	38,6
Věrovany	2016 před zámrazem	0 - 40	13,37	0,91	14,3	86,7
		40 - 60	7,80	0,51	8,4	23,5
		60 - 80	4,67	0,57	5,3	14,5
	2017 před vyhnojením	0 - 40	14,94	0	14,9	89,4
		40 - 60	7,24	0	7,2	21,7
		60 - 80	3,87	0,29	4,2	12,4
	2017 po sklizni	0 - 40	11,99	0	12,0	72,0
		40 - 60	9,71	0,40	10,1	30,6
		60 - 80	6,48	0,40	6,9	20,8
	2017 před zámrazem	0 - 40	7,09	0	7,1	42,5
		40 - 60	5,86	0,32	6,2	18,5
		60 - 80	4,43	1,00	5,4	16,3

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
Žatec	2016 před zámrzem	0 - 40	8,83	0,65	9,5	61,6
		40 - 60	5,44	0,64	6,1	18,1
		60 - 80	4,64	0,54	5,2	15,2
	2017 před vyhnojením	0 - 40	8,85	1,00	9,9	61,6
		40 - 60	2,53	0,76	3,3	9,8
		60 - 80	1,37	0,30	1,7	5,0
	2017 po sklizni	0 - 40	6,17	1,61	7,8	50,5
		40 - 60	0,71	0,72	1,4	4,1
		60 - 80	0,36	0,47	0,8	2,3
	2017 před zámrzem	0 - 40	4,55	0,35	4,9	31,8
		40 - 60	1,82	0,25	2,1	6,2
		60 - 80	0,62	0,25	0,9	2,6
Chrastava	2016 před zámrzem	0 - 40	9,10	0,70	9,8	58,8
		40 - 60	6,78	0,62	7,4	44,4
		60 - 80	3,90	0,56	4,5	27,0
	2017 před vyhnojením	0 - 40	7,76	0,67	8,4	50,4
		40 - 60	6,33	0,74	7,1	21,3
		60 - 80	3,13	0,27	3,4	10,2
	2017 po sklizni	0 - 40	5,24	1,87	7,1	42,6
		40 - 60	0,35	0,99	1,3	3,9
		60 - 80	1,09	0,85	1,9	5,7
	2017 před zámrzem	0 - 40	6,27	0,69	7,0	42,0
		40 - 60	0,97	0,65	1,6	4,8
		60 - 80	0,88	0,44	1,3	3,9

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
Horažďovice 10 N1P1K1	2016 před zámrazem	0 - 40	9,15	0,77	9,9	63,0
		40 - 60	5,79	0,41	6,2	22,9
		60 - 80	4,48	0,43	4,9	16,7
	2017 před vyhnojením	0 - 40	17,14	2,86	20,0	127,2
		40 - 60	5,21	1,33	6,5	24,1
		60 - 80	4,44	0,35	4,8	16,3
	2017 po sklizni	0 - 40	24,74	1,22	26,0	165,4
		40 - 60	7,88	0,29	8,2	30,3
		60 - 80	4,44	0,22	4,7	16,0
	2017 před zámrazem	0 - 40	9,02	1,14	10,2	64,9
		40 - 60	9,47	0,43	9,9	36,6
		60 - 80	6,19	0,44	6,6	22,4
Horažďovice 11 N3P3K3	2016 před zámrazem	0 - 40	15,97	0,57	16,5	108,9
		40 - 60	17,71	4,77	22,5	76,5
		60 - 80	9,13	0,86	10,0	35,2
	2017 před vyhnojením	0 - 40	23,51	3,28	26,8	176,9
		40 - 60	6,55	0,89	7,4	25,2
		60 - 80	1,83	0,56	2,4	8,5
	2017 po sklizni	0 - 40	38,20	1,53	39,7	262,0
		40 - 60	8,12	0,71	8,8	29,9
		60 - 80	4,44	0,25	4,7	16,5
	2017 před zámrazem	0 - 40	35,78	1,78	37,6	248,2
		40 - 60	10,75	0,48	11,2	38,1
		60 - 80	6,86	0,51	7,4	26,0

