

**Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně
Odbor bezpečnosti krmiv a půdy**



**Vyhodnocení dat chemických analýz z průzkumu na trvalých
zkusných plochách, provedeného v roce 2009**

Závěrečná zpráva

Předkládá: RNDr. Jaroslav Staňa

Zpracoval : Dr.Ing. Přemysl Fiala
Ing. Dušan Reininger
Ing.Tomáš Samek, Ph.D.

Schválil: Dr.Ing. Pavel Čermák
ředitel sekce úřední kontroly

Obsah

1. Úvod	3
2. Seznam odběrných míst	4
3. Zpráva o výsledcích rozborů	8
3.1. Nadložní organický horizont	8
3.1.1. Půdní reakce výměnná (pH CaCl ₂)	11
3.1.2. Dusík	12
3.1.3. Fosfor	13
3.1.4. Draslík	14
3.1.5. Vápník	15
3.1.6. Hořčík	16
3.1.7. Hliník	17
3.1.8. Kadmium	18
3.1.9. Chróm	19
3.1.10. Měď	20
3.1.11. Železo	21
3.1.12. Mangan	22
3.1.13. Sodík	23
3.1.14. Olovo	24
3.1.15. Zinek	25
3.1.16. Spalitelný uhlík	26
3.2. Minerální horizont	27
3.2.1. Půdní reakce výměnná (pH CaCl ₂)	27
3.2.2. Půdní reakce aktivní (pH H ₂ O)	28
3.2.3. Dusík	28
3.2.4. Fosfor	29
3.2.5. Draslík	30
3.2.6. Vápník	30
3.2.7. Hořčík	31
3.2.8. Výměnné kationty	32
3.2.8.1. Draslík	32
3.2.8.2. Vápník	32
3.2.8.3. Hořčík	33
3.2.8.4. Výměnná acidita	33
3.2.8.5. Sodík	34
3.2.8.6. Mangan	35
3.2.8.7. Hliník	35
3.2.8.8. Železo	36
3.2.9. Kationtová výměnná kapacita	36
3.2.10. Sycení bázemi	37
3.2.11. Spalitelný uhlík	38
4. Zhodnocení změn v půdním prostředí	39
5. Závěr	44
6. Příloha - Protokoly o rozborech	45

1. Úvod

V roce 2009 byly odebrány půdní vzorky na 162 TZP na místech uvedených na příloženém seznamu. Půdní vzorky, odebírané ve třech subhorizontech holorganického horizontu a dvou horizontech minerální půdy, byly uloženy v otevřených igelitových sáčkách a těsně před transportem uzavřeny a předány do laboratoře ÚKZÚZ Brno - pracoviště Opava k laboratornímu zpracování.

Analýza jednotlivých organických subhorizontů byla provedena ve výluhu lučavky královské. Dále byla zjištěna hodnota výměnné půdní reakce pH/CaCl_2 a C_{ox} . Minerální horizonty byly analyzovány v extraktu Mehlich III - P, K, Ca, Mg a v extraktu chloridu barnatého - K, Ca, Mg, Al+H, Na, Mn, Al, Fe, BS, CEC. Hodnota C_{ox} a celkový dusík byly stanoveny metodou NIRS. Dále byla zjištěna půdní reakce výměnná i aktivní (pH/CaCl_2 a $\text{pH}/\text{H}_2\text{O}$).

Zhodnocení obsahů prvků v jemnozemi ve sledovaných horizontech za odběrové období - tedy za jeden rok si neklade za cíl provádět hlubší statistické analýzy přírodních zákonitostí. Jedná se o zhodnocení zjištěného obsahu prvků na sledovaných místech metodou hodnocení četností vzorků v jednotlivých třídách. Půdní charakteristiky jsou popisovány podle jednotlivých subhorizontů v nadložním organickém horizontu a dvou horizontů v minerální části profilů. Je provedeno hodnocení obsahů u každého horizontu nebo subhorizontu případně jejich vzájemné porovnání. Dále je zde upozorněno na výjimečné hodnoty, které informují o závažných lokalitách jak z hlediska výživy, tak nebezpečného zatížení. Pro detailnější sledování procesů v půdě a půdních zákonitostí považujeme za vhodnější použít větší soubor dat, nasbíraných za delší časové období. V PLO s dostatečným počtem odběrných míst s opakovaným odběrem po určitém časovém období je provedeno zhodnocení vývoje chemických charakteristik.

2. Seznam odběrných míst

Tabulka č. 1

PLO	Kód odběrného místa	Rok odběru	Nadmořská výška	věk	Lesní typ	dřevina
01	500174	2009	480	52	5S6	BK
01	500175	2009	500	58	5S6	BK
06	500602	2009	364	99	5S6	BK
06	500604	2009	377	109	5M4	BK
06	500605	2009	393	111	5M4	BK
06	500606	2009	449	106	5M4	BK
06	500610	2009	533	116	2I1	SM
06	500622	2009	426	73	2I1	SM
06	500623	2009	565	129	2I1	SM
06	6031605	2009	605	85	0K1	BO
07	500702	2009	698	118	0K1	BO
07	500703	2009	589	74	0K1	BO
07	500704	2009	637	112	2I1	SM
07	500706	2009	551	96	2I1	SM
07	500707	2009	565	98	2I1	SM
07	500751	2009	569	130	2K3	SM
07	501068	2009	521	119	2K3	SM
07	501069	2009	515	126	2K3	SM
07	501070	2009	462	164	3N2	SM
07	501071	2009	472	106	3N2	SM
07	501072	2009	455	106	3N2	SM
07	501073	2009	497	152	2K3	BO
09	500914	2009	500	80	2K3	BO
09	500916	2009	540	54	2K3	BO
09	500918	2009	494	63	0M0	BO
09	500919	2009	452	50	0M0	BO
09	500920	2009	383	58	0M0	BO
10	501001	2009	491	109	3C2	BK
10	501004	2009	552	92	3C2	BK
10	501005	2009	469	91	3C2	BK
10	501006	2009	470	87	5I1	SM
10	501007	2009	491	87	5I1	SM
10	501008	2009	448	114	5I1	SM
10	501011	2009	437	89	5P1	SM
10	501051	2009	448	92	5P1	SM
10	501052	2009	416	90	5P1	SM
10	501060	2009	432	81	5O1	SM
10	501061	2009	591	92	5O1	SM
10	501062	2009	505	74	5O1	SM
10	501063	2009	549	106	4K2	SM
10	501065	2009	358	110	4K2	SM

PLO	Kód odběrného místa	Rok odběru	Nadmořská výška	věk	Lesní typ	dřevina
10	501066	2009	399	124	4K2	SM
10	501067	2009	440	113	4O1	SM
10	501075	2009	495	124	4O1	SM
10	501081	2009	574	134	4O1	SM
10	501082	2009	374	130	4N3	SM
10	501083	2009	371	78	4N3	SM
10	501090	2009	399	58	4N3	SM
10	501654	2009	530	97	3P1	DB
10	6010716	2009	482	106	3P1	DB
10	6010717	2009	461	80	3P1	DB
10	6010718	2009	454	81	3P1	DB
10	6010722	2009	515	92	3P1	DB
10	6010801	2009	458	85	3P1	DB
10	6010803	2009	469	85	3B3	DB
10	6010804	2009	449	86	3B3	DB
10	6010806	2009	320	126	3B2	DB
10	6011005	2009	356	115	3B2	DB
10	6019205	2009	385	107	3O2	DB
10	6019207	2009	379	105	3O2	DB
10	6019209	2009	421	113	3S2	DB
10	6020310	2009	434	104	2K3	BO
10	6020311	2009	532	111	2K3	BO
10	6020312	2009	528	101	2K3	BO
10	6021105	2009	415	108	2M1	BO
10	6021106	2009	410	113	3I1	SM
10	6021107	2009	423	91	3I1	SM
10	6051403	2009	364	90	3I1	SM
10	6051405	2009	556	124	3H1	DB
10	6051406	2009	559	128	3H1	DB
10	6051408	2009	311	75	0K3	BO
10	6051409	2009	320	93	0K3	BO
11	501102	2009	568	103	0K3	BO
11	501103	2009	599	106	4H1	SM
11	501106	2009	525	99	4H1	SM
11	501107	2009	501	99	4H1	SM
11	501108	2009	532	96	4H1	SM
11	501112	2009	659	105	4H1	SM
11	501115	2009	588	86	4H1	SM
11	501116	2009	593	88	4O6	SM
11	501117	2009	711	92	4O6	SM
11	501118	2009	570	99	4O6	SM
11	501119	2009	747	72	4O6	SM
11	501120	2009	625	102	4O6	SM
11	501126	2009	592	103	4O6	SM

