

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 2015

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, červenec 2016

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.

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	písčitolhinitá
Jaroměřice	bramborářská	425	481	8,0	1	hnědozem	hlinitá
Svitavy	bramborářská	481	624	6,5	4	kambizem	písčitolhinitá
Horáždovice	bramborářská	470	575	7,8	2	kambizem	hlinitopísčítá
Vysoká	bramborářská	580	599	7,4	1	luvizem	hlinitá
Lípa	bramborářská	505	629	7,6	1	kambizem	písčitolhinitá
Závišín TTP	bramborářsko-obilnářská	750	702	6,4	4	kambizem	písčitolhinitá

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.

1.1 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 z dvou kombinací AZP stacionáru 10 (N1P1K1- nízká hladina živin) a 11 (N3P3K3 - vysoká hladina živin) v horizontech 40, 60 a 80 cm.

Stanoviště Závšíns 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. Kejda (bilančně 40 kg N/ha) v horizontech 40,60,80 cm
2. Bez hnojení v horizontech 40,60,80 cm
3. Kejda + Piadin (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. Půdní vzorky jsou odebírány ze dvou horizontů, 0-30 cm a 30-60 cm. Rok 2015 je prvním rokem sledování.

2 Metodický postup sledování

Průběžnými, každoročně sledovanými parametry jsou na pokusných stanovištích 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, nitrátový 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 současně nebezpečí pro kvalitu spodních vod.

3 Výsledky

Předkládaná zpráva uvádí výsledky lyzimetrických sledování v roce 2015, 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.2015

stanoviště	plodina	termín výsevu	hnojení kg/ha						sklizeň
			N	P2O5	K2O	CHM	CaO	MgO	
Horažďovice 10	Jetel	6.5.2014					1 600		1.6., 3.9.
Horažďovice 11	Jetel	6.5.2014					800		1.6., 3.9.
Chrastava	Řepka ozimá	27.8.2014	160	75	120		108	17	22.7.2015
Jaroměřice n. R	Jetel	2.4.2014							9.6., 21.8.2015
Lednice	Ječmen jarní	20.3.2015	65	100	290	40			20.7.2015
Uherský Ostroh	Vojtěška	25.4.2014	60						19.5., 24.6., 5.8.2015
Vysoká	Pšenice oz.	17.10.2014	120						6.8.2015
Žatec	Hrách polní	18.3.2015	13,5	46					22.7.2015
Svitavy 1(kejda)	Jetel	26.4.2013	25	60	80		800		4.6., 16.7.2015
Svitavy 2	Jetel	26.4.2013	0	60	80		800		4.6., 16.7.2015
Svitavy 3 (kejda+Piadin)	Jetel	26.4.2013	25	60	80		800		4.6., 16.7.2015
Svitavy 4 (digestát)	Jetel	26.4.2013	25	60	80		800		4.6., 16.7.2015
Věrovany	Pšenice oz.	10.10.2014	103,3						22.7.2015
Lípa	Pšenice oz.	11.10.2014							28.7.2015
Závišín	Travní směs	1966							2.6., 8.7.,1.9.2015

Pozn: Hnojeno 2014

3.1. Srážky a infiltrace

Srážkové poměry roku 2015 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.

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	383	65	40	3,2	159 000	15,9	4,2
				60	1,1	54 500	5,5	1,4
				80	1,6	78 000	7,8	2,0
Horažďovice (11 N3P3K3)	585	383	65	40	0,6	31 000	3,1	0,8
				60	0,3	15 500	1,6	0,4
				80	0	0	0	0
Chrastava	738	565	76	40	11,6	580 000	58,0	10,3
				60	7,9	395 000	39,5	7,0
				80	11,4	570 000	57,0	10,1
Jaroměřice n. Rokytnou	481	440	92	40	0,3	12 750	1,3	0,3
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Lednice	461	320	69	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Uh. Ostroh	521	425	82	40	1,9	93 500	9,4	2,2
				60	1,5	76 000	7,6	1,8
				80	4,1	205 500	20,6	4,8
Vysoká	611	532	87	40	34,0	1 700 000	170,0	32,0
				60	32,7	1 635 000	163,5	30,8
				80	38,0	1 900 000	190,0	35,7
Žatec	438	417	95	40	1,4	68 000	6,8	1,6
				60	4,1	203 250	20,3	4,9
				80	3,6	177 500	17,8	4,3
Svitavy 1 (Kejda)	616	478	78	40	30,0	1 499 000	149,9	31,3
				60	13,8	692 000	69,2	14,5
				80	2,9	142 500	14,3	3,0
Svitavy 2 (Nehnojeno)	616	478	78	40	27,4	1 368 000	136,8	28,6
				60	25,7	1 282 500	128,3	26,8
				80	9,5	473 000	47,3	9,9
Svitavy 3 (Kejda+Piadin)	616	478	78	40	18,9	943 500	94,4	19,7
				60	4,2	212 000	21,2	4,4
				80	6,0	299 000	29,9	6,3
Svitavy 4 (Digestát)	616	478	78	40	11,8	591 000	59,1	12,4
				60	11,1	556 000	55,6	11,6
				80	0	0	0	0
Věrovany	502	371	74	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Lípa	706	443	63	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0

Tab.4: Množství srážek na trvalých travních porostech

Stanoviště	Srážky			Infiltrace				
	normál mm	suma mm	% normálu	vrstva cm	eluát litry	eluát litry/ha	ekvivalent mm	% sumy srážek
Závišín INTENZITA TTP	854	614	87	20	36,2	1 810 000	181,0	29,5
				40	33,9	1 696 000	169,6	27,6
				60	3,9	194 000	19,4	3,2
				80	11,8	590 500	59,1	9,6
Závišín EXTENZITA TTP	854	614	87	20	47,7	2 385 000	238,5	38,9
				40	0,4	18 000	1,8	0,3
				60	34,2	1 708 500	170,9	27,8
				80	19,5	977 000	97,7	15,9
Závišín ÚTLUM TTP	854	614	87	20	33,2	1 660 000	166,0	27,1
				40	29,4	1 471 000	147,1	24,0
				60	31,4	1 572 000	157,2	25,6
				80	34,2	1 712 000	171,0	27,9
Závišín ÚHOR TTP	854	614	87	20	0,3	16 500	1,7	0,3
				40	34,8	1 740 500	174,1	28,4
				60	31,4	1 568 500	156,9	25,6
				80	30,7	1 534 500	153,5	25,0

Rok 2015 byl na sledovaných stanicích teplotně vysoce nadnormální. Odchylky od normálu se pohybovaly na jednotlivých stanicích od $+1,5^{\circ}\text{C}$ až do $+2,5^{\circ}\text{C}$ (Vysoká a Závišín).

V letních měsících byly na všech stanicích naměřeny velmi vysoké až tropické teploty s nedostatkem srážek. Podzim a hlavně zimní měsíce byly také ve většině případů teplotně nadnormální. Roční průměrné srážky byly na všech stanicích pod normálem (od 63% v Lípě do 95% normálu v Žatci).

Eluát ani v jedné odběrové hladině nebyl zachycen na stanovištích na orné půdě v Lednici, Věrovanech a v Lípě. V Lípě v létě pro nedostatek srážek a v listopadu a prosinci došlo k zatopení šachty a promíchání vzorků. V Jaroměřicích byl eluát zachycen pouze ve svrchní vrstvě a ve Svitavách 4 a Horažďovicích 11 nebyl eluát zachycen ve spodní vrstvě v 80 cm.

Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo na orné půdě zachyceno opět ve Vysoké (36 % z celkové sumy srážek, což odpovídá zachyceným 38 l eluátu), kde byla zaseta pšenice ozimá a dále v Chrástavě (řepka ozimá) a Svitavách 2 (nehnojeno – jetel), kde bylo zachyceno 10 % z celkových srážek. Na TTP byl eluát zachycen na všech stanovištích, a ve všech odběrových hloubkách. Nejvyšší záchyt v hloubce 80 cm byl na stanovišti ÚTLUM (1x seč a hmota ponechána na pokose) a to 28% a ÚHOR (bez zásahu), kde bylo zachyceno 25% z celkových srážek.