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
Hradec n. Svit. 1 LAV	2016 před zámrzem	0 - 40	12,51	2,21	14,7	94,8
		40 - 60	5,96	3,90	9,9	29,6
		60 - 80	5,57	1,82	7,4	21,4
	2017 před vyhnojením	0 - 40	4,40	0,23	4,6	29,8
		40 - 60	4,79	0	4,8	14,4
		60 - 80	0	0	0	0
	2017 po sklizni	0 - 40	6,99	0,71	7,7	49,6
		40 - 60	11,11	0,42	11,0	34,6
		60 - 80	0	0	0	0
	2017 před zámrzem	0 - 40	5,50	4,11	9,6	61,9
		40 - 60	13,87	0,73	14,6	43,8
		60 - 80	0	0	0	0
Hradec n. Svit. 2 Nehnojeno	2016 před zámrzem	0 - 40	7,66	3,47	11,1	71,7
		40 - 60	2,12	0,84	3,0	8,9
		60 - 80	2,36	0,80	3,2	9,2
	2017 před vyhnojením	0 - 40	4,18	0	4,2	26,9
		40 - 60	5,69	0	5,7	17,1
		60 - 80	0	0	0	0
	2017 po sklizni	0 - 40	7,89	0,85	8,7	56,3
		40 - 60	11,79	0,66	12,5	37,4
		60 - 80	0	0	0	0
	2017 před zámrzem	0 - 40	8,63	1,84	10,5	67,4
		40 - 60	18,04	2,02	20,1	60,2
		60 - 80	0	0	0	0
Hradec n. Svit. 3 Kejda	2016 před zámrzem	0 - 40	9,56	2,33	11,9	76,6
		40 - 60	5,34	1,44	6,8	20,3
		60 - 80	2,73	0,89	3,6	10,5
	2017 před vyhnojením	0 - 40	3,38	2,96	6,3	40,8
		40 - 60	6,93	2,44	9,4	28,1
		60 - 80	0	0	0	0
	2017 po sklizni	0 - 40	7,41	0,67	8,1	52,0
		40 - 60	12,63	0,59	13,2	39,7
		60 - 80	0	0	0	0
	2017 před zámrzem	0 - 40	6,50	4,84	11,3	73,0
		40 - 60	19,74	2,14	21,9	65,6
		60 - 80	0	0	0	0
Hradec n. Svit. 4 Digestát	2016 před zámrzem	0 - 40	4,22	2,40	6,6	42,6
		40 - 60	1,17	0,42	1,6	4,8
		60 - 80	1,13	1,20	2,3	6,8
	2017 před vyhnojením	0 - 40	4,01	0	4,0	25,8
		40 - 60	5,05	0	5,1	15,2
		60 - 80	0	0	0	0
	2017 po sklizni	0 - 40	7,87	1,85	9,7	62,6
		40 - 60	8,89	1,22	10,1	30,3
		60 - 80	0	0	0	0
	2017 před zámrzem	0 - 40	7,26	3,07	10,3	66,5
		40 - 60	11,85	2,33	14,2	42,5
		60 - 80	0	0	0	0

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
Vysoká	2016 před zámrzem	0 - 40	18,52	0,76	19,3	119,0
		40 - 60	24,82	1,42	26,2	84,4
		60 - 80	8,12	0,20	8,3	27,2
	2017 před vyhnojením	0 - 40	6,08	1,67	7,8	48,1
		40 - 60	7,40	1,86	9,3	30,0
		60 - 80	8,40	0,96	9,4	31,0
	2017 po sklizni	0 - 40	8,26	2,05	10,3	63,5
		40 - 60	11,79	0,92	12,7	41,0
		60 - 80	5,66	1,26	6,9	22,6
	2017 před zámrzem	0 - 40	5,61	3,09	8,7	54,0
		40 - 60	1,94	2,79	4,7	15,1
		60 - 80	2,07	2,58	4,7	15,4
Jaroměřice nad Rokytnou	2016 před zámrzem	0 - 40	10,80	0	10,8	65,2
		40 - 60	7,09	0	7,1	23,0
		60 - 80	3,22	0,48	3,7	12,7
	2017 před vyhnojením	0 - 40	9,44	0,79	10,2	61,8
		40 - 60	10,67	0,28	11,0	35,5
		60 - 80	2,78	0	2,8	9,6
	2017 po sklizni	0 - 40	31,21	0	31,2	188,5
		40 - 60	13,69	0	13,7	44,4
		60 - 80	6,57	0	6,6	22,6
	2017 před zámrzem	0 - 40	33,78	0,24	34,0	205,5
		40 - 60	23,06	0,72	23,8	77,0
		60 - 80	13,78	0	13,8	47,4