PLO	Kód odběrného místa	Rok odběru	Nadmořská výška	věk	Lesní typ	dřevina
11	501127	2009	609	115	3S6	SM
11	501133	2009	589	66	3S6	SM
11	6032003	2009	564	115	3S6	SM
12	501259	2009	542	67	3S2	SM
12	501260	2009	590	67	3S2	SM
12	501261	2009	510	53	3S2	SM
12	501262	2009	503	59	3S6	BO
13	501378	2009	1001	58	3S6	BO
17	501752	2009	277	81	3S6	BO
17	501753	2009	238	95	3I1	SM
17	501754	2009	247	100	3I1	SM
17	501758	2009	226	83	3I1	SM
17	501763	2009	351	88	4P1	SM
17	501766	2009	315	100	4P1	SM
17	501773	2009	370	32	4P1	SM
17	501781	2009	170	96	3H5	SM
17	501783	2009	176	71	3H5	SM
17	501788	2009	227	136	3H5	SM
17	501792	2009	184	151	4K1	SM
19	501933	2009	498	37	4K1	SM
19	501934	2009	415	58	4K1	SM
21	502128	2009	858	33	3K6	SM
23	502311	2009	371	66	3K6	SM
24	502402	2009	575	109	3K6	SM
24	502403	2009	464	89	3K3	SM
24	502405	2009	614	114	3K3	SM
24	502413	2009	568	90	3K3	SM
24	502414	2009	691	88	3I1	SM
24	502416	2009	625	105	3I1	SM
28	502602	2009	358	105	3I1	SM
28	502730	2009	569	80	4O1	SM
28	502731	2009	622	144	4O1	SM
28	502802	2009	705	97	4O1	SM
28	502803	2009	343	94	4P6	SM
28	502805	2009	689	92	4P6	SM
28	502810	2009	472	105	4P6	SM
28	502811	2009	541	79	3K5	SM
28	502812	2009	511	90	3K5	SM
28	502813	2009	429	109	3K5	SM
28	502814	2009	683	129	4B1	BK
28	502815	2009	509	86	4B1	BK
28	502816	2009	658	40	4B1	BK
28	502817	2009	688	46	3K1	BO
28	6070806	2009	706	137	3K1	BO

PLO	Kód odběrného místa	Rok odběru	Nadmořská výška	věk	Lesní typ	dřevina
28	6070904	2009	602	139	3K1	BO
28	6070906	2009	625	159	3I1	BO
28	6070909	2009	548	140	3I1	BO
28	6070910	2009	570	128	3K3	SM
29	502909	2009	328	25	3K3	SM
29	502910	2009	383	47	3K3	SM
29	502912	2009	324	27	4H1	SM
29	502913	2009	344	58	4H1	SM
29	502914	2009	339	43	4H1	SM
29	502916	2009	521	51	3K1	BO
38	503808	2009	710	105	3K1	BO
38	503814	2009	405	78	3K1	BO
38	503825	2009	646	80	3K3	BO
38	503826	2009	574	43	3K3	BO
38	503827	2009	482	42	3K3	BO
38	503828	2009	338	56	3K3	BO
38	503836	2009	401	79	3K3	BO
38	503837	2009	513	69	3K3	BO
38	503838	2009	508	74	3K1	BO
38	503839	2009	397	122	3K1	BO
38	503840	2009	636	136	3K1	BO
38	503841	2009	596	135	3S6	DB
38	503842	2009	646	101	3S6	DB
38	503843	2009	654	105	3S6	DB
38	503844	2009	566	124	3H5	DB
40	504035	2009	812	106	3H5	DB
40	504078	2009	503	59	3H5	DB
40	504079	2009	649	56	3H5	DB
40	504082	2009	820	58	2K4	BO
40	504084	2009	772	53	2K4	BO
41	504107	2009	821	70	2K5	BO
41	504112	2009	583	59	2K5	BO
41	504113	2009	308	57	2K5	BO

3. Zpráva o výsledcích rozborů

V této zprávě je provedeno vyhodnocení obsahů jednotlivých prvků v nadložním organickém horizontu respektive v jeho třech subhorizontech a v jemnozemi minerálního horizontu v horní a spodní části. U minerálních horizontů jsou také charakteristiky sorpčního komplexu.

3.1. Nadložní organický horizont

Nadložní organický horizont je šetřen po jednotlivých subhorizontech. Podle rozdílnosti způsobu odběru na určitých stanovištích, v celém studovaném souboru, bylo z horního subhorizontu opadanky odebráno 162 vzorků, ze subhorizontu drti (fermentačního) 159 vzorků a ze subhorizontu měli (humifikačního) 132 vzorků. Hodnoty mediánů charakterizují celé území ČR zastoupené zvolenými odběrnými místy v tomto průzkumu.

Tabulka č. 2: Subhorizont L

	počet	minimum	maximum	medián
pH _{vým}	162	3,4	5,7	4,4
N _{NIR} %	162	0,81	2,18	1,47
C _{oxNIR} %	162	36,5	44,6	40,9
Al mg.kg ⁻¹	162	279	3120	927
Ca mg.kg ⁻¹	162	2860	22700	9390
Cd mg.kg ⁻¹	162	0,15	3,14	0,43
Cr mg.kg ⁻¹	162	1,31	56	8,4
Cu mg.kg ⁻¹	162	5,18	40,3	10,7
Fe mg.kg ⁻¹	162	262	7730	1235
K mg.kg ⁻¹	162	663	8940	1380
Mg mg.kg ⁻¹	162	237	2960	830,5
Mn mg.kg ⁻¹	162	163	9580	1820
Na mg.kg ⁻¹	162	11,7	91,6	40,5
P mg.kg ⁻¹	162	413	2060	929,5
Pb mg.kg ⁻¹	162	1	4280	13
Zn mg.kg ⁻¹	162	33,9	134	57,9

Tabulka č. 3: Subhorizont F

	počet	minimum	maximum	medián
pH _{vým}	159	2,7	6,1	4
N _{NIR} %	159	0,15	2,41	1,65
C _{oxNIR} %	159	3,41	41,5	37,2
Al mg.kg ⁻¹	159	1030	15200	3360
Ca mg.kg ⁻¹	159	499	25300	5280
Cd mg.kg ⁻¹	159	0,15	4,13	0,56
Cr mg.kg ⁻¹	159	3,6	129	16,2
Cu mg.kg ⁻¹	159	7,23	92,8	15,3
Fe mg.kg ⁻¹	159	1360	63600	4970
K mg.kg ⁻¹	159	535	4180	1180
Mg mg.kg ⁻¹	159	305	4920	1000
Mn mg.kg ⁻¹	159	76,5	7360	1300
Na mg.kg ⁻¹	159	28,6	280	56
P mg.kg ⁻¹	159	507	1750	951
Pb mg.kg ⁻¹	159	9,1	4990	50,1
Zn mg.kg ⁻¹	159	36,9	240	69,1

Tabulka č. 4: Subhorizont H

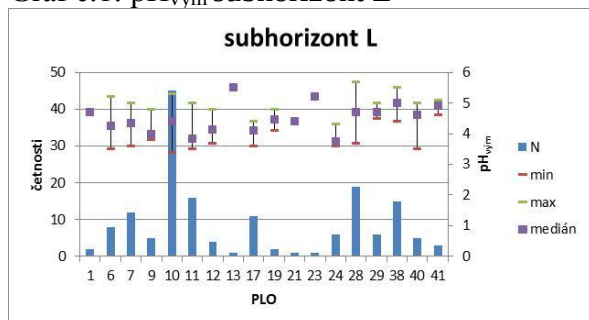
	počet	minimum	maximum	medián
pH _{vým}	131	2,6	5,4	3,3
N _{NIR} %	132	0,22	2,14	1,48
C _{oxNIR} %	132	6,43	39,40	29,15
Al mg.kg ⁻¹	132	1570	25700	6595
Ca mg.kg ⁻¹	132	213	17000	2085
Cd mg.kg ⁻¹	132	0,15	3,71	0,51
Cr mg.kg ⁻¹	132	4,07	139	27,6
Cu mg.kg ⁻¹	132	7,31	192	18,55
Fe mg.kg ⁻¹	132	2170	129000	9810
K mg.kg ⁻¹	132	376	7470	1030
Mg mg.kg ⁻¹	132	242	5280	956,5
Mn mg.kg ⁻¹	132	37	11100	356
Na mg.kg ⁻¹	132	17,8	360	63,7
P mg.kg ⁻¹	132	337	1730	819
Pb mg.kg ⁻¹	132	24,1	7940	103,5
Zn mg.kg ⁻¹	132	27,1	332	63,5

3.1.1. Půdní reakce výměnná (pH_{CaCl₂})

- L

Hodnota mediánu, pro všechny sledované oblasti řadí materiál opadanky do klasifikační třídy středně kyselé (pH = 4,4). Menší kyselost je zjištěna v PLO č. 13, 23, 38 a 41.

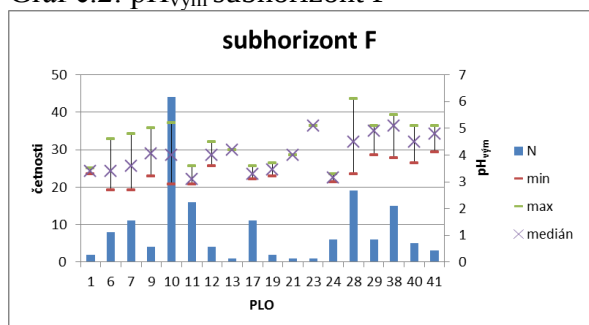
Graf č.1: pH_{vým} subhorizont L



- F

Nižší půdní reakce výměnná je zjištěna v subhorizontu drti – 4,0 pH. Ta je na horní hranici silně kyselé reakce.

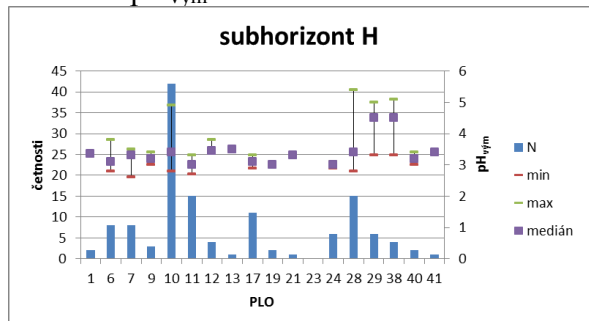
Graf č.2: pH_{vým} subhorizont F



- H

Jako silně kyselé je klasifikován rovněž subhorizont H charakterizovaný mediánem 3,3 pH. Nižší kyselost je zjištěna v PLO č. 29 a 38.