V odběrové hloubce 80 cm byly v průměru zachyceny na TTP 24 litry eluátu, na orné půdě to bylo v průměru 9,6 litrů. V roce 2014 i 2013 byl záchyt eluátu v hloubce 80 cm na orné půdě 14 litrů, ale na TTP v roce 2013 74 litrů a 2014 pouze 3 litry.

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 2015 (v kg .ha⁻¹) jsou uvedeny v tabulce 5.

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	15,9	1,89	0,01	1,76	7,9	0,059	1,41	1,39	11,16	0,81	9,59
	60	5,5	1,17	0,00	0,51	7,8	0,005	0,20	0,80	5,78	0,49	8,02
	80	7,8	2,29	0,01	1,21	7,8	0,003	0,12	1,13	9,44	0,44	10,76
Horažďovice 11 (N3P3K3)	40	3,1	0,62	0,00	0,69	0,0	0,002	0,28	0,43	3,50	0,19	4,26
	60	1,6	0,67	0,00	0,23	0,0	0,000	0,08	0,21	1,79	0,12	1,64
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrastava	40	58,0	11,08	0,09	2,56	7,1	0,470	3,52	3,12	23,20	1,15	7,54
	60	39,5	5,77	0,06	2,54	7,1	0,050	2,52	2,10	16,12	0,98	6,00
	80	57,0	5,76	0,09	3,72	7,5	0,070	2,29	3,08	20,30	1,53	11,91
Jaroměřice nad Rokytnou	40	1,3	0,04	0,00	0,29	8,2	0,000	0,06	0,33	2,51	0,17	4,07
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	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	9,4	16,20	0,01	1,35	7,6	0,004	0,28	0,47	12,69	1,31	4,13
	60	7,6	10,76	0,01	0,99	7,6	0,004	0,24	0,41	9,71	1,66	3,18
	80	20,6	0,87	0,02	1,75	8,1	0,000	0,47	1,87	37,81	1,58	26,9
Vysoká	40	170,0	33,36	0,26	4,05	7,1	0,185	18,39	7,53	59,00	2,57	32,84
	60	163,5	5,50	0,38	3,13	7,0	0,305	16,29	6,30	42,92	2,34	27,07
	80	190,0	12,69	0,43	4,73	6,8	0,350	17,70	8,87	56,51	3,72	50,77
Žatec	40	6,8	3,13	0,01	0,54	7,5	0,050	0,45	0,79	5,87	0,93	3,23
	60	20,3	7,74	0,02	1,45	7,9	0,110	1,21	2,75	20,05	3,40	5,73
	80	17,8	10,44	0,01	1,95	7,9	0,060	1,25	3,41	20,71	3,73	5,06
Svitavy 1 (Kejda)	40	149,9	39,19	0,61	12,10	6,5	0,418	15,20	8,88	57,02	6,51	158,49
	60	69,2	8,42	0,51	4,09	6,5	0,068	7,48	3,06	31,16	3,32	94,60
	80	14,3	1,90	0,04	0,37	6,6	0,001	1,05	0,78	10,41	0,59	19,17
Svitavy 2 (Nehnojeno)	40	136,8	19,82	0,09	13,57	6,7	0,461	9,40	5,79	39,71	2,55	88,67
	60	128,3	10,32	0,19	11,41	6,9	0,202	4,55	2,32	22,24	3,52	89,08
	80	47,3	4,59	0,01	0,74	6,7	0,000	5,74	6,68	61,71	14,74	77,31
Svitavy 3 (Kejda + Piadin)	40	94,4	25,06	0,05	7,04	7,1	0,167	6,94	8,57	55,24	4,55	89,05
	60	21,2	5,64	0,006	0,78	7,0	0,000	2,26	2,79	13,99	3,32	9,75
	80	29,9	5,48	0,02	0,72	7,2	0,000	3,25	4,00	21,54	8,05	16,28
Svitavy 4 (Digestát)	40	59,1	13,68	0,04	2,29	7,0	0,105	5,79	5,44	46,94	6,96	51,36
	60	55,6	12,08	0,05	0,81	7,2	0,000	3,54	4,46	44,36	5,41	22,59
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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
Lípa	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
Průměr orná půda	40	64	14,92	0,131	4,20	7,27	0,19	5,61	3,89	28,80	2,52	41,2
	60	51	6,81	0,153	2,59	7,22	0,11	3,84	2,52	20,81	2,46	26,8
	80	48	5,5	0,08	1,9	7,3	0,10	3,98	3,73	29,80	4,30	27,3

Tab.6: Obsahy živin a průvodních látek v eluátech na trvalých travních porostech

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	181,0	5,10	0,09	3,23	7,6	0,109	1,12	9,41	87,93	2,60	114,07
	40	169,6	2,71	0,08	13,90	7,4	0,121	1,01	4,24	42,38	2,48	20,26
	60	19,4	0,27	0,01	2,04	7,2	0,039	0,27	0,71	5,77	0,43	10,61
	80	59,1	0,60	0,03	5,06	7,2	0,039	0,15	1,93	7,87	1,41	8,91
Závišín EXTENZITA	20	238,5	1,13	0,12	3,58	7,6	0,056	0,76	3,24	65,84	1,77	1,13
	40	1,8	0,17	0,00	0,10	7,4	0,024	0,12	0,04	0,63	0,04	0,17
	60	170,9	0,43	0,09	2,56	7,5	0,054	0,26	2,25	33,46	2,02	0,43
	80	97,7	0,77	0,08	1,47	7,5	0,066	0,21	3,23	12,18	2,51	0,77
Závišín ÚTLUM	20	166,0	1,59	0,08	3,22	7,6	0,097	1,07	3,14	43,79	1,57	11,32
	40	147,1	1,04	0,07	2,32	7,6	0,067	0,50	3,12	44,06	1,80	10,20
	60	157,2	0,79	0,08	2,36	7,5	0,039	0,24	2,82	29,68	2,80	13,04
	80	171,2	1,39	0,14	2,57	7,4	0,109	0,26	3,94	23,24	3,68	14,99
Závišín ÚHOR	20	1,7	0,07	0,00	0,11	6,6	0,011	0,06	0,04	0,28	0,05	0,07
	40	174,1	1,56	0,09	9,80	7,6	0,020	0,26	3,70	42,45	3,26	1,56
	60	156,9	1,73	0,08	5,25	7,2	0,016	0,47	2,71	21,87	2,58	1,73
	80	153,5	3,19	0,08	2,30	7,1	0,043	0,24	2,53	14,20	2,61	3,19
Průměr	20	147	1,97	0,10	2,54	7,4	0,068	0,75	3,96	49,46	1,50	31,65
	40	123	1,37	0,08	6,53	7,5	0,058	0,47	2,78	32,38	1,90	8,05
	60	126	0,81	0,07	3,05	7,4	0,037	0,31	2,12	22,70	1,96	6,45
	80	120	1,49	0,08	2,85	7,3	0,064	0,22	2,91	14,37	2,55	6,97

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

typ porostu	Ekvivalent mm	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ²⁻
Orná půda	100	11,44	0,16	3,95	7,3	0,20	8,28	7,75	62,00	8,94	56,71
TTP	100	1,24	0,07	2,37	7,3	0,05	0,18	2,42	11,94	2,12	5,79

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 uvedené v tabulkách 5 a 6 jsou podle stanovišť i hloubek odběru značně rozdílné. Obsahy zachycených živin se směrem do hlubších vrstev nesnižovaly, hodnoty byly značně rozkolísané. Pouze ve Svitavách 1 se hodnoty živin s hloubkou odběru snižovaly.

Na TTP je situace obdobná, s hloubkou odběru se nesnižuje obsah prvků. Nejvyšší obsahy živin v hloubce 80 cm byly ve většině případů naměřeny na lyzimetru ÚTLUM.

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 nitrátový dusík a draslík.

3.3 Zhodnocení obsahu živin a průvodních látek ve srážkové vodě a eluátu

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 2015 je uveden v kg/ha v tabulce 8.