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

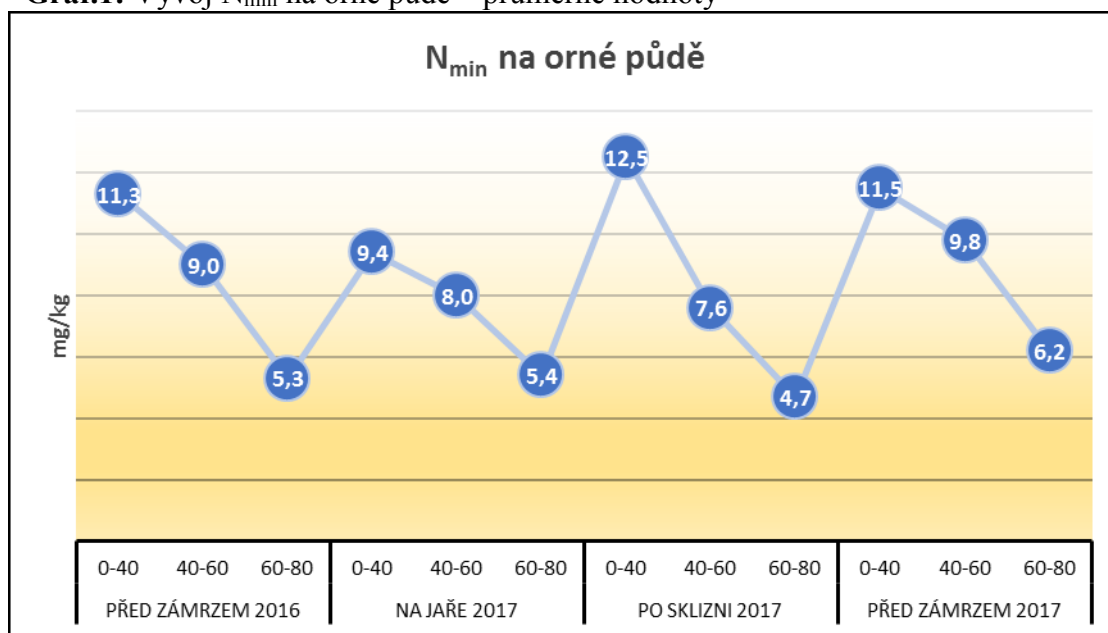
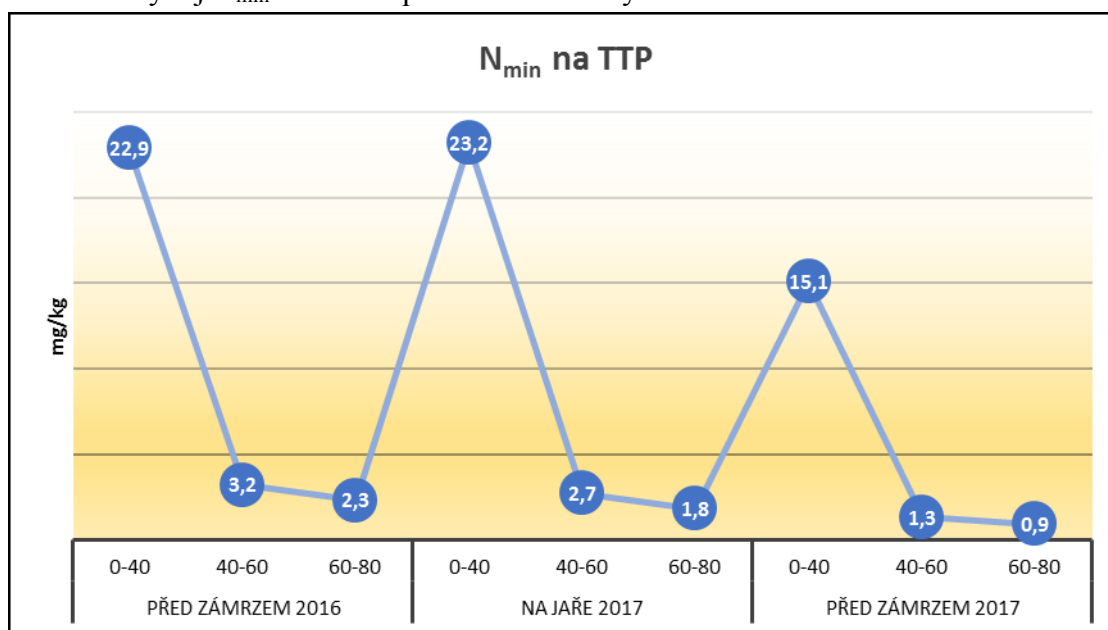
Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Lípa 1	2016 před zámrazem	0 - 30	4,09	3,40	7,5	44,9
		30 - 60	3,37	2,33	5,7	17,1
	2017 před vyhnojením	0 - 30	1,49	2,41	3,9	23,4
		30 - 60	4,65	1,63	6,3	18,8
	2017 po sklizni	0 - 30	1,30	2,17	3,5	20,8
		30 - 60	0,55	1,21	1,8	5,3
	2017 před zámrazem	0 - 30	0,47	2,19	2,7	16,0
		30 - 60	0	1,22	1,2	3,7
Lípa 3	2016 před zámrazem	0 - 30	6,84	3,58	10,4	62,5
		30 - 60	6,04	1,13	7,2	21,5
	2017 před vyhnojením	0 - 30	2,60	2,18	4,8	28,7
		30 - 60	4,93	1,67	6,6	19,8
	2017 po sklizni	0 - 30	2,75	1,78	4,5	27,2
		30 - 60	1,40	1,93	3,3	10,0
	2016 před zámrazem	0 - 30	1,04	8,53	9,6	57,5
		30 - 60	0,49	6,52	7,0	21,0
Lípa 4	2016 před zámrazem	0 - 30	2,79	2,34	5,1	30,6
		30 - 60	2,41	2,22	4,6	13,9
	2017 před vyhnojením	0 - 30	2,21	2,28	4,5	26,9
		30 - 60	2,57	2,16	4,7	14,2
	2017 po sklizni	0 - 30	2,53	1,56	4,1	24,5
		30 - 60	1,22	1,76	3,0	8,9
	2017 před zámrazem	0 - 30	0,50	6,85	7,4	44,2
		30 - 60	0,48	4,36	4,8	14,5
Lípa 6	2016 před zámrazem	0 - 30	5,28	3,50	8,8	52,7
		30 - 60	5,65	2,62	8,3	25,8
	2017 před vyhnojením	0 - 30	0,66	2,19	2,9	17,1
		30 - 60	7,53	5,14	12,7	38,1
	2017 po sklizni	0 - 30	2,25	2,90	5,2	30,9
		30 - 60	0,96	1,62	2,6	7,8
	2017 před zámrazem	0 - 30	0,55	1,62	2,2	13,0
		30 - 60	0,48	2,14	2,6	7,8