Graf č.3: pH_{vým} subhorizont H



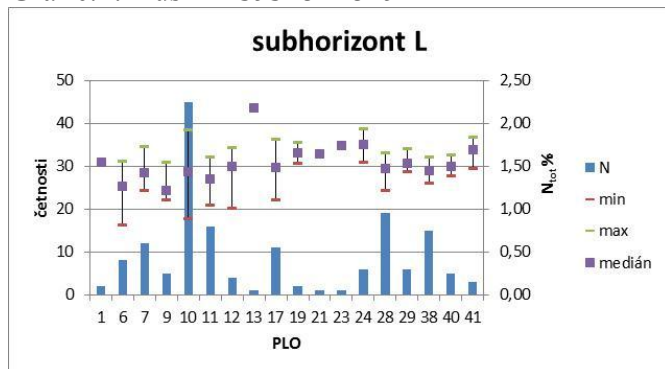
Rozpětí hodnot (L: 3,4 – 5,7; F: 2,7 – 6,1; H: 2,6 – 5,4) ukazuje na zvyšování kyselosti směrem do spodin horizontu. Výjimkou je subhorizont F na odběrném místě 6070906, kde dosahuje hodnota pH – 6,1. Jedná se o bukový porost na lesním typu 5M1. Může jít o důsledek vápnění lesa.

3.1.2. Dusík

• L

Rozpětí obsahů nabývá hodnot od 0,81 do 2,18 % N_{tot} . Od hodnot nízkých až po velmi vysoké. Vysoká hodnota 2,18 % N_{tot} je zjištěna v PLO č. 13. Vzhledem k jedinému odběru nelze činit širší závěry. Vyšší obsahy jsou dále zjištěny v PLO č. 1, 19, 21, 23, 24 a 41.

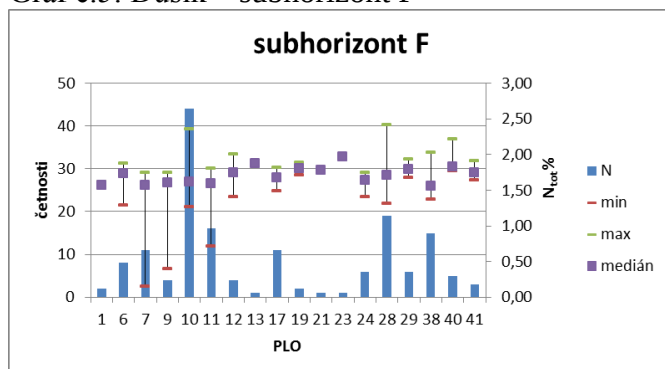
Graf č.4: Dusík - subhorizont L



• F

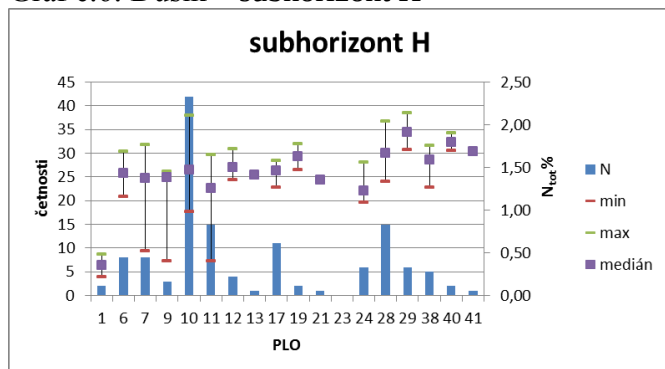
V subhorizontu fermentačním nastává zvýšení obsahů celkového dusíku díky vyšší sorpční schopnosti polymerizovaných organických součástí. Vyšší obsahy jsou zjištěny v PLO č. 1, 13, 17, 19, 21, 23 a 41.

Graf č.5: Dusík - subhorizont F



• H

Graf č.6: Dusík - subhorizont H

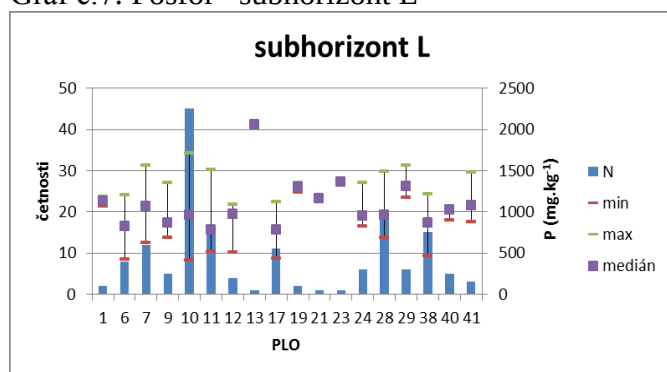


Akumulace dusíku se podle hodnoty mediánů – 1,48 % N_{tot} poněkud snižuje. Nejvyšší hodnoty jsou zjištěny v PLO č. 7,9, 11, 12, 13, 17, 21, 38 a 41.

3.1.3. Fosfor

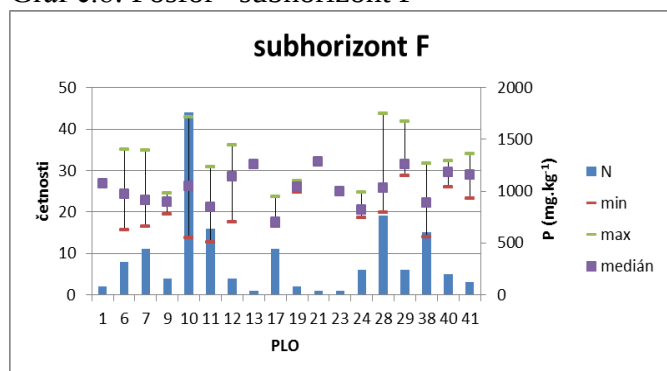
- L
Zásoba fosforu v opadance je na střední úrovni.

Graf č.7: Fosfor- subhorizont L



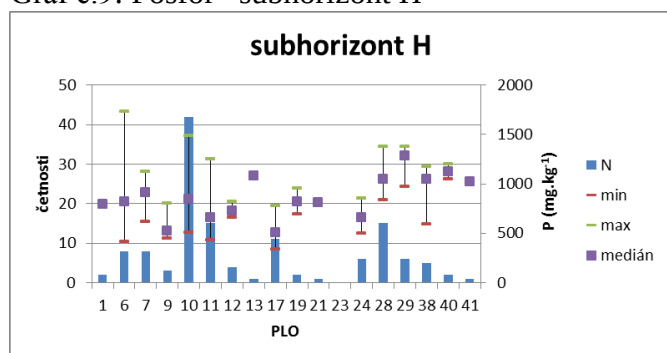
- F
Ve fermentačním horizontu je úroveň zásoba stejná. Hodnota mediánu je 951 mg.kg^{-1} .

Graf č.8: Fosfor- subhorizont F



- H
Rovněž v humifikačním subhorizontu nedochází k významnější změně. Hodnota mediánu se snižuje pouze na 819 mg.kg^{-1} a zůstává v oblasti středně vysokých zásob.

Graf č.9: Fosfor- subhorizont H

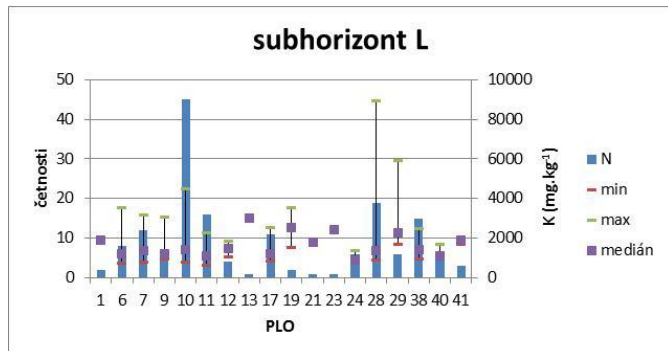


3.1.4. Draslík

• L

Obsahy draslíku se pohybují na středních hodnotách běžně zjišťovaných v tomto subhorizontu. Hodnota mediánu – 1380 mg.kg⁻¹ odpovídá dobré úrovni zásoby.

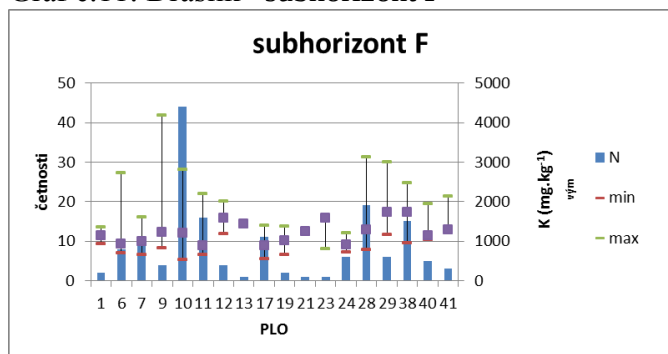
Graf č.10: Draslík- subhorizont L



• F

Ve fermentačním subhorizontu je zásoba poněkud nižší (medián – 1180 mg.kg⁻¹). Tato zásoba je hodnocena jako nízká.