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

Stanoviště	mm	normál	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ⁻
Horažďovice	383	585	2,74	7,14	11,45	6,02	1,36	4,24	0,79	2,75	1,66	10,03
Chrastava	565	738	3,62	5,03	2,79	6,17	0,32	3,29	1,02	21,06	3,19	9,51
Jaroměřice	440	481	14,83	4,60	3,23	6,08	0,35	2,18	0,00	9,92	1,39	12,05
Lednice	320	461	11,59	2,53	1,66	5,9	0,59	0,98	3,19	8,00	1,05	5,88
Uh. Ostroh	425	521	10,08	0,95	2,65	6,1	0,13	2,59	2,12	19,23	1,12	10,96
Vysoká	532	611	6,92	11,21	16,55	5,6	0,93	3,49	2,05	8,46	3,32	17,28
Žatec	417	438	8,85	25,90	12,66	6,56	3,31	18,65	2,97	10,59	4,22	42,34
Svitavy	478	616	12,81	6,75	4,88	6,6	0,97	3,81	0,75	9,20	2,28	40,56
Věrovany	371	502	8,48	8,73	3,40	6,6	1,26	12,75	1,87	17,74	2,3	24,78
Lípa	443	706	9,88	2,46	5,51	6,2	0,27	4,08	1,83	5,82	3,44	15,28
Závišín	614	702	1,95	3,51	9,20	5,7	1,24	7,42	0,90	3,21	2,23	1,95
Průměr	453	578	8,34	7,16	6,73	6,1	0,98	5,77	1,59	10,54	2,38	17,33

Nejvyšší průměrné hodnoty ve srážkové vodě vykazují sírany, následuje vápník, NO₃ a NH₄. Rozpětí hodnot je podle stanovišť značné.

Na polovině stanic umístěných na orné půdě byly ve srážkové vodě nejvíce zastoupeny sírany.

Tab.8a: Přehled živin a průvodních látek zachycených v eluátu na orné půdě

Stanoviště	Horizont	Ekvivalent mm	Obsah živin a průvodních látek v eluátu v kg/ha									
			NO ₃	NH ₄	Cl	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Horažďovice 10	40	15,9	1,89	0,01	1,76	7,9	0,059	1,41	1,39	11,16	0,81	9,59
	60	5,5	1,17	0	0,51	7,8	0,005	0,2	0,8	5,78	0,49	8,02
	80	7,8	2,29	0,01	1,21	7,8	0,003	0,12	1,13	9,44	0,44	10,76
Horažďovice 11	40	3,1	0,62	0	0,69	0	0,002	0,28	0,43	3,5	0,19	4,26
	60	1,6	0,67	0	0,23	0	0	0,08	0,21	1,79	0,12	1,64
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrastava	40	58	11,08	0,09	2,56	7,1	0,47	3,52	3,12	23,2	1,15	7,54
	60	39,5	5,77	0,06	2,54	7,1	0,05	2,52	2,1	16,12	0,98	6
	80	57	5,76	0,09	3,72	7,5	0,07	2,29	3,08	20,3	1,53	11,91
Jaroměřice nad Rokytnou	40	1,3	0,04	0	0,29	8,2	0	0,06	0,33	2,51	0,17	4,07
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	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	9,4	16,2	0,01	1,35	7,6	0,004	0,28	0,47	12,69	1,31	4,13
	60	7,6	10,76	0,01	0,99	7,6	0,004	0,24	0,41	9,71	1,66	3,18
	80	20,6	0,87	0,02	1,75	8,1	0	0,47	1,87	37,81	1,58	26,9
Vysoká	40	170	33,36	0,26	4,05	7,1	0,185	18,39	7,53	59	2,57	32,84
	60	163,5	5,5	0,38	3,13	7,0	0,305	16,29	6,3	42,92	2,34	27,07
	80	190	12,69	0,43	4,73	6,8	0,35	17,7	8,87	56,51	3,72	50,77
Žatec	40	6,8	3,13	0,01	0,54	7,5	0,05	0,45	0,79	5,87	0,93	3,23
	60	20,3	7,74	0,02	1,45	7,9	0,11	1,21	2,75	20,05	3,4	5,73
	80	17,8	10,44	0,01	1,95	7,9	0,06	1,25	3,41	20,71	3,73	5,06
Svitavy 1	40	149,9	39,19	0,61	12,1	6,5	0,418	15,2	8,88	57,02	6,51	158,49
	60	69,2	8,42	0,51	4,09	6,5	0,068	7,48	3,06	31,16	3,32	94,6
	80	14,3	1,9	0,04	0,37	6,6	0,001	1,05	0,78	10,41	0,59	19,17
Svitavy 2	40	136,8	19,82	0,09	13,57	6,7	0,461	9,4	5,79	39,71	2,55	88,67
	60	128,3	10,32	0,19	11,41	6,9	0,202	4,55	2,32	22,24	3,52	89,08
	80	47,3	4,59	0,01	0,74	6,7	0	5,74	6,68	61,71	14,74	77,31
Svitavy 3	40	94,4	25,06	0,05	7,04	7,1	0,167	6,94	8,57	55,24	4,55	89,05
	60	21,2	5,64	0,006	0,78	7,0	0	2,26	2,79	13,99	3,32	9,75
	80	29,9	5,48	0,02	0,72	7,2	0	3,25	4	21,54	8,05	16,28
Svitavy 4	40	59,1	13,68	0,04	2,29	7,0	0,105	5,79	5,44	46,94	6,96	51,36
	60	55,6	12,08	0,05	0,81	7,2	0	3,54	4,46	44,36	5,41	22,59
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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
Lípa	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
Průměr orná půda	80 cm	48,1	5,5	0,1	1,9	7,3	0,1	4,0	3,7	29,8	4,3	27,3

Tab.8b: Přehled živin a průvodních látek zachycených v eluátu na TTP

Stanoviště	Horizont	Ekvivalent mm	Obsah živin a průvodních látek v eluátu v kg/ha									
			NO ₃	NH ₄	Cl	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Závišín INTEN	20	181	5,1	0,09	3,23	7,6	0,109	1,12	9,41	87,93	2,6	114,07
	40	169,6	2,71	0,08	13,9	7,4	0,121	1,01	4,24	42,38	2,48	20,26
	60	19,4	0,27	0,01	2,04	7,2	0,039	0,27	0,71	5,77	0,43	10,61
	80	59,1	0,6	0,03	5,06	7,2	0,039	0,15	1,93	7,87	1,41	8,91
Závišín EXTEN	20	238,5	1,13	0,12	3,58	7,6	0,056	0,76	3,24	65,84	1,77	1,13
	40	1,8	0,17	0	0,1	7,4	0,024	0,12	0,04	0,63	0,04	0,17
	60	170,9	0,43	0,09	2,56	7,5	0,054	0,26	2,25	33,46	2,02	0,43
	80	97,7	0,77	0,08	1,47	7,5	0,066	0,21	3,23	12,18	2,51	0,77
Závišín ÚTLUM	20	166	1,59	0,08	3,22	7,6	0,097	1,07	3,14	43,79	1,57	11,32
	40	147,1	1,04	0,07	2,32	7,6	0,067	0,5	3,12	44,06	1,8	10,2
	60	157,2	0,79	0,08	2,36	7,5	0,039	0,24	2,82	29,68	2,8	13,04
	80	171,2	1,39	0,14	2,57	7,4	0,109	0,26	3,94	23,24	3,68	14,99
Závišín ÚHOR	20	1,7	0,07	0	0,11	6,6	0,011	0,06	0,04	0,28	0,05	0,07
	40	174,1	1,56	0,09	9,8	7,6	0,02	0,26	3,7	42,45	3,26	1,56
	60	156,9	1,73	0,08	5,25	7,2	0,016	0,47	2,71	21,87	2,58	1,73
	80	153,5	3,19	0,08	2,3	7,1	0,043	0,24	2,53	14,2	2,61	3,19
Průměr TTP	80 cm	120	1,5	0,08	2,9	7,3	0,064	0,2	2,9	14,4	2,6	7,0

Tab.8c: Porovnání průměrného obsahu živin živin a průvodních látek zachycených v eluátu na orném půdě na TTP

Stanoviště	Horizont	Ekvivalent mm	Obsah živin a průvodních látek v eluátu v kg/ha									
			NO ₃	NH ₄	Cl	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Průměr o.p.	80 cm	100	11,44	0,16	3,95	7,30	0,20	8,28	7,75	61,98	8,94	56,71
Průměr TTP	80 cm	100	1,24	0,07	2,37	7,30	0,05	0,18	2,42	11,94	2,12	5,79