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	2016 před zámrzem	0 - 20	5,71	5,71	11,4	31,1
		20 - 40	3,16	1,77	4,9	13,1
		40 - 60	2,21	1,19	3,4	9,0
		60 - 80	2,52	0,90	3,4	10,1
	2017 před vyhnojením	0 - 20	2,46	10,28	12,7	34,7
		20 - 40	0,69	3,97	4,7	12,4
		40 - 60	0,61	1,98	2,6	6,9
		60 - 80	0,85	1,28	2,1	6,3
	2017 před zámrzem	0 - 20	3,21	8,04	11,3	30,6
		20 - 40	1,24	3,42	4,7	12,4
		40 - 60	0,20	1,41	1,6	4,3
		60 - 80	0,24	0,88	1,1	3,3
Závišín EXTENZITA	2016 před zámrzem	0 - 20	3,95	9,18	13,1	35,7
		20 - 40	2,50	3,15	5,7	15,0
		40 - 60	1,66	1,82	3,5	9,3
		60 - 80	1,36	1,04	2,4	7,1
	2017 před vyhnojením	0 - 20	1,88	14,63	16,5	44,9
		20 - 40	0,77	6,44	7,2	19,6
		40 - 60	1,05	3,09	4,1	11,3
		60 - 80	0,24	2,46	2,7	7,3
	2017 před zámrzem	0 - 20	0,68	8,38	9,1	24,6
		20 - 40	0,28	4,20	4,5	12,2
		40 - 60	0,20	1,67	1,9	5,1
		60 - 80	0,21	0,94	1,2	3,1
Závišín ÚTLUM	2016 před zámrzem	0 - 20	6,23	12,14	18,4	50,0
		20 - 40	3,73	4,86	8,6	22,8
		40 - 60	1,91	1,19	3,1	8,2
		60 - 80	1,61	0,57	2,2	6,5
	2017 před vyhnojením	0 - 20	2,27	14,08	16,4	44,5
		20 - 40	1,53	9,71	11,2	30,6
		40 - 60	0,20	1,87	2,1	5,6
		60 - 80	0,20	0,90	1,1	3,0
	2017 před zámrzem	0 - 20	3,38	12,48	15,9	43,1
		20 - 40	1,90	4,84	6,7	18,3
		40 - 60	0,20	1,03	1,2	3,3
		60 - 80	0,24	0,56	0,8	2,2
Závišín ÚHOR	2016 před zámrzem	0 - 20	6,33	15,27	21,6	58,8
		20 - 40	3,42	4,34	7,8	20,6
		40 - 60	1,58	1,17	2,8	7,3
		60 - 80	0,48	0,60	1,1	3,2
	2017 před vyhnojením	0 - 20	2,66	15,71	18,4	50,0
		20 - 40	0,20	5,35	5,6	15,1
		40 - 60	0,47	1,54	2,0	5,5
		60 - 80	0,20	1,05	1,3	3,4
	2017 před zámrzem	0 - 20	2,00	2,92	4,9	13,4
		20 - 40	1,40	1,84	3,2	8,8
		40 - 60	0,20	0,22	0,4	1,1
		60 - 80	0,20	0,20	0,4	1,1

Tab.12: Dynamika minerálního dusíku - průměrné hodnoty

Termín odběru	Orná půda N min mg/kg				Trvalý travní porost N min mg/kg			
	vrstva	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	vrstva	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}
před zámrazem 2016	0-40	9,6	1,8	11,4	0-40	8,8	14,1	22,9
	40-60	7,5	1,5	9,0	40-60	1,8	1,3	3,1
	60-80	4,7	0,8	5,3	60-80	1,5	0,8	2,3
brzy na jaře 2017	0-40	8,0	1,3	9,3	0-40	3,1	20,0	23,1
	40-60	6,9	1,2	8,1	40-60	0,6	2,1	2,7
	60-80	5,0	0,4	5,4	60-80	0,4	1,4	1,8
po sklizni 2017	0-40	11,2	1,2	12,4	0-40			
	40-60	6,8	0,8	7,6	40-60			
	60-80	4,3	0,4	4,7	60-80			
před zámrazem 2017	0-40	9,1	2,4	11,5	0-40	3,5	11,5	15,0
	40-60	8,1	1,6	9,7	40-60	0,2	1,1	1,3
	60-80	5,8	0,4	6,2	60-80	0,2	0,7	0,9

Graf.1: Vývoj $N_{\min}$ na orné půdě – průměrné hodnoty**Graf.2:** Vývoj $N_{\min}$ na TTP – průměrné hodnoty

Výsledky jsou podle stanovišť, termínů odběrů i hloubek značně rozdílné. Průměrné hodnoty minerálního i amonného dusíku klesají na orné půdě i TTP se zvyšující se hloubkou odběru a to ve všech odběrových termínech.

Na orné půdě byly vyšší hodnoty nitratového dusíku, na TTP byly naopak vyšší hodnoty amonného dusíku.

Nejvyšší průměrná hodnota $N_{\min}$ na orné půdě je po sklizni v horizontu 40 cm (12,5 mg/kg) a v horizontech 60 a 80 cm jsou nejvyšší hodnoty před zámrazem 2017. Na TTP jsou nejvyšší hodnoty $N_{\min}$ na jaře a to ve všech horizontech. V období před zámrazem dochází k poklesu hodnot u všech horizontů.

Na TTP jsou hodnoty $N_{\min}$ ve svrchním horizontu 0-40 cm vyšší, než na orné půdě, ve spodních horizontech (40-80 cm) jsou pak vyšší hodnoty na orné půdě. U TTP je mezi horizonty 40 a 60 cm prudší pokles hodnot oproti orné půdě, protože rostliny na TTP využívají dusík svým kořenovým systémem.