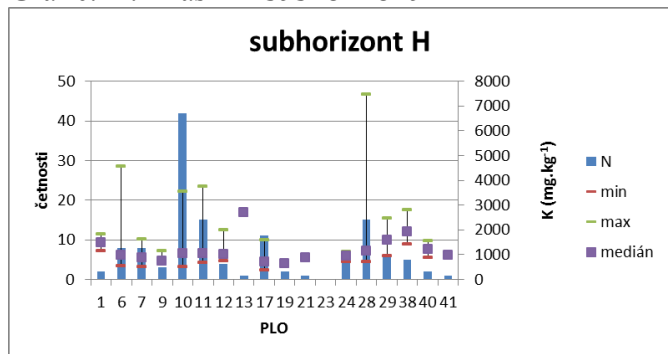
Graf č.11: Draslík- subhorizont F



• H

Nízká je rovněž zásoba draslíku v humifikačním subhorizontu.

Graf č.12: Draslík- subhorizont H

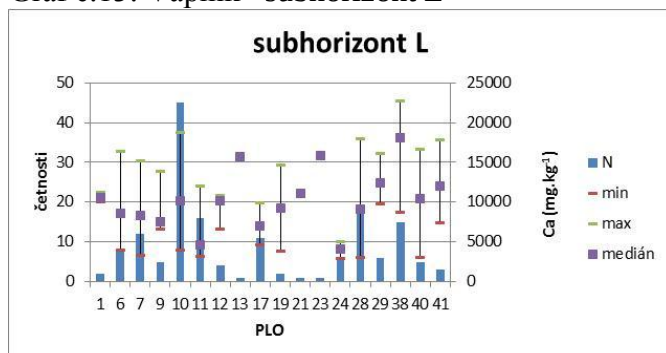


3.1.5. Vápník

• L

Obsahy charakterizuje hodnota mediánu – 9390 mg.kg⁻¹. Tyto obsahy jsou velmi vysoké. Nejvyšší jsou zjištěny v PLO č. 29, 38, 40 a 41.

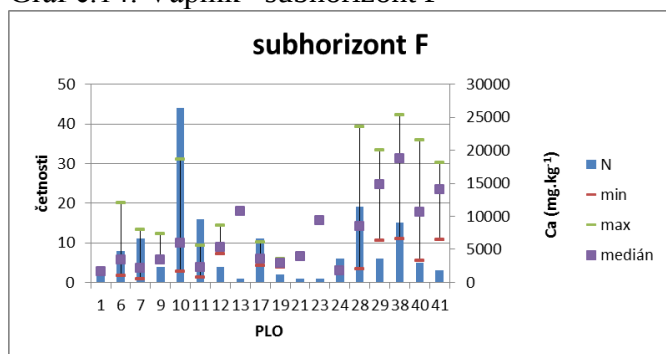
Graf č.13: Vápník- subhorizont L



• F

Ve fermentačním subhorizontu jsou obsahy na velmi vysoké úrovni (medián – 5280 mg.kg⁻¹).

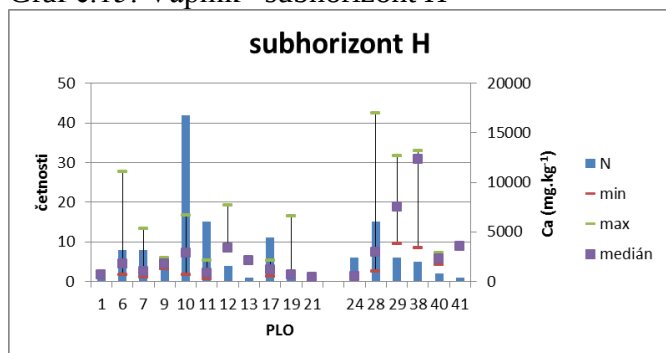
Graf č.14: Vápník- subhorizont F



• H

V humifikačním horizontu jsou obsahy výrazně nižší a odpovídají střední úrovni (medián – 2085 mg.kg⁻¹).

Graf č.15: Vápník- subhorizont H

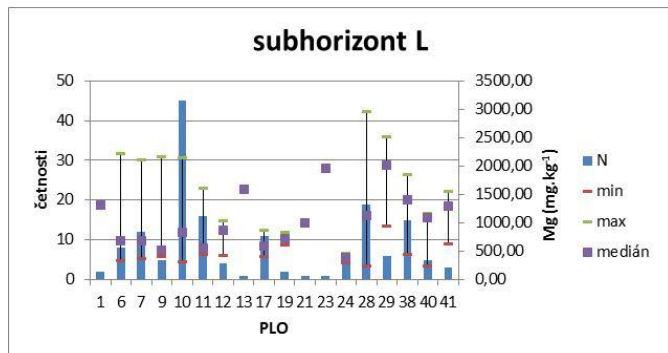


3.1.6. Hořčík

- L

Zásoba hořčíku je na střední úrovni. Zřetelně vyšší hodnoty jsou zjištěny ve východní části republiky (PLO č. 29, 38, 40, 41).

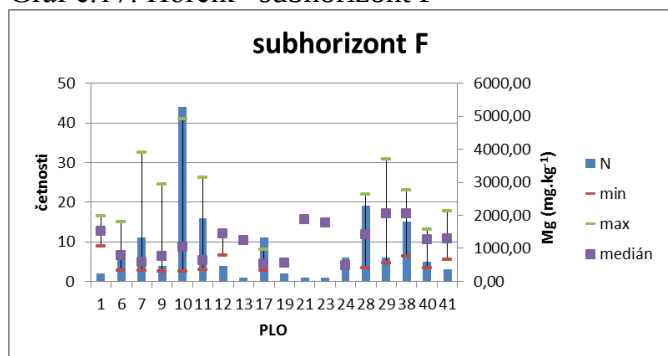
Graf č.16: Hořčík- subhorizont L



- F

Zásoba je na střední úrovni.

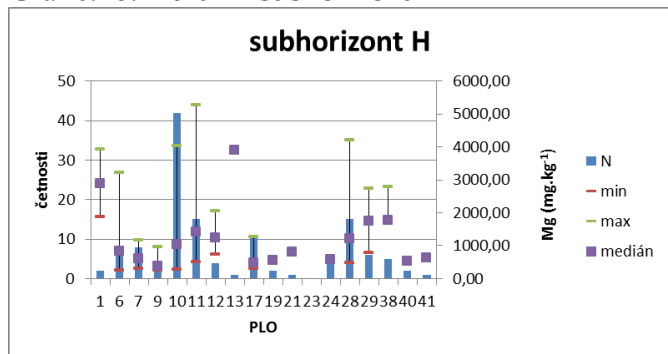
Graf č.17: Hořčík- subhorizont F



- H

Zásoba je stabilizována na střední úrovni. Vyšší hodnota v PLO č.1 může souviset s vápněním lesa.

Graf č.18: Hořčík- subhorizont H

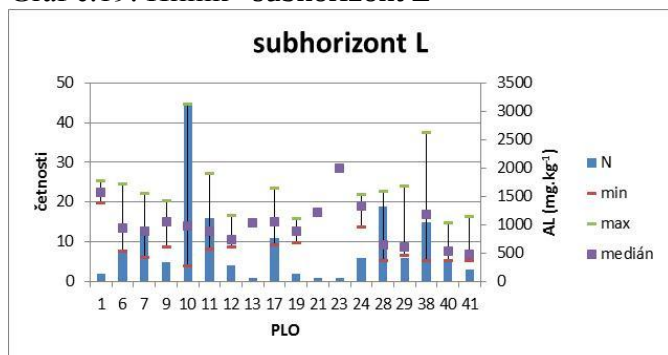


3.1.7. Hliník

• L

Obsah v opadance je pro všechny sledované oblasti nízký. Vyšší hodnoty jsou zjištěny pouze v Krušných horách a v Podkrkonoší (medián 927 mg.kg^{-1}).

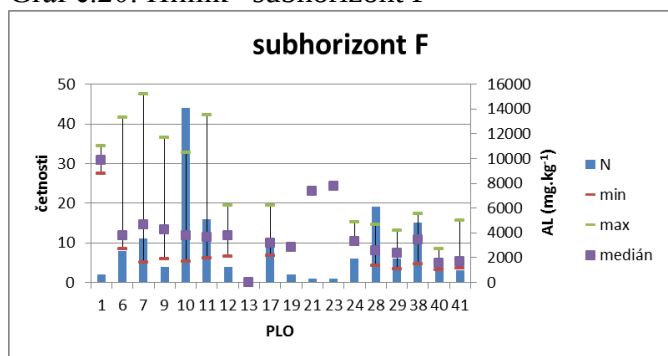
Graf č.19: Hliník- subhorizont L



• F

Vyšší hodnoty jsou zjištěny ve fermentačním subhorizontu. Obsahy tu dosahují hodnotu mediánu - 3360 mg.kg^{-1} . Ta odpovídá střední úrovni obsahů.

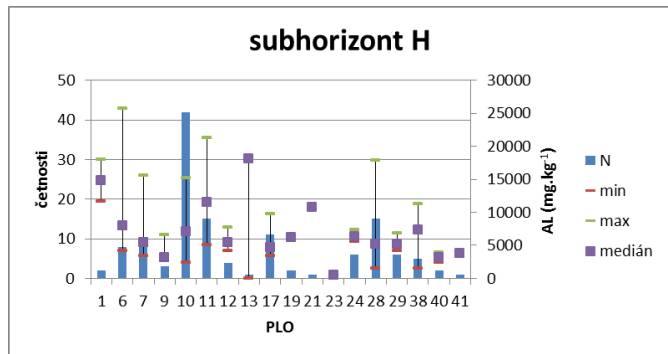
Graf č.20: Hliník- subhorizont F



• H

V humifikačním subhorizontu jsou vyšší obsahy hliníku než ve fermentačním. Obsahy jsou zde prezentovány hodnotou mediánu – 6595 mg.kg^{-1} . Nejvyšší hodnoty jsou zjištěny v Krušných horách.