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)	4985	127,2	8,9	82,0	39,8	11,8
Horažďovice 11 (N3P3K3)	4837	121,2	9,3	71,5	46,9	10,6
Chrastava	6919	97,1	23,7	94,7	99,5	17,8
Jaroměřice nad Rokytnou	8200	184,5	22,0	201,0	103,0	18,2
Lednice	8629	109,9	15,4	66,1	12,5	9,2
Uherský Ostroh	8 638	252,4	27,9	285,5	138,0	18,0
Vysoká	11830	108,8	18,1	85,7	12,0	9,5
Žatec	5408	130,2	17,2	58,6	30,3	8,9
Věrovany	11770	134,7	27,3	79,8	16,7	9,0
Svitavy 1 (Kejda)	4964	132,4	11,4	130,7	64,9	11,7
Svitavy 2 (Nehnojeno)	5420	136,5	12,0	144,4	65,0	12,0
Svitavy 3 (Kejda + Piadin)	5420	137,9	12,1	139,1	65,3	12,5
Svitavy 4 (Digestát)	5996	148,0	13,7	158,1	73,5	13,9
Lípa 1	8950	97,4	15,0	56,2	9,7	7,5
Lípa 3	10381	107,0	18,4	70,5	25,7	10,3
Lípa 4	9806	111,9	16,1	71,1	11,9	9,8
Lípa 6	4136	69,9	14,5	17,0	1,2	5,0
Závišín INTENZITA	3990	90,0	12,1	76,5	25,7	10,9
Závišín EXTENZITA	2407	29,4	6,3	42,1	13,5	4,8

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 2014. Výsledky jsou uvedeny v mg.kg⁻¹ sušiny půdy.

Tab.10: Obsah N min na orné půdě

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	Nmin	N kg/ha
Lednice	2014 před zámrazem	0 - 40	5,81	0,2	5,8	34,8
		40 - 60	5,15	1,51	6,7	20,1
		60 - 80	7,16	0,2	7,2	21,6
	2015 před vyhnojením	0 - 40	8,77	0,2	8,8	52,8
		40 - 60	5,79	0,2	5,8	17,4
		60 - 80	2,87	0,2	2,9	8,8
	2015 po sklizni	0 - 40	12,38	0,36	12,7	76,2
		40 - 60	8,99	0,61	9,6	18,8
		60 - 80	7,63	0,29	7,9	23,7
	2015 před zámrazem	0 - 40	5,33	0,23	5,3	31,8
		40 - 60	4,47	0,2	4,5	13,5
		60 - 80	5,25	0,2	5,2	15,6
Uh. Ostroh	2014 před zámrazem	0 - 40	3,77	<0,2	3,8	23,3
		40 - 60	1,78	<0,2	1,8	5,4
		60 - 80	0,77	<0,2	0,8	2,3
	2015 před vyhnojením	0 - 40	0,94	1,21	2,1	12,9
		40 - 60	0,65	<0,2	0,7	2,1
		60 - 80	0,47	<0,2	0,5	1,4
	2015 po sklizni	0 - 40	6,2	1,25	7,4	45,3
		40 - 60	5,52	1,02	6,5	19,5
		60 - 80	3,86	1,95	5,8	16,5
	2015 před zámrazem	0 - 40	20,24	<0,2	20,2	123,6
		40 - 60	8,97	<0,2	9,0	27,0
		60 - 80	8,32	<0,2	8,3	23,6

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

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	Nmin	N kg/ha
Věrovany	2014 před zámrazem	0 - 40	8,52	0	6,9	41,7
		40 - 60	5,57	0	4,59	12,9
		60 - 80	3,24	0	2,7	7,5
	2015 před vyhnojením	0 - 40	3,7	0	3,7	22,2
		40 - 60	2,33	0	2,3	6,5
		60 - 80	5,61	0	5,6	15,3
	2015 po sklizni	0 - 40	10,56	0,24	10,6	63,6
		40 - 60	5,4	0,55	5,9	16,7
		60 - 80	2,86	0,47	3,3	9,1
	2015 před zámrazem	0 - 40	7,58	2,81	10,4	62,4
		40 - 60	2,76	1,36	4,1	11,5
		60 - 80	1,78	1,34	3,1	8,5
Žatec	2014 před zámrazem	0 - 40	10,02	0,46	10,5	68,0
		40 - 60	7,69	0,93	8,6	25,5
		60 - 80	4,09	0,75	4,8	14,0
	2015 před vyhnojením	0 - 40	15,51	1,44	17,0	110,2
		40 - 60	8,88	1,99	10,9	32,3
		60 - 80	6	1,23	7,2	21,0
	2015 po sklizni	0 - 40	8,69	1,3	10,0	64,8
		40 - 60	2,45	0,6	3,1	9,2
		60 - 80	2,17	0,2	2,4	7,0
	2015 před zámrazem	0 - 40	16,83	<0,20	16,8	108,9
		40 - 60	11,23	<0,20	11,4	33,7
		60 - 80	7,25	0,39	7,6	22,2
Chrastava	2014 před zámrazem	0 - 40	4,25	1,44	5,7	34,2
		40 - 60	0,99	1,28	2,3	6,9
		60 - 80	0,49	0,61	1,1	3,3
	2015 před vyhnojením	0 - 40	4,16	1,36	5,5	33,0
		40 - 60	1,06	1,09	2,1	6,3
		60 - 80	0,54	1,08	1,6	4,8
	2015 po sklizni	0 - 40	5,18	2,56	7,7	11,6
		40 - 60	1,38	0,88	2,3	6,9
		60 - 80	0,71	0,37	1,1	3,3
	2015 před zámrazem	0 - 40	6,73	0,78	7,5	45
		40 - 60	8,48	0,52	9,0	274,0
		60 - 80	1,65	0,65	2,3	6,9

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	2014 před zámrazem	0 - 40	6,91	1,97	8,9	56,6
		40 - 60	6,05	1,40	7,4	27,38
		60 - 80	4,49	0,57	5,1	17,34
	2015 před vyhnojením	0 - 40	6,96	2,2	9,2	58,5
		40 - 60	2,93	0,74	3,7	13,7
		60 - 80	2,43	0,59	3,0	10,2
	2015 po sklizni	0 - 40	14,52	3,29	17,8	113,2
		40 - 60	3,99	0,95	4,9	18,1
		60 - 80	4,65	0,52	5,2	17,7
	2015 před zámrazem	0 - 40	18,55	2,47	21	133,6
		40 - 60	11,59	1,33	12,9	47,7
		60 - 80	5,84	0,64	6,5	22,1
Horažďovice 11 N3P3K3	2014 před zámrazem	0 - 40	7,56	1,41	9,0	59,4
		40 - 60	3,81	0,95	4,8	16,3
		60 - 80	3,28	0,52	3,8	13,4
	2015 před vyhnojením	0 - 40	8,99	2,21	11,2	73,9
		40 - 60	3,62	1	4,6	15,6
		60 - 80	2,28	0,49	2,8	9,9
	2015 po sklizni	0 - 40	15,99	3,41	19,4	128,0
		40 - 60	4,03	1,53	5,6	19,0
		60 - 80	5,26	1,17	6,4	22,5
	2015 před zámrazem	0 - 40	16,67	4,2	20,9	137,9
		40 - 60	5,3	0,6	5,9	20,1
		60 - 80	3,06	0,23	3,3	11,6