V hloubce 80 cm byly nejvyšší hodnoty $N_{\min}$ na orné půdě naměřeny před zámrzem (6,2 mg/kg) a na TTP na jaře (1,8 mg/kg).

HRADEC NAD SVITAVOU

Na stanovišti v Hradci nad Svitavou byla použita k hnojení různá hnojiva (LAV, kejda a digestát).

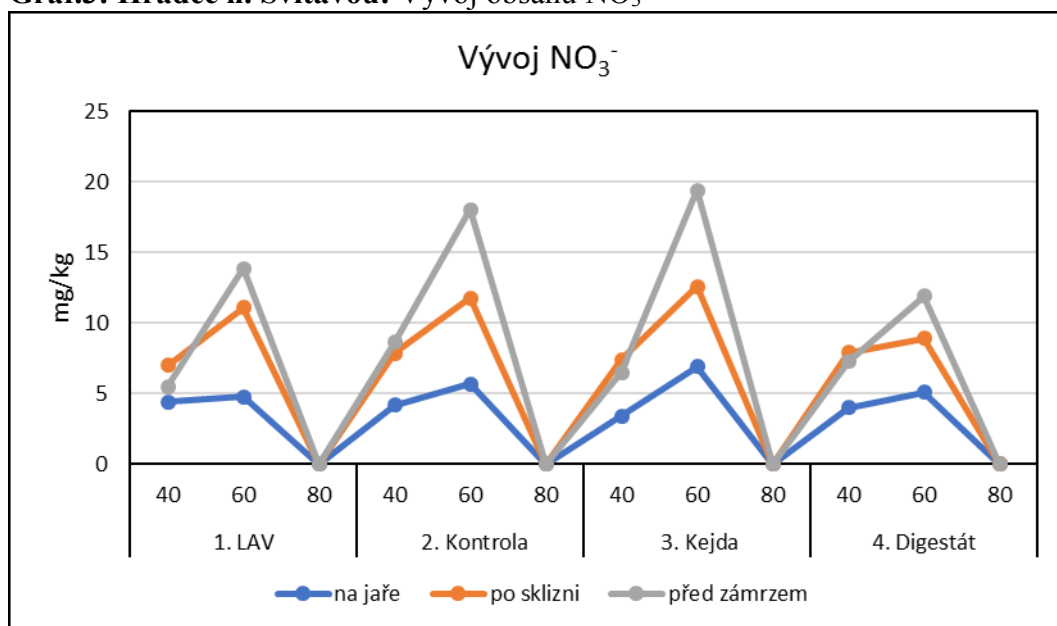
V tomto roce nebyl zachycen eluát v horizontu 80 cm na žádné kombinaci hnojení. Hodnoty NO_3^- byly u všech kombinací hnojení vyšší v horizontu 60 cm než v horizontu 40 cm. U NH_4^+ došlo k poklesu hodnot do nižšího horizontu, výjimkou byla nehnojená varianta před zámrzem. Hodnoty $N_{\min}$ byly vyšší v 60 cm hloubce oproti horizontu 40 cm.

Nejvyšší hodnota $N_{\min}$ ze všech kombinací byla v 60 cm před zámrzem na kejdě (21,9 mg/kg) a na nehnojené kombinaci (20,1 mg/kg). V horizontu 80 cm nebyl eluát zachycen na žádné z kombinací.

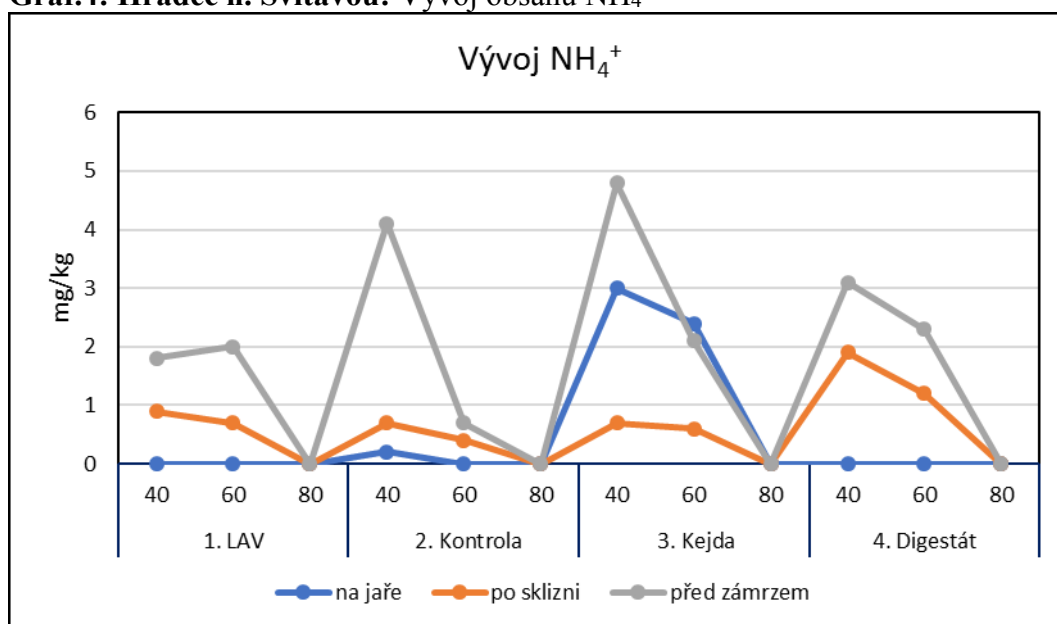
U kombinace s kejdou byly hodnoty $N_{\min}$ nejvyšší v obou horizontech a ve všech termínech odběru (mimo termínu po sklizni ve 40 cm), druhou kombinací s vyššími hodnotami $N_{\min}$ byla kombinace 2, nehnojeno.