Graf č.21: Hliník- subhorizont H

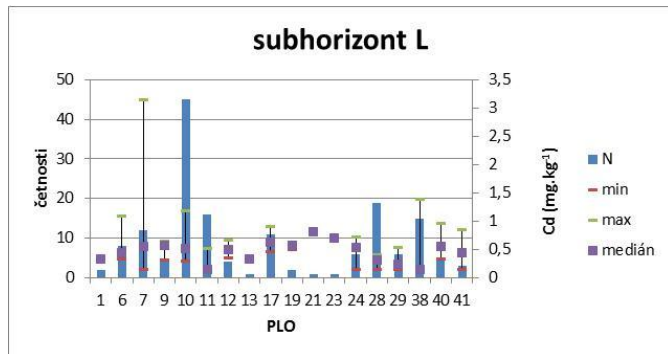


3.1.8. Kadmium

• L

Medián obsahu kadmia - $0,43 \text{ mg.kg}^{-1}$ pro všechny sledované oblasti odpovídá střednímu zatížení. Vyšší hodnoty jsou zjištěny v PLO 21 a 23.

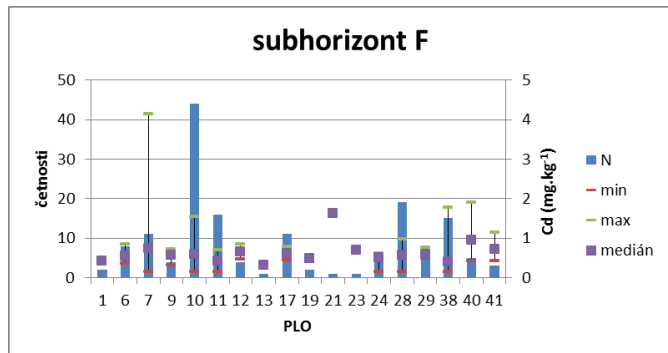
Graf č.22: Kadmium- subhorizont L



• F

Zatížení fermentačního subhorizontu je poněkud vyšší. Hodnota mediánu je $0,56 \text{ mg.kg}^{-1}$.

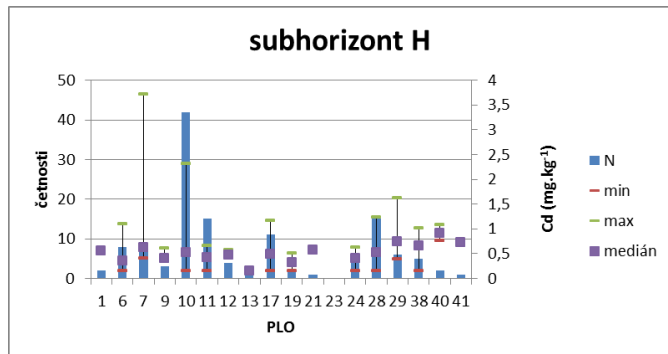
Graf č.23: Kadmium- subhorizont F



• H

Zatížení humifikačního subhorizontu je na stejné úrovni jako u fermentačního. Vyšší hodnoty byly zjištěny v PLO č. 40 a 41.

Graf č.24: Kadmium- subhorizont H

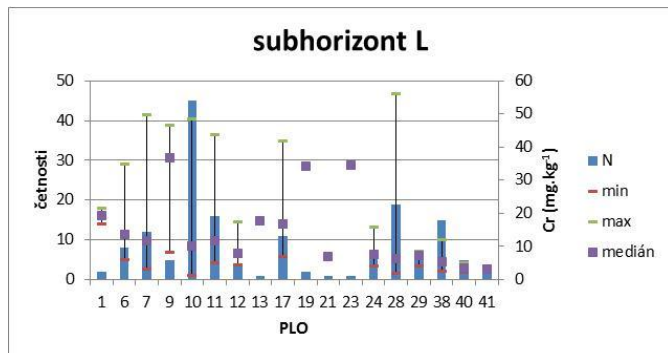


3.1.9. Chróm

• L

Obsah chrómu pro všechny sledované oblasti je charakterizován hodnotou mediánu – 8,4 mg.kg⁻¹. Tato hodnota je na nízké úrovni.

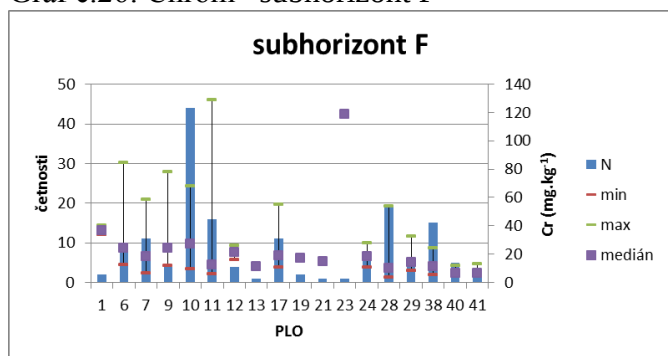
Graf č.25: Chróm- subhorizont L



• F

Ve fermentačním subhorizontu je úroveň vyšší. Medián – 16,2 mg.kg⁻¹ odpovídá střední úrovni zatížení.

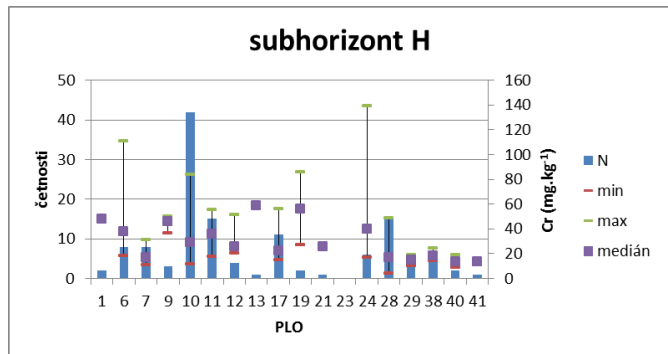
Graf č.26: Chróm- subhorizont F



• H

V subhorizontu H je podle hodnoty mediánu – 27,6 mg.kg⁻¹ zřejmá akumulace chrómu. Maximální hodnota (139 mg.kg⁻¹) odpovídá velmi vysokému zatížení. Vyšší hodnoty jsou zjištěny v PLO č. 1, 6, 9, 13, 19, 24.

Graf č.27: Chróm- subhorizont H

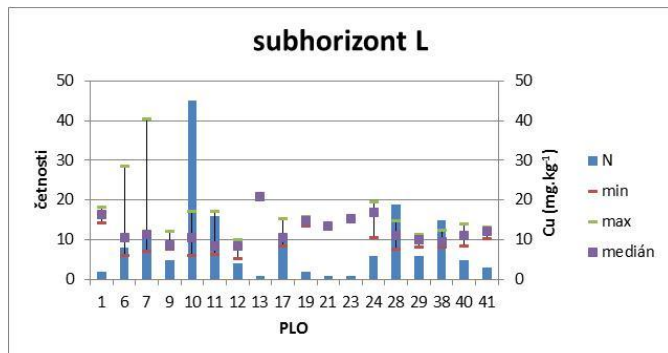


3.1.10. Měď

• L

Obsah mědi je na spodní hranici nízké úrovně zásoby. Obsahy jsou vyrovnané v rámci průzkumu.

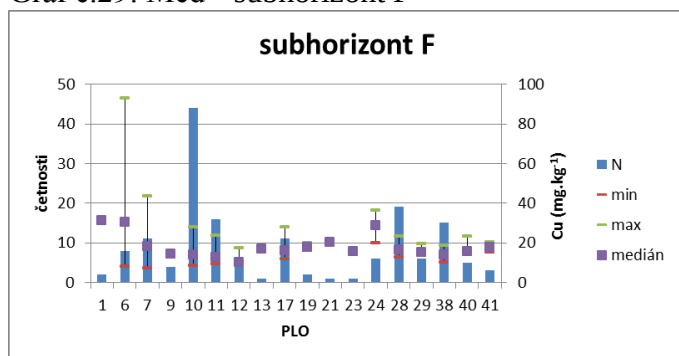
Graf č.28: Měď- subhorizont L



• F

V subhorizontu F nastává akumulace na úroveň s mediánem četností 15,3 mg.kg⁻¹. Vysoké jsou obsahy v PLO č. 1, 6, 24.

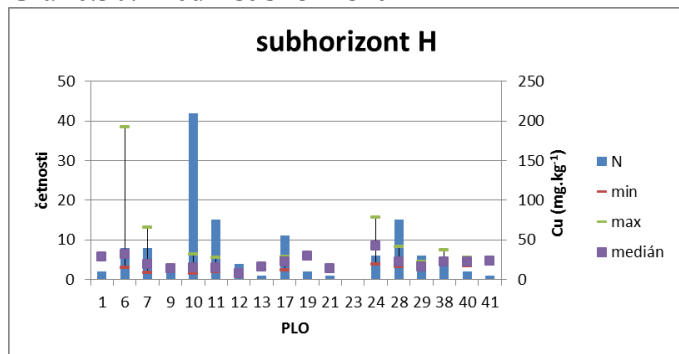
Graf č.29: Měď- subhorizont F



• H

Obsah mědi se zvyšuje na úroveň, charakterizovanou hodnotou mediánu 18,6 mg.kg⁻¹. Vyšší hodnoty jsou zjištěny v PLO č.1, 6, 21, 24 a41.