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 Kejda	2014 před zámrazem	0 - 40	0,75	2,39	3,1	20,2
		40 - 60	0,07	0,39	0,5	1,4
		60 - 80	0,43	0,37	0,8	2,3
	2015 před vyhnojením	0 - 40	1,06	1,84	2,9	18,7
		40 - 60	1,40	2,22	3,6	10,9
		60 - 80	1,24	0,27	1,5	4,4
	2015 po sklizni	0 - 40	0,85	1,72	2,6	16,5
		40 - 60	4,06	16,79	20,9	62,6
		60 - 80	21,51	63,41	84,9	246,2
	2015 před zámrazem	0 - 40	27,70	5,56	33,3	214,2
		40 - 60	3,49	0,29	3,8	11,3
		60 - 80	3,18	0,33	3,5	10,2
Hradec n. Svit. 2 Nehnojeno	2014 před zámrazem	0 - 40	0,80	1,69	2,5	16,0
		40 - 60	0,00	1,21	1,2	3,6
		60 - 80	0,14	1,87	2,0	5,8
	2015 před vyhnojením	0 - 40	1,76	2,81	4,6	29,4
		40 - 60	1,45	0,5	2,0	5,9
		60 - 80	1,30	2,18	3,5	10,1
	2015 po sklizni	0 - 40	7,45	23,67	31,1	200,4
		40 - 60	21,02	62,27	83,3	249,9
		60 - 80	10,9	22,5	33,4	96,8
	2015 před zámrazem	0 - 40	19,73	0,94	20,7	133,1
		40 - 60	5,6	0,23	5,8	17,5
		60 - 80	3,14	0,24	3,4	9,8
Hradec n. Svit. 3 Kejda + Piadin	2014 před zámrazem	0 - 40	1,28	2,81	4,1	26,3
		40 - 60	0,34	1,33	1,7	5,0
		60 - 80	0,41	1,50	1,9	5,5
	2015 před vyhnojením	0 - 40	2,37	0,49	2,9	18,4
		40 - 60	2,44	0,11	2,6	7,7
		60 - 80	2,21	0,25	2,5	7,1
	2015 po sklizni	0 - 40	1,83	2,85	4,7	30,1
		40 - 60	8,16	16,27	24,4	73,3
		60 - 80	1,03	0,65	1,7	4,9
	2015 před zámrazem	0 - 40	23,50	5,68	29,2	187,9
		40 - 60	6,52	1,21	7,7	23,2
		60 - 80	4,07	0,22	4,3	12,4
Hradec n. Svit. 4 Digestát	2014 před zámrazem	0 - 40	1,11	0,44	1,6	10,0
		40 - 60	0,52	0,38	0,9	2,7
		60 - 80	0,74	0,35	1,1	3,2
	2015 před vyhnojením	0 - 40	2,10	2,24	4,3	27,9
		40 - 60	2,08	0,48	2,6	7,7
		60 - 80	2,01	1,80	3,8	11
	2015 po sklizni	0 - 40	20,23	58,31	78,5	505,7
		40 - 60	3,35	0,59	3,9	11,8
		60 - 80	0,99	0,61	1,6	4,6
	2015 před zámrazem	0 - 40	22,11	1,65	23,8	153
		40 - 60	2,36	1,54	3,9	11,7
		60 - 80	2,22	0,22	2,4	7,1

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

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	Nmin	N kg/ha
Vysoká	2014 před zámrazem	0 - 40	9,24	0,62	9,9	61,0
		40 - 60	8,56	0,61	9,2	29,6
		60 - 80	6,63	0,62	7,2	23,6
	2015 před vyhnojením	0 - 40	23,96	16,59	40,6	250,1
		40 - 60	9,89	6,94	16,8	54,1
		60 - 80	10,92	4,86	15,8	51,82
	2015 po sklizni	0 - 40	9,97	1,39	11,4	70,22
		40 - 60	9,97	1,39	11,4	36,71
		60 - 80	9,97	1,39	11,4	37,4
	2015 před zámrazem	0 - 40	13,29	0,56	13,9	85,62
		40 - 60	11,31	0,41	11,7	38,0
		60 - 80	7,03	0,88	7,9	26,0
Jaroměřice nad Rokytnou	2014 před zámrazem	0 - 40	7,51	6,05	13,6	82,1
		40 - 60	3,65	2,98	6,6	21,4
		60 - 80	1,76	<0,20	1,8	6,2
	2015 před vyhnojením	0 - 40	6,79	0,24	6,8	41,1
		40 - 60	4,05	<0,20	4,0	13,0
		60 - 80	1,51	<0,20	1,5	5,2
	2015 po sklizni	0 - 40	14,61	<0,20	14,6	88,2
		40 - 60	15,35	<0,20	15,4	49,9
		60 - 80	5,33	<0,20	5,3	18,2
	2015 před zámrazem	0 - 40	6,97	0,24	7,0	42,3
		40 - 60	15,31	0,71	16,0	51,8
		60 - 80	10,72	<0,20	10,7	36,8

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

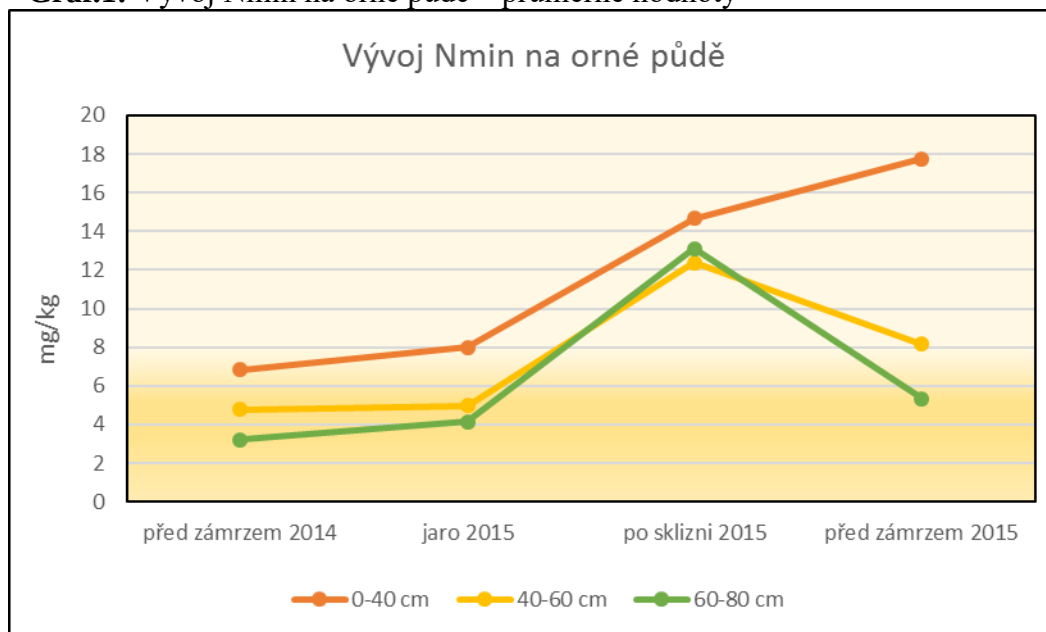
Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	Nmin	N kg/ha
Lípa1	2014 před zámrazem	0 - 30				
		30 - 60				
	2015 před vyhnojením	0 - 30	0,88	0	0,9	5,28
		30 - 60	0	0	0	0
	2015 po sklizni	0 - 30	4,16	0,83	5,0	15,0
		30 - 60	1,81	1,62	3,4	10,2
	2015 před zámrazem	0 - 30				
		30 - 60				
Lípa 3	2014 před zámrazem	0 - 30				
		30 - 60				
	2015 před vyhnojením	0 - 30	2,40	0,48	2,9	17,28
		30 - 60	4,46	0	4,5	26,76
	2015 po sklizni	0 - 30	4,47	0,81	5,3	15,8
		30 - 60	1,98	0,95	2,9	8,7
	2015 před zámrazem	0 - 30				
		30 - 60				
Lípa 4	2014 před zámrazem	0 - 30				
		30 - 60				
	2015 před vyhnojením	0 - 30	2,09	0	2,1	12,5
		30 - 60	4,28	0	4,3	25,7
	2015 po sklizni	0 - 30	4,84	1,05	5,9	17,7
		30 - 60	2,14	1,42	3,6	10,7
	2015 před zámrazem	0 - 30				
		30 - 60				
Lípa 6	2014 před zámrazem	0 - 30				
		30 - 60				
	2015 před vyhnojením	0 - 30	1,95	1,13	3,1	18,5
		30 - 60	3,71	0	3,7	22,3
	2015 po sklizni	0 - 30	2,96	1,08	4,0	12,1
		30 - 60	1,98	1,19	3,2	9,5
	2015 před zámrazem	0 - 30				
		30 - 60				