U všech kombinací hnojení byly nejnižší hodnoty NO_3^- v obou horizontech před vyhnojením na jaře. U nehnojené kombinace hodnota NO_3^- v obou horizontech v průběhu roku stoupala, nejvyšší hodnoty byly před zámrzem. U kombinace s LAV byla nejnižší hodnota NO_3^- v horizontu 40 i 60 cm před vyhnojením (4,40 mg/kg, 4,79 mg/kg), nejvyšší ve 40 cm po sklizni (6,99 mg/kg) a v 60 cm před zámrzem (13,87 mg/kg). U kombinace s digestátem v 40 cm byla nejvyšší hodnota NO_3^- po sklizni (7,87 mg/kg), v 60 cm se hodnota zvyšovala v průběhu roku a nejvyšší byla před zámrzem (11,85 mg/kg).

Graf.3: Hradec n. Svitavou: Vývoj obsahu NO_3^-



Graf.4: Hradec n. Svitavou: Vývoj obsahu NH_4^+



3.5. Bilance dusíku

Základními údaji pro zpracování bilance dusíku jsou vstupy dusíku z minerálních a organických hnojiv a výstupy dusíku sklizní hlavního a vedlejšího produktu. V lyzimetrických sledováních je možno do vstupů zařadit i dusík dodaný dešťovými srážkami a jarní obsah $N_{\min}$ v půdě. Obsah minerálního dusíku v půdě (do 60 cm brzy na jaře) je údaj, ze kterého sice není možno odvodit využití rostlinami, ale jako pomocný údaj pro zpřesnění daného stavu je použitelný.

Do výstupů lze zařadit ztrátu dusíku vyplavením z hloubky 80 cm. Uvedené údaje sumarizuje tabulka 13. Výsledky jsou uvedeny jako $\pm N$ v kg/ha.

Tab.13: Výpočet bilance N

Stanoviště	A – vstupy kg/ha					B – výstupy kg/ha			rozdíl
	$N_{\min}$ jaro (do 60 cm)	min. hnojení	organ. hnojení	srážky	Aktiva	odběr sklizní elý produkt	ztráty pod 80 cm	Pasiva	A - B
Horažďovice - 10 N1P1K1	151,3	80	64	15,8	311,1	129,4		129,4	181,7
Horažďovice - 11 N3P3K3	202,0	160	64	15,8	441,9	137,5		137,5	304,3
Chrastava	71,7	60	64	20,1	215,8	139,2		139,2	76,6
Jaroměřice n. Rokytinou	97,3	120	64	6,5	287,8	103,2		103,2	184,6
Lednice	97,2				97,2	85,0		85,0	12,2
Uherský Ostroh	149,3	120	62,4	2,3	334,0	97,3		97,3	236,7
Vysoká	78,1	115		19,1	212,2	135,0	83,3	218,3	-6,0
Věrovany	111,1	54		18,4	183,5	126,4		126,4	57,1
Žatec	71,4			33,5	104,9	101,3	33,3	134,6	-29,7
Svitavy 1 - Kejda	44,2	120		13,3	177,5	66,5	11,9	78,4	99,1
Svitavy 2 - Nehnojeno	44,0			13,3	57,3	26,2		26,2	31,1
Svitavy 3 - Kejda	68,9	120		13,3	202,2	35,6	0,8	36,4	165,9
Svitavy 4 - Digestát	41,0	120		13,3	174,3	36,2	0,5	36,7	137,6
Lípa 1	42,2			5,0	47,2	65,7		65,7	-18,5
Lípa 3	48,5			5,0	53,5	77,3		77,3	-23,8
Lípa 4	41,2			5,0	46,2	72,2		72,2	-26,0
Lípa 6	55,2			5,0	60,2	72,9		72,9	-12,7
Závišín - INTENZITA	53,9	160		71,5	285,4	92,2	0,4	92,6	192,8
Závišín - EXTENZITA	75,8			71,5	147,2	16,7	1,1	17,8	129,4

Na stanovišti v Lípě se počítá se ztrátami v horizontu 60 cm, v hloubce 80 cm se odběry neprovádějí. První rok hnojení hnojem se započítává 40% N, druhý rok (2018) 45%.

Výsledky bilance N jsou dle stanovišť značně rozdílné, na šesti stanovištích byla bilance N mírně záporná, 13 stanovišť má bilanci kladnou. Záporné bilance byly na stanovištích, kde nebylo hnojeno, byl vysoký odběr dusíku sklizní nebo vyšší ztráty N do horizontu 80 cm.