Graf č.30: Měď- subhorizont H

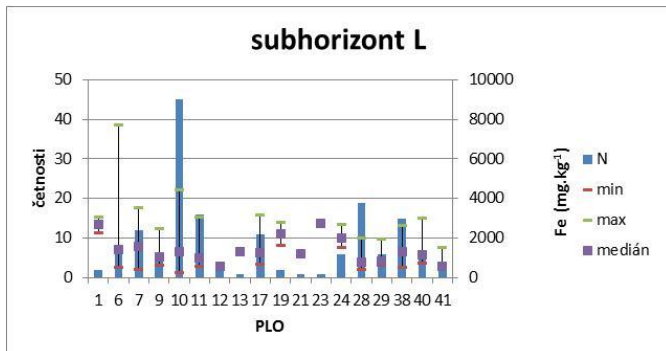


3.1.11. Železo

- L

Zásoba železa je velmi nízká (medián – 1235 mg.kg⁻¹). Vyšší obsahy jsou zjištěny pouze v PLO č. 1, 19, 23 a 24.

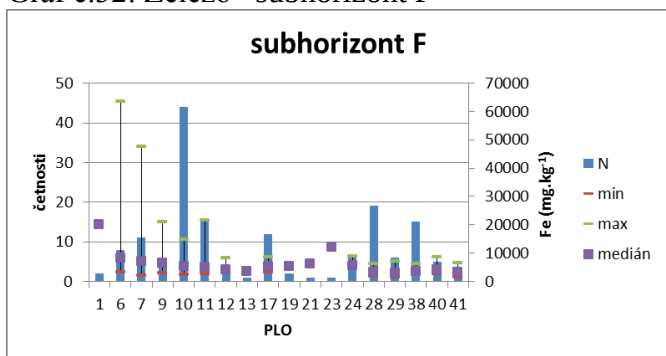
Graf č.31: Železo- subhorizont L



- F

Ve fermentačním subhorizontu nastává zvýšení zásob na hodnotu, charakterizovanou mediánem 4970 mg.kg⁻¹. Ta odpovídá nízké úrovni. Je zde výskyt velmi vysoké hodnoty (63600 mg.kg⁻¹).

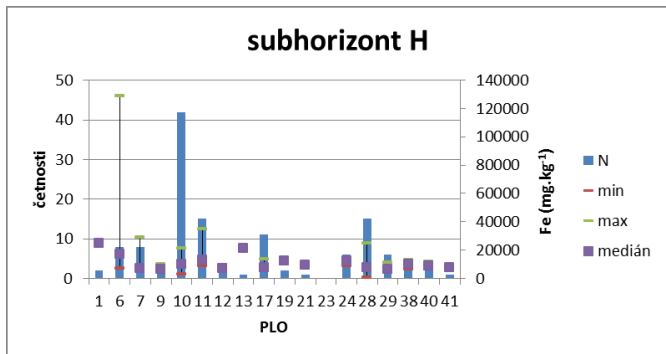
Graf č.32: Železo- subhorizont F



- H

Vysoká zásoba je zjištěna také v humifikačním subhorizontu (medián – 9810 mg.kg⁻¹).

Graf č.33: Železo- subhorizont H

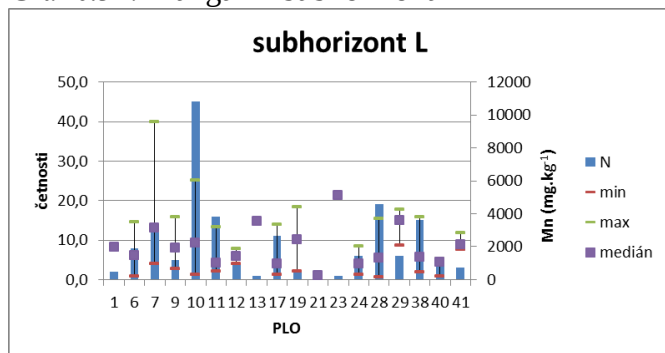


3.1.12. Mangan

- L

Zásoba manganu (medián – 1820 mg.kg⁻¹) je na střední úrovni.

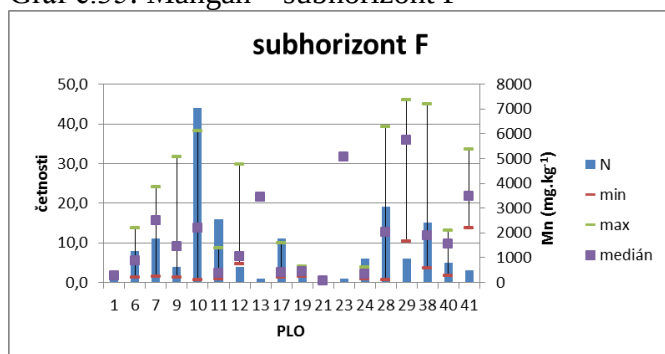
Graf č.34: Mangan - subhorizont L



- F

Směrem do spodin se obsah Mn snižuje (medián – 1300 mg.kg⁻¹). V tomto subhorizontu zůstává na střední úrovni.

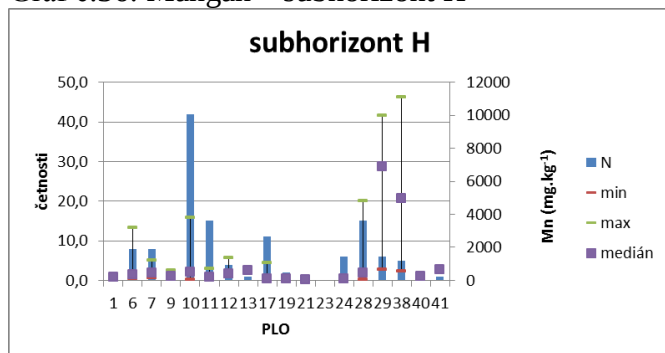
Graf č.35: Mangan - subhorizont F



- H

V humifikačním subhorizontu klesají obsahy na nízkou úroveň.

Graf č.36: Mangan - subhorizont H

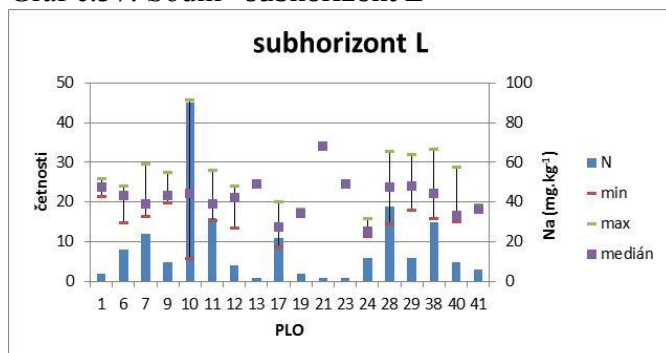


3.1.13. Sodík

- L

Obsah sodíku charakterizuje hodnota mediánu – 40,5 mg.kg⁻¹. Obsahy jsou na nízké úrovni.

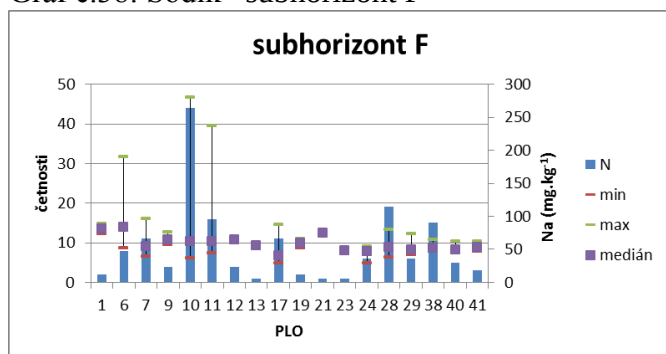
Graf č.37: Sodík- subhorizont L



- F

Ve fermentačním subhorizontu dochází k akumulaci obsahů sodíku na střední úrovni.

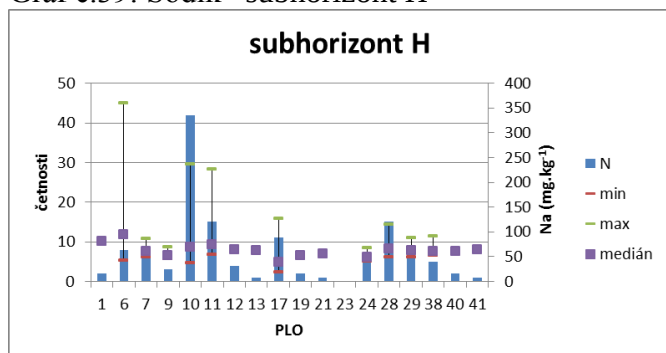
Graf č.38: Sodík- subhorizont F



- H

Nejvyšší obsahy sodíku jsou zjištěny v humifikačním subhorizontu. Medián zde dosahuje – 63 mg.kg⁻¹. Tato hodnota zůstává v intervalu střední úrovně zásob.