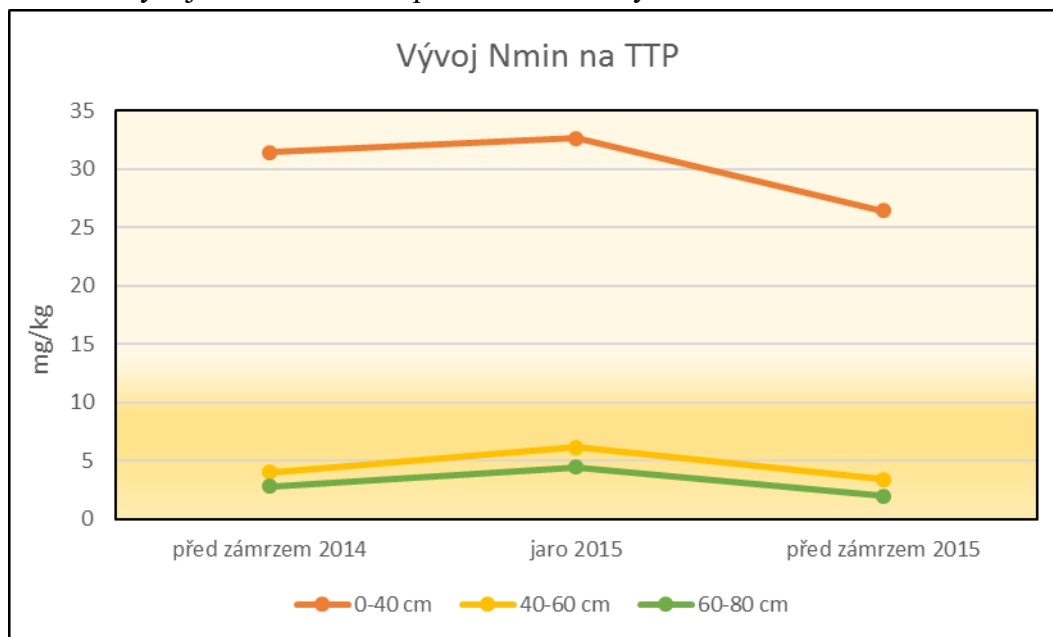
Tab.11: Obsah N min na trvalém travním porostu

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	Nmin	N kg/ha
Závišín INTENZITA	2014 před zámrzem	0 - 20	5,25	10,64	15,9	43,2
		20 - 40	3,61	4,98	8,6	22,8
		40 - 60	1,52	2,24	3,8	10,0
		60 - 80	0,88	1,52	2,4	7,1
	2015 před vyhnojením	0 - 20	8,17	12,29	20,5	55,7
		20 - 40	3,81	5,61	9,4	25,1
		40 - 60	2,93	3,73	6,7	17,7
		60 - 80	2,33	3,45	5,8	17,1
	2015 před zámrzem	0 - 20	11,71	6,02	17,7	48,2
		20 - 40	6,34	3,99	10,3	27,5
		40 - 60	2,81	2,03	4,8	12,9
		60 - 80	1,96	1,20	3,2	9,4
Závišín EXTENZITA	2014 před zámrzem	0 - 20	5,02	12,44	17,5	47,5
		20 - 40	1,98	6,75	8,7	23,2
		40 - 60	0,84	3,68	4,5	12,0
		60 - 80	1,03	2,19	3,2	9,5
	2015 před vyhnojením	0 - 20	1,74	12,86	14,6	39,7
		20 - 40	1,41	7,60	9,0	24,0
		40 - 60	1,25	5,78	7,0	18,7
		60 - 80	0,94	3,31	4,3	12,6
	2015 před zámrzem	0 - 20	1,88	9,92	11,8	32,1
		20 - 40	1,29	4,15	5,4	14,5
		40 - 60	0,84	1,96	2,8	7,4
		60 - 80	0,79	0,90	1,7	5,0
Závišín ÚTLUM	2014 před zámrzem	0 - 20	13,93	17,24	31,2	84,8
		20 - 40	6,84	7,50	14,3	38,1
		40 - 60	2,69	2,70	5,4	14,3
		60 - 80	2,71	1,36	4,1	12,0
	2015 před vyhnojením	0 - 20	6,14	19,70	25,8	70,3
		20 - 40	4,01	9,07	13,1	34,8
		40 - 60	1,56	2,91	4,5	11,9
		60 - 80	1,27	1,79	3,1	9,1
	2015 před zámrzem	0 - 20	5,36	15,92	21,3	57,9
		20 - 40	2,51	6,63	9,1	24,3
		40 - 60	1,17	1,79	3,0	7,9
		60 - 80	0,8	0,77	1,6	4,6
Závišín ÚHOR	2014 před zámrzem	0 - 20	5,27	16,05	21,3	58,0
		20 - 40	2,43	5,80	8,2	21,9
		40 - 60	0,68	1,58	2,3	6,0
		60 - 80	0,16	1,34	1,5	4,4
	2015 před vyhnojením	0 - 20	5,86	19,26	25,1	68,3
		20 - 40	3,25	9,74	13,0	34,6
		40 - 60	2,21	4,13	6,3	16,9
		60 - 80	1,84	2,71	4,6	13,5
	2015 před zámrzem	0 - 20	6,24	15,25	21,5	58,5
		20 - 40	2,09	6,32	8,4	22,4
		40 - 60	1,3	1,61	2,9	7,7
		60 - 80	0,88	0,56	1,4	4,3

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 ⁺	Nmin	vrstva	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	Nmin
před zámrazem 2014	0-40	5,19	1,64	6,83	0-40	11,08	20,35	31,43
	40-60	3,68	1,10	4,78	40-60	1,43	2,55	3,98
	60-80	2,59	0,65	3,23	60-80	1,20	1,60	2,80
brzy na jaře 2015	0-40	5,55	2,46	8,01	0-40	8,60	24,03	32,63
	40-60	3,69	1,31	4,99	40-60	1,99	4,14	6,13
	60-80	3,03	1,11	4,14	60-80	1,60	2,82	4,42
po sklizni 2015	0-40	8,52	6,14	14,66	0-40			
	40-60	5,98	6,40	12,38	40-60			
	60-80	5,91	7,21	13,12	60-80			
před zámrazem 2015	0-40	15,79	1,96	17,75	0-40	9,36	17,05	26,41
	40-60	7,49	0,68	8,17	40-60	1,53	1,85	3,38
	60-80	4,89	0,44	5,33	60-80	1,11	0,86	1,97

Graf.1: Vývoj Nmin na orné půdě – průměrné hodnoty

Graf.2: Vývoj Nmin na TTP – průměrné hodnoty

Výsledky jsou podle stanovišť, termínů odběrů i hloubek značně rozdílné. Také v tomto roce na TTP klesají průměrné hodnoty nitrátového i amonného dusíku se zvyšující se hloubkou odběru a to ve všech odběrových termínech. Na orné půdě byl výjimkou termín po sklizni, kdy hodnoty NH_4 byly v odběrové hloubce 60-80 cm vyšší, než v horizontu 40-60 cm.

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

Nejvyšší hodnoty NO_3 na orné půdě byly naměřeny v termínu před zámrazem 2015 (15,8 mg/kg) a po sklizni 2015 (8,5 mg/kg) v horizontu do 40 cm. Nejvyšší hodnota v hloubce 80 cm byla zjištěna po sklizni (5,9 mg/kg). Nejvyšší hladiny NH_4 byly zjištěny v termínu po sklizni, kdy se s hloubkou odběru zvyšovaly i naměřené hodnoty.

Na TTP byla nejvyšší hodnota NO_3 naměřena ve vrstvě 0-40 cm v termínu před zámrazem 2014 (11,1 mg/kg) a před zámrazem 2015 (9,4 mg/kg). Nejvyšší hodnota NH_4 byla brzy na jaře ve svrchním horizontu a to 24,0 mg/kg. V termínu na jaře byla zjištěna i nejvyšší hodnota v hloubce 80 cm (2,8 mg/kg).

Nejvyšší hodnoty Nmin jsou ve svrchním horizontu 0-40 cm u orné půdy i TTP, a to ve všech odběrových termínech. Na TTP jsou tyto hodnoty vyšší než na orné půdě. Na orné půdě ve svrchním horizontu kulminoval Nmin v termínu před zámrazem 2015, na TTP byly nejvyšší hodnoty brzy na jaře. S hloubkou odběru klesají i hodnoty Nmin . U TTP je pokles hodnot mezi svrchním horizontem a horizontem 40-60 cm velmi výrazný.