Nejvyšší záporná bilance je na stanovišti v Žatci (- 30 kg/ha) a na všech stanovištích v Lípě, kde nebylo hnojeno minerálně ani organicky. V Žatci byly i dost vysoké ztráty do horizontu 80 cm. Mírně zápornou bilanci má i Vysoká (-6,0 kg N/ha), kde byla pěstována pšenice oz. a byl zde vysoký odběr N sklizní a nejvyšší ztráty dusíku do horizontu 80 cm.

Nejvyšší kladné bilance byly v Horažďovicích 11 (304 kg N /ha), Uherském Ostrohu (237 kg/ha), Jaroměřicích (185 kg/ha) a Horažďovicích 10 (182 kg/ha), kde bylo hnojeno minerálně i organicky a byla vysoká zásoba $N_{\min}$ na jaře.

Na TTP byl přebytek N na obou stanovištích. Na hnojené kombinaci INTENZITA, kde bylo hnojeno 160 kg N minerálně je bilance +193 kg/ha a na nehnojené EXTENZITĚ, kde byl velmi nízký odběr sklizní představuje bilance přebytek +129 kg/ha. Kladnou bilanci ovlivnil i vysoký vstup N srážkami.

4 Závěr

V roce 2017 bylo prováděno lyzimetrické sledování na 11 zkušebních stanovištích a 21 různě hnojených parcelách. Na 10 stanicích je lyzimetr na orné půdě (OP) a je na nich 17 odlišně hnojených či ošetřovaných stanovišť. Na 1 stanovišti je TTP a jsou zde 4 parcely. Z dosažených výsledků je možno shrnout tyto poznatky:

a) Klimatické podmínky

- Rok 2017 byl na sledovaných stanicích teplotně vysoce nadnormální. Odchyšky od normálu se pohybovaly na jednotlivých stanicích od $+0,6^{\circ}\text{C}$ až do $+2,0^{\circ}\text{C}$ (Horažďovice a Závišín).
- Roční průměrné srážky byly na třech stanicích pod normálem, nejnižší srážky byly naměřeny v Uherském Ostrohu (96%). V Lednici a Jaroměřicích byly tyto srážky těsně pod hranicí normálu (97 %). Na ostatních osmi stanicích byly roční souhrnné srážky nadprůměrné, nejvyšší byly v Lípě (117 %) a Chrastavě (115 %).

b) Záchyt eluátu

- Eluát na orné půdě nebyl zachycen opět v Lednici a Věrovanech. V hloubce 80 cm nebyl eluát zachycen v Jaroměřicích, ve Svitavách 2 a Horažďovicích 10. Na Lípě se eluát zachytává jen do hloubky 60 cm.
- Pouze ve svrchním horizontu byl eluát zachycen v Horažďovicích 11 a Uh. Ostrohu.
- Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo na orné půdě zachyceno opět ve Vysoké (54 % z celkové sumy srážek) a v Chrastavě (28 % z celkové sumy srážek).
- Na TTP byl eluát zachycen na všech stanovištích a ve všech hloubkách. Nejvyšší záchyt v hloubce 80 cm byl na stanovišti Úhor (28 %) a Útlum (23 % z celkových srážek).
- V odběrové hloubce 80 cm bylo na TTP v průměru zachyceno 29 l eluátu, na orné půdě to bylo 12,8 litru.
- 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. Eluáty na orné i TTP obsahují shodně nejvíce vápníku a síry, na orné půdě je významný i obsah nitrátového dusíku.
- Na orné půdě na 2 stanicích nebyl žádný záchyt eluátu, na 5 stanovištích nebyl NO_3^- zjištěn v hloubce 80 cm, NH_4^+ nebyl zjištěn v eluátu na 7 stanovištích a v hloubce 80 cm nebyl zjištěn na 3 stanicích. V průměru za ornou půdu se obsah NO_3^- zvyšoval směrem do hlubších horizontů, NH_4^+ klesal.
- Na TTP klesaly hodnoty NO_3^- i NH_4^+ s odběrovou hloubkou, výjimkou byl Úhor, kde v 80 cm byly hodnoty nejvyšší. V průměrném hodnocení za všechna stanoviště klesá NO_3^- i NH_4^+ s hloubkou odběru.

c) Živiny a průvodní látky ve srážkách

- Srážkové vody obsahují v průměru nejvíce síranů a vápníku, dále NH_4^+ , chlór, draslíku a NO_3^- .
- Nejvyšší koncentrace živin ve srážkové vodě byly zjištěny na stanici Lípa i po přestěhování odběrového místa z důvodu možné kontaminace při hnojení okolních polí.

d) Obsah amonného a nitrátového dusíku v půdě

Podle horizontu

- Na TTP i orné půdě klesají průměrné hodnoty nitrátového i amonného dusíku se zvyšující se hloubkou odběru ve všech odběrových termínech. Na orné půdě byly vyšší hodnoty nitrátového dusíku, na TTP byly naopak vyšší hodnoty amonného dusíku.
- V Hradci nad Svitavou na všech stanovištích nebyl v 80 cm horizontu zjištěn žádný N. V horizontu 60 cm byly hodnoty NO_3^- vyšší než v horizontu 40 cm. NH_4^+ se s hloubkou snižoval.

- Nejvyšší hladina $N_{\min}$ na orné půdě byla po sklizni ve 40 cm (12,4 mg/kg), v ostatních horizontech byly hodnoty vyšší před zámrzem. U TTP byly vyšší hodnoty $N_{\min}$ brzy na jaře a to ve všech horizontech.
- V hloubce 80 cm byla nejvyšší hodnota $N_{\min}$ na orné půdě před zámrzem (6,2 mg/kg) a na TTP na jaře (1,8 mg/kg).