Graf č.39: Sodík- subhorizont H

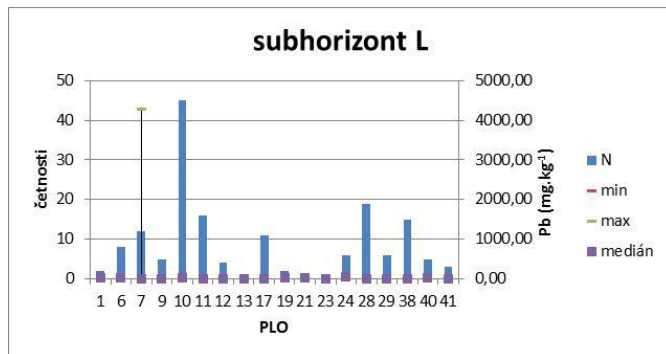


3.1.14. Olovo

- L

Zatížení opadanky olovem je nízké

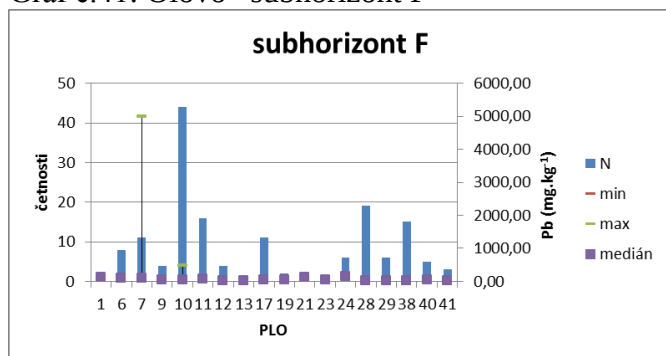
Graf č.40: Olovo- subhorizont L



- F

Ve fermentačním subhorizontu dochází ke zvýšení obsahu olova (medián – 50 mg.kg⁻¹). Toto zvýšení dosahuje střední úrovně znečištění.

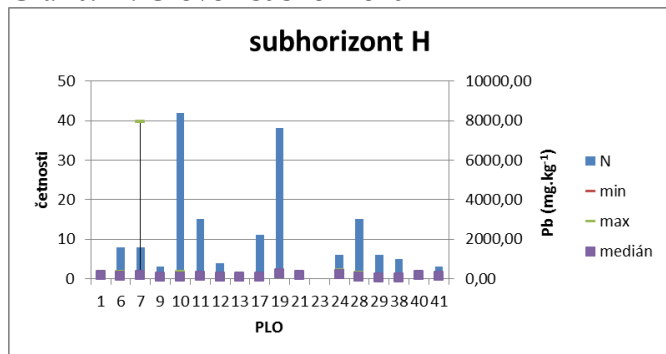
Graf č.41: Olovo- subhorizont F



- H

Akumulace olova v subhorizontu H odpovídá vysoké zátěži. Obsahy vyšší než 120 mg.kg⁻¹ jsou zjištěny na 54 ze 132 odběrných míst.

Graf č.42: Olovo- subhorizont H

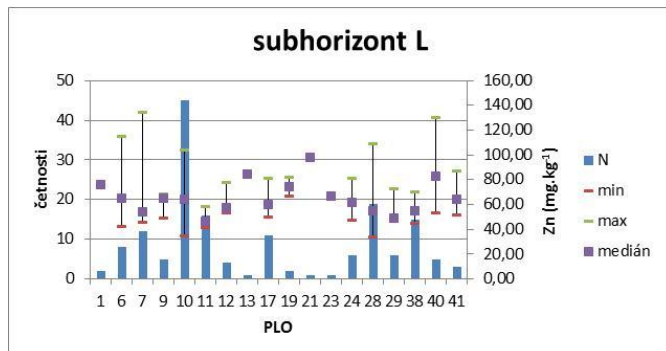


3.1.15. Zinek

- L

Zásoba zinku je podle hodnoty mediánu (57 mg.kg^{-1}) na nízké úrovni.

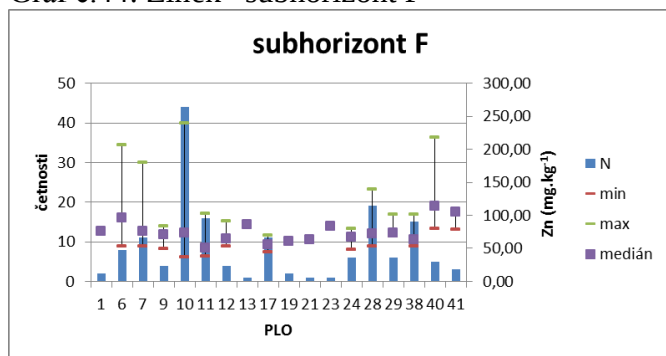
Graf č.43: Zinek- subhorizont L



- F

Ve fermentačním subhorizontu nastává mírné zvýšení na hodnotu 69 mg.kg^{-1} . Ta už odpovídá střední úrovni zásoby.

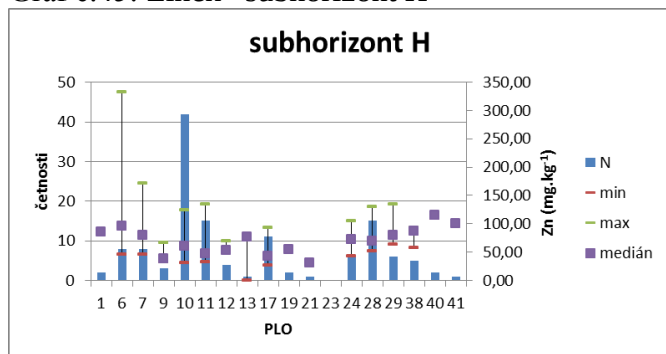
Graf č.44: Zinek- subhorizont F



- H

V subhorizontu humifikačním je obsah zinku stabilizován na hodnotě 64 mg.kg^{-1} .

Graf č.45: Zinek- subhorizont H

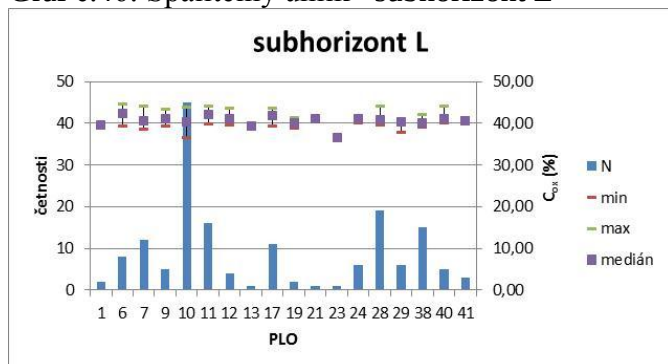


3.1.16. Spalitelný uhlík

• L

Zásoba spalitelného uhlíku je málo proměnlivá v oblastech. Informuje o 41 % spalitelných látek v opadance.

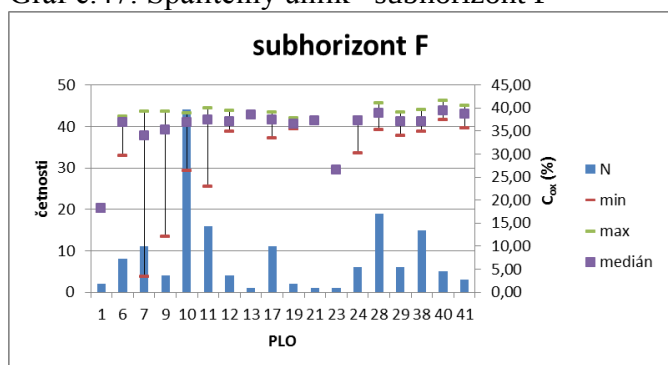
Graf č.46: Spalitelný uhlík- subhorizont L



• F

V tomto subhorizontu se zásoba spalitelného uhlíku snižuje na 37 % spalitelného uhlíku. Nižší hodnoty jsou zjištěny pouze ve východních oblastech Karpat.

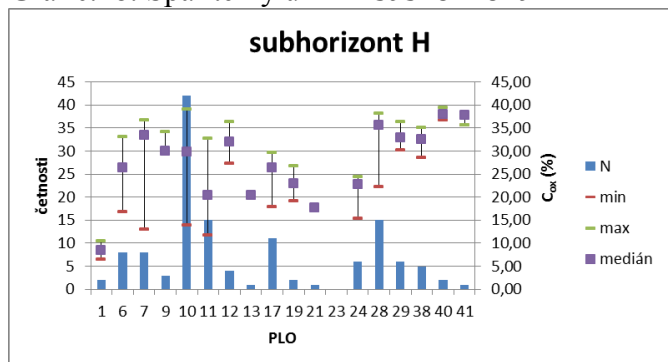
Graf č.47: Spalitelný uhlík- subhorizont F



• H

V tomto subhorizontu je zásoba nejnižší. Nižší hodnoty jsou opět zjištěny pouze ve východních oblastech Karpat.