Na stanovišti v Hradci nad Svitavou byla použita k hnojení různá organická hnojiva: kejda, kejda s Piadinem a digestát. Piadin je inhibitor nitrifikace, který zpomaluje mikrobiologickou přeměnu amonného dusíku na dusík nitrátový a tím omezuje ztráty vyplavením a denitrifikací.

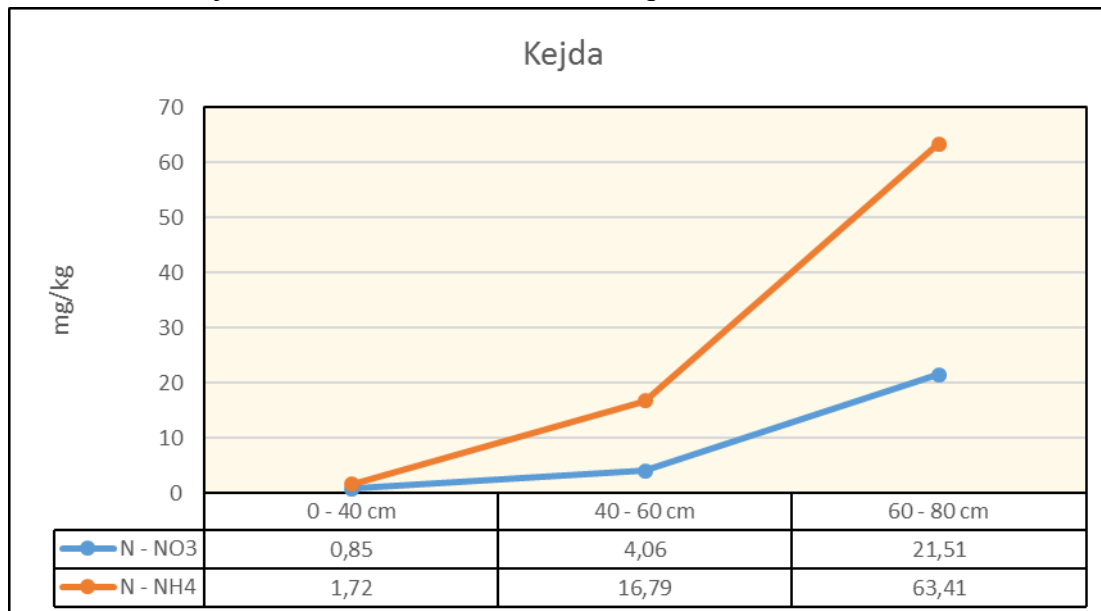
Nejvyšší ztráty NO_3 i NH_4 vyplavením do horizontu 80 cm byly u kombinace hnojení kejdou v termínu po sklizni.

V horizontu 80 cm bylo zjištěno 21,5 mg NO_3/kg a 63,4 mg NH_4/kg . Obsahy NO_3 i NH_4 zde výrazně stoupaly směrem do hlubších horizontů. U kombinace s Piadinem v horizontu 40-60 cm bylo zjištěno 8,2 mg NO_3/kg , 16,3 mg NH_4/kg a směrem ke spodnímu horizontu byly obsahy ještě nižší.

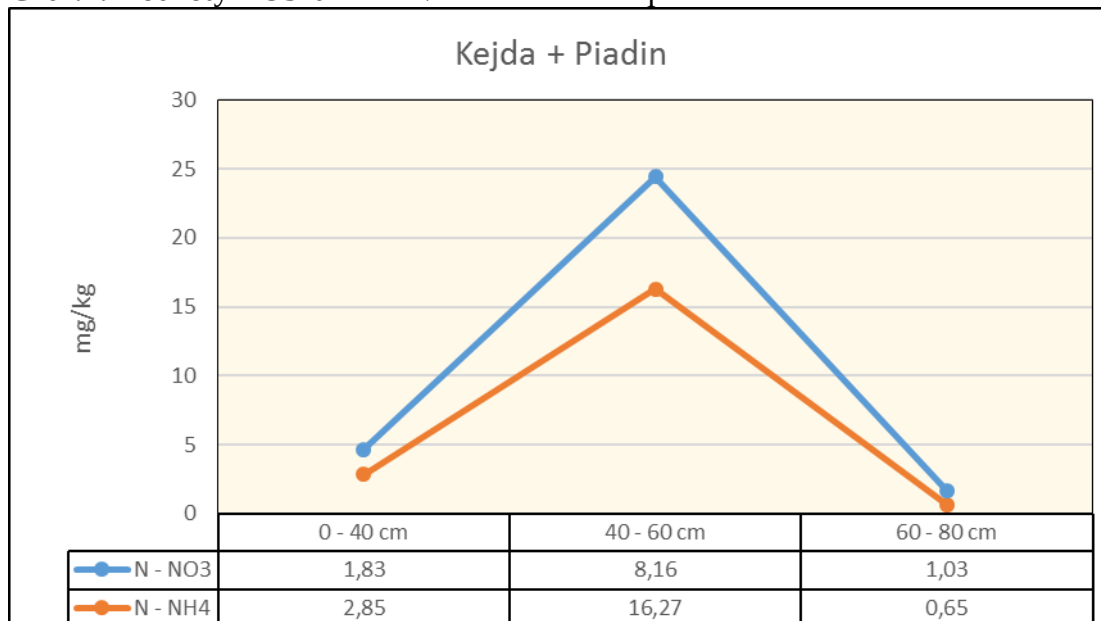
U kombinace s digestáty hodnoty klesaly s hloubkou odběru a v horizontu 60-80 cm byly hodnoty srovnatelné s kombinací hnojenou Piadinem.

Na nehnojené kombinaci byly nejvyšší hodnoty v prostředním horizontu 40-60 cm.

Graf.3: Hodnoty NO_3^- a NH_4^+ v termínu odběru po sklizni



Graf.4: Hodnoty NO_3^- a NH_4^+ v termínu odběru po sklizni



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 celý produkt	ztráty pod 80 cm	Pasiva	A - B
Horažďovice - 10 N1P1K1	72,2			9,9	82,1	127,2	2,3	129,5	-47,4
Horažďovice - 11 N3P3K3	89,6			9,9	99,4	121,2	0	121,2	-21,7
Chrastava	39,3	160		8,7	208,0	97,1	5,8	102,9	105,1
Jaroměřice n. Rokytou	54,0			19,4	73,5	184,5	0	184,5	-111,1
Lednice	70,2	65	48	14,1	197,3	109,9	0	109,9	87,4
Uherský Ostroh	15,0			11,0	26,0	252,4	0,9	253,3	-227,3
Vysoká	304,2	120		18,1	442,3	108,8	13,1	121,9	320,5
Žatec	142,5	13,5		34,8	190,8	130,3	10,4	140,7	50,1
Svitavy 1 - LAV	29,6		25	19,6	74,2	132,4	1,9	134,3	-60,2
Svitavy 2 - Nehnojeno	35,3			19,6	54,9	136,5	4,6	141,1	-86,2
Svitavy 3 - Kejda+Piadin	26,1		25	19,6	70,7	137,9	5,5	143,4	-72,7
Svitavy 4 - Digestát	35,6		25	19,6	80,2	148,0	0	148,0	-67,8
Věrovany	28,7	103,3		17,2	149,2	134,7	0	134,7	14,6
Lípa 1	5,3			12,3		97,4	0	97,4	-79,8
Lípa 3	44,0		105	12,3	161,3	107,0	0	107,0	54,3
Lípa 4	38,2		105	12,3	155,5	111,9	0	111,9	43,6
Lípa 6	40,7		7,0	12,3	60,0	69,6	0	69,6	-9,6
Závišín INTENZITA	98,4	160		5,5	263,9	90,0	0,6	90,6	173,3
Závišín EXTENZITA	82,4			5,5	87,8	29,4	0	29,4	58,5

Výsledky bilance N jsou dle stanovišť značně rozdílné, polovina stanovišť vykazuje bilanci N kladnou, kterou jednoznačně určuje vnos živin, druhá polovina má bilanci zápornou. Vysoké záporné bilance byly na stanovištích s jetelem nebo vojtěškou, kde nebylo hnojeno a proběhlo několik sečí s vysokými výnosy zelené hmoty.