Podle termínu odběru

- Nejvyšší průměrné hodnoty NO_3^- na orné půdě byly naměřeny po sklizni ve svrchním horizontu (11,2 mg/kg) a ve spodních horizontech v termínu před zámrzem (60 cm - 8,1 mg/kg, v 80 cm 5,8 mg/kg).
- Nejvyšší průměrné hodnoty NH_4^+ na orné půdě byly naměřeny před zámrzem 2017, a to ve všech horizontech.
- Nejvyšší průměrné hodnoty NO_3^- na TTP byly v obou termínech odběru ve svrchním horizontu, vyšší byl před zámrzem 2017 (3,5 mg/kg), ve spodních horizontech byly vyšší hodnoty v termínu brzy na jaře. Vyšší průměrné hodnoty NH_4^+ byly ve všech horizontech při jarních odběrech. Nejvyšší hodnota NH_4^+ byla na jaře ve 40 cm (20,0 mg/kg).

Podle kultury

- Vyšší hodnoty $N_{\min}$ jsou u TTP ve svrchním horizontu 0-40 cm, a to v obou odběrových termínech. V nižších horizontech jsou hodnoty vyšší na orné půdě. S hloubkou odběru klesají na orné půdě i TTP i hodnoty $N_{\min}$. U TTP je pokles hodnot mezi svrchním horizontem a horizontem 60 cm výrazný.

Hradec nad Svitavou

- Na stanovišti v Hradci nad Svitavou byla použita k hnojení různá hnojiva (LAV, kejda a digestát).
- V tomto roce nebyl zachycen eluát v horizontu 80 cm na žádné kombinaci hnojení, nebylo tedy nebezpečí úniku dusíku do spodních vod.
- Hodnoty NO_3^- byly u všech kombinací vyšší v horizontu 60 cm, než v horizontu 40 cm.
- U všech kombinací hnojení byly nejnižší hodnoty NO_3^- v obou horizontech před vyhnojením na jaře. U nehnojené kombinace hodnota NO_3^- v obou horizontech v průběhu roku stoupala, nejvyšší hodnoty byly před zámrzem. U kombinace s LAV byla nejnižší hodnota NO_3^- v horizontu 40 i 60 cm před vyhnojením (4,40 mg/kg, 4,79 mg/kg), nejvyšší ve 40 cm po sklizni (6,99 mg/kg) a v 60 cm před zámrzem (13,87 mg/kg). U kombinace s digestátem v 40 cm byla nejvyšší hodnota NO_3^- po sklizni (7,87 mg/kg), v 60 cm se hodnota zvyšovala v průběhu roku a nejvyšší byla před zámrzem (11,85 mg/kg).
- U NH_4^+ došlo k poklesu hodnot do nižšího horizontu, výjimkou byla nehnojená varianta před zámrzem.
- Hodnoty $N_{\min}$ byly vyšší v 60 cm hloubce oproti horizontu 40 cm. Nejvyšší hodnota $N_{\min}$ ze všech kombinací byla v 60 cm před zámrzem na kejdě (21,9 mg/kg) a na nehnojené kombinaci (20,1 mg/kg).
- U kombinace s kejdou byly hodnoty $N_{\min}$ nejvyšší v obou horizontech a ve všech termínech odběru (mimo termínu po sklizni ve 40 cm), druhou kombinací s vyššími hodnotami $N_{\min}$ byla kombinace 2, nehnojeno.

e) Bilance dusíku

- Kladná bilance dusíku byla na 11 stanovištích na orné půdě a na obou stanovištích na TTP, mírně záporná byla bilance na šesti stanovištích.
- Na 7 stanovištích nebylo v roce 2017 hnojeno, na ostatních stanovištích bylo hnojeno minerálně a na pěti stanovištích bylo hnojeno na podzim 2016 ještě hnojem. Z tohoto důvodu jsou záporné N bilance nízké.

- Nejvyšší záporná bilance je na stanovišti v Žatci (- 30 kg/ha), kde nebylo hnojeno a byly i dost vysoké ztráty do horizontu 80 cm. Záporná bilance je na všech stanovištích v Lípě, kde nebylo hnojeno minerálně ani organicky. Mírně zápornou bilanci má i Vysoká (-6,0 kg N/ha).
- Nejvyšší přebytek N na orné půdě byl v Horažďovicích 11 (304 kg N /ha), Uherském Ostrohu (237 kg/ha), Jaroměřicích (185 kg/ha) a Horažďovicích 10 (182 kg/ha). Zde bylo hnojeno minerálně i organicky a byla vysoká zásoba N_{min} na jaře.
- Ve Svitavách byla na všech stanovištích kladná bilance N, nejnižší (+31 kg/ha) na nehnojené kombinaci, nejvyšší na kombinaci s kejdou (+166 kg/ha).
- Na TTP byl přebytek N na obou stanovištích. Na INTENZITĚ kde bylo hnojeno 160 kg N minerálně je bilance +193 kg/ha a na nehnojené EXTENZITĚ, kde byl velmi nízký odběr sklizní je celková bilance +129 kg/ha. Kladnou bilanci ovlivnil i vysoký vstup N srážkami.