Graf č.48: Spalitelný uhlík- subhorizont H



3.2. Minerální horizont

Tabulka č. 5: Horizont A₁

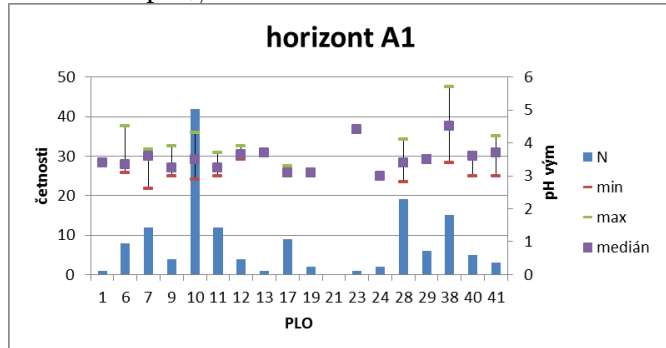
	počet	minimum	maximum	medián
pH _{vým}	147	2,6	5,7	3,4
pH _{akt}	146	3,2	6,3	4,1
C _{oxNIR} %	147	1,7	22,7	7,4
N _{NIR} %	147	0,02	0,53	0,26
P _{M3} mg.kg ⁻¹	147	1,5	142	16,4
K _{M3} mg.kg ⁻¹	147	25,3	370	11
Ca _{M3} mg.kg ⁻¹	147	50,0	3550	311
Mg _{M3} mg.kg ⁻¹	147	12,4	553	62,9
Al+H me.kg ⁻¹	147	0,5	178	58,3
K _{vým} me.kg ⁻¹	147	0,6	8,9	2,8
Ca _{vým} me.kg ⁻¹	147	1,0	213	17,7
Mg _{vým} me.kg ⁻¹	147	0,7	47,4	5,5
Na _{vým} me.kg ⁻¹	147	0,1	2	0,3
Mn _{vým} me.kg ⁻¹	147	0,1	32,3	2,1
Al _{vým} me.kg ⁻¹	147	1,5	121	47
Fe _{vým} me.kg ⁻¹	147	0,2	12,3	2,3
CEC me.kg ⁻¹	147	34,9	265	103
BS %	147	5,7	99,6	29,9

Tabulka č. 6: Horizont A₂

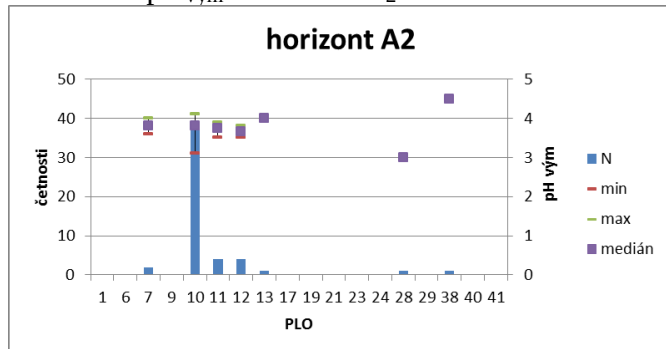
	počet	minimum	maximum	medián
pH _{vým}	52	3,0	4,5	3,8
pH _{akt}	52	3,6	5,4	4,4
C _{oxNIR} %	52	0,2	5,7	2,6
N _{NIR} %	52	0,02	0,33	0,15
P _{M3} mg.kg ⁻¹	52	1,5	248	9,9
K _{M3} mg.kg ⁻¹	52	10	1420	16
Ca _{M3} mg.kg ⁻¹	52	50	1530	50
Mg _{M3} mg.kg ⁻¹	52	5	87,7	29,6
Al+H me.kg ⁻¹	52	12	77,1	45,5
K _{vým} me.kg ⁻¹	52	0,3	2,6	1
Ca _{vým} me.kg ⁻¹	52	0,5	79,4	4
Mg _{vým} me.kg ⁻¹	52	0,3	6,7	1,5
Na _{vým} me.kg ⁻¹	52	0,2	1	0,3
Mn _{vým} me.kg ⁻¹	52	0,1	8,4	0,7
Al _{vým} me.kg ⁻¹	52	5,8	71,7	42,3
Fe _{vým} me.kg ⁻¹	52	0,2	5,4	0,6
CEC me.kg ⁻¹	52	16,7	99	54
BS %	52	4,1	87,9	14,8

3.2.1. Půdní reakce výměnná (pH CaCl₂)

Graf č.49: pH_{vým} - horizont A₁



Graf č.50: pH_{vým} - horizont A₂



Chemická půdní reakce výměnná pro soubor všech vybraných míst je hodnocena jako velmi kyselá. Vyšší hodnoty pH jsou zjištěny v PLO ve východní části ČR. Maximální hodnota pH_{vým} = 5,7, je zjištěna v PLO č. 38 a odpovídá mírně kyselé půdní reakci. Jedná se

o bučinu na bohatém stanovišti. Nejkyselejšími stanovišti je smrčina na ilimerizované půdě 5 lvs.

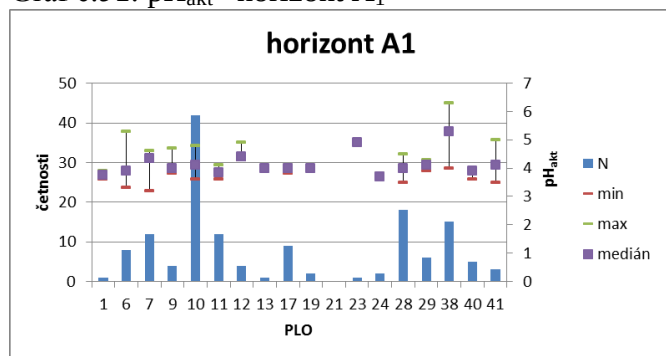
V dolním horizontu nastává snížení kyselosti na hodnotu mediánu $\text{pH}_{\text{vým}} = 3,8$.

3.2.2. Půdní reakce aktivní ($\text{pH H}_2\text{O}$)

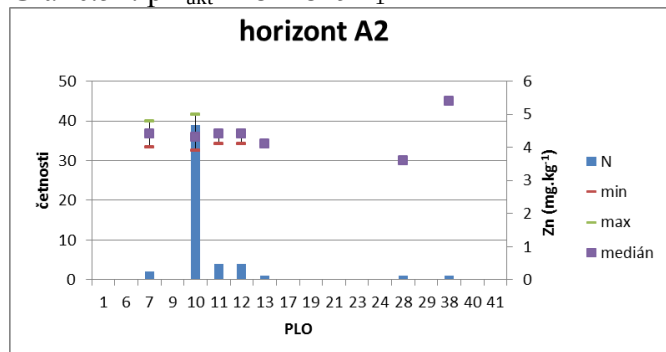
Půdní reakce aktivní, celé celého souboru dat je charakterizována hodnotou mediánu $\text{pH}_{\text{akt}} = 4,1$. Jedná se tedy o středně kyselou půdní reakci. Maximální hodnota $\text{pH} = 6,3$ je zjištěna opět v bohaté bučině v k.ú. Strání. Minimální hodnota $\text{pH} = 3,2$ je zjištěna rovněž ve stejné porostní skupině jako minimální hodnota výměnné půdní reakce v k.ú. Roželov.

Ve spodním horizontu je zjištěna nižší kyselost. Hodnota se zvyšuje na $\text{pH}_{\text{akt}} = 4,4$. Jedná se o oblasti střední hodnoty kyselosti.

Graf č.51: pH_{akt} - horizont A_1

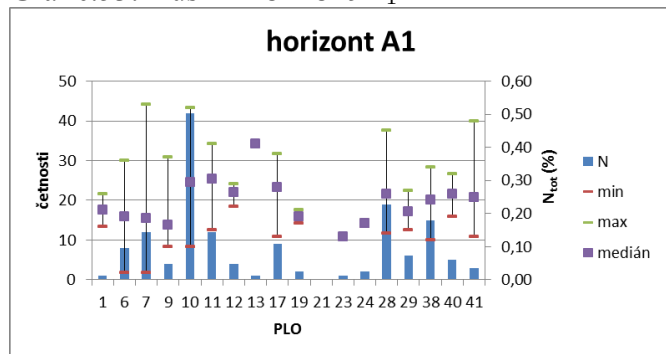


Graf č.52: pH_{akt} - horizont A_2

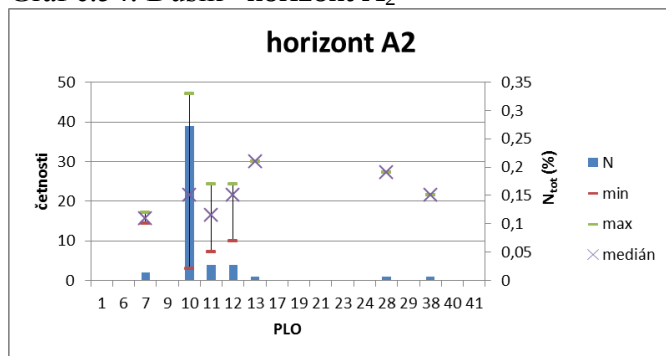


3.2.3. Dusík

Graf č.53: Dusík- horizont A_1



Graf č.54: Dusík- horizont A₂

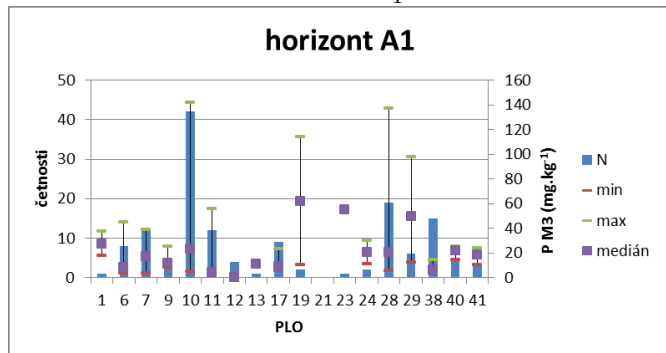


Hodnoty mediánů (A₁ – 0,26 % a A₂ – 0,15 %) pro celý soubor odpovídají vysoké a střední zásobě půdního prostředí. Vysoké obsahy > 0,30 v A₁ horizontu jsou zjištěny na 42 ze 147 odběrných míst. V A₂ horizontu je tato hodnota zjištěna pouze na jednom z 52 odběrných míst. Obsahy > 0,20 % jsou v A₂ horizontu zjištěny v 10 z 52 odběrných míst. Podle výše uvedeného