Na stanovišti v Lípě se nepočítá se ztrátami v horizontu 80 cm, odběry v tomto horizontu se neprovádějí.

Nejvyšší rozdíl mezi množstvím dodaných a odebraných živin byl na stanovišti Uherský Ostroh (- 227 kg/ha), kde byla nízká zásoba N_{min} na jaře, nebylo zde hnojeno minerálně ani organicky a druhým rokem pěstovaná vojtěška měla ve třech sklizních vysoký odběr dusíku. Záporná bilance N byla i v Jaroměřicích (- 111 kg/ha), kde byl druhým rokem pěstován jetel. Ve Svitavách, kde je od roku 2013 jetel, byly záporné bilance na všech kombinacích hnojení, nejnižší byla na kombinaci 1 hnojené ledkem (- 60 kg/ha) a nejvyšší na kombinaci 2 - nehnojeno (-86 kg/ha).

Kladná bilance byla na sedmi stanovištích na orné půdě a na obou stanovištích na TTP. Nejvyšší hodnoty na orné půdě byly ve Vysoké (+ 320 kg/ha) a Chrastavě (+ 105 kg/ha). Ve Vysoké byla pěstována pšenice ozimá a v Chrastavě řepka ozimá a na obou stanovištích bylo hnojeno minerálními hnojivy ve vysokých dávkách. Ve Vysoké byla bilance ovlivněna i vysokou hodnotou N_{min} na jaře (304 kg/ha).

Na TTP byl opět nejvyšší přebytek N v Závišíně na kombinaci INTENZITA (+173 kg/ha), kde bylo hnojeno 160 kg minerálně. Nízký odběr travní produkce kladně ovlivnil i bilanci na kombinaci EXTENZITA (+59 kg/ha), kde není hnojeno, ale travní porosty mají vysokou zásobu N_{min} na jaře, což ovlivňuje v kladném smyslu celkovou bilanci N.

4 Závěr

V roce 2015 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 parcel. Na 1 stanovišti je TTP a jsou zde 4 parcely. Z dosažených výsledků je možno shrnout tyto poznatky:

a) Povětrnostní podmínky

- Rok 2015 byl na sledovaných stanicích teplotně vysoce nadnormální. Odchyłky od normálu se pohybovaly na jednotlivých stanicích od +1,5°C až do +2,5°C (Vysoká a Závišín).
- V letních měsících byly na všech stanicích naměřeny velmi vysoké až tropické teploty s nedostatkem srážek. Roční průměrné srážky byly na všech stanicích pod normálem (od 63% v Lípě do 95% normálu v Žatci).

b) Záchyt eluátu

- Eluát na orné půdě nebyl zachycen v Lednici, Věrovanech a v Lípě. V Jaroměřicích byl pouze ve svrchní vrstvě, a ve Svitavách 4 a Horažďovicích 11 nebyl zachycen v 80 cm.
- Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo na orné půdě zachyceno opět ve Vysoké, v Chrástavě a Svitavách 2.
- Na TTP byl eluát zachycen na všech stanovištích, a ve všech odběrových hloubkách. Nejvyšší záchyt v hloubce 80 cm byl na stanovišti ÚTLUM (28% z celkových srážek) a ÚHOR (25% z celkových srážek)
- V odběrové hloubce 80 cm byly v průměru zachyceny na TTP 24 l eluátu, na o.p. 9,6 litru.
- Po přepočtu analytů na 100 mm ekvivalentních srážek se opět potvrdilo, že proplavování živin i průvodních látek v eluátu je na OP několikanásobně vyšší než na TTP. Eluáty na orné půdě i TTP obsahují shodně nejvíce Ca a S, na orné půdě je významný i NO₃ a K.

c) Živiny a průvodní látky ve srážkách

- Nejvyšší průměrné hodnoty ve srážkové vodě vykazují sírany, následuje vápník, NO₃ a NH₄. Na polovině stanic umístěných na orné půdě byly ve srážkové vodě nejvíce zastoupeny sírany.

d) Obsah amonného a nitratového dusíku v eluátu

Podle horizontu

- Na TTP klesají průměrné hodnoty nitratového i amonného dusíku se zvyšující se hloubkou odběru a to ve všech odběrových termínech. Na orné toto také platí, výjimkou byl termín po sklizni, kdy hodnoty NH₄ byly vyšší v horizontu 60-80 cm oproti horizontu 40-60 cm.
- Na orné půdě byly vyšší hodnoty nitratového dusíku, na TTP byly naopak vyšší hodnoty amonného dusíku.

Podle termínu odběru

- Nejvyšší hodnoty NO₃ na orné půdě byly naměřeny v termínu před zámrzem 2015 (15,8 mg/kg) a po sklizni 2015 (8,5 mg/kg) v horizontu do 40 cm. Nejvyšší hodnota v hloubce 80 cm byla zjištěna po sklizni (5,9 mg/kg). Nejvyšší hladiny NH₄ byly zjištěny v termínu po sklizni, kdy se s hloubkou odběru zvyšovaly i naměřené hodnoty.
- Na TTP byla nejvyšší hodnota NO₃ naměřena ve vrstvě 0-40 cm v termínu před zámrzem 2015 (9,4 mg/kg). Nejvyšší hodnota NH₄ byla brzy na jaře ve svrchním horizontu (24,0 mg/kg). V hloubce 80 cm byla nejvyšší hodnota NH₄ naměřena na jaře (2,8 mg/kg).

Podle kultury

- Nejvyšší hodnoty N_{min} jsou ve svrchním horizontu 0-40 cm u orné půdy i TTP, a to ve všech odběrových termínech. Na TTP jsou tyto hodnoty vyšší než na orné půdě. Na orné půdě ve svrchním horizontu kulminoval N_{min} v termínu před zámrazem 2015, na TTP byly nejvyšší hodnoty brzy na jaře. S hloubkou odběru klesají i hodnoty N_{min}. U TTP je pokles hodnot mezi svrchním horizontem a horizontem 40-60 cm velmi výrazný.
- U kombinace hnojené pouze kejdou byly ztráty vyplavením do horizontu 80 cm v termínu po sklizni 21,5 mg/kg NO₃ a 63,4 mg/kg NH₄.
- U kombinace s digestáty obsahy N_{min} klesal s hloubkou odběru. Na nehnojené kombinaci byly nejvyšší hodnoty v 40-60 cm.

e) Bilance dusíku

- Kladná bilance dusíku byla na 7 stanovištích na orné půdě a na obou stanovištích na TTP, záporná bilance na 10 stanovištích.
- Vysoké záporné bilance N byly na stanovištích s jetelem nebo vojtěškou, kde nebylo hnojeno a proběhlo několik sečí s vysokými výnosy zelené hmoty.
- Nejvyšší záporná bilance je na stanovišti Uherský Ostroh (- 227 kg/ha), kde byla nízká zásoba N_{min} na jaře, nehnojeno minerálně ani organicky a druhým rokem pěstovaná vojtěška měla ve třech sklizních vysoký odběr dusíku.
- Druhá nejvyšší záporná bilance N byla v Jaroměřicích (- 111 kg/ha), kde byl druhým rokem pěstován jetel.
- Ve Svitavách, kde je od roku 2013 jetel, byly záporné bilance N na všech kombinacích hnojení, nejnižší byla na kombinaci 1 hnojené ledkem (- 60 kg/ha) a nejvyšší na kombinaci 2 - nehnojeno (-86 kg/ha).
- Nejvyšší přebytky na orné půdě byly na Vysoké (+ 320 kg/ha) a Chrastavě (+ 105 kg/ha). Na Vysoké byla pšenice ozimá a v Chrastavě řepka ozimá a na obou stanovištích bylo hnojeno minerálně ve vysokých dávkách (provozní plochy). Na Vysoké byla bilance N ovlivněna i vysokou hodnotou N_{min} na jaře (304 kg/ha).
- Na TTP byl opět nejvyšší přebytek N v Závěšíně na kombinaci INTENZITA (+ 173 kg/ha), kde bylo hnojeno 160 kg minerálně. Nízký odběr travní produkce kladně ovlivnil i bilanci na kombinaci EXTENZITA (+59 kg/ha), kde není hnojeno, ale travní porosty mají vysokou zásobu N_{min} na jaře, což ovlivňuje v kladném smyslu celkovou bilanci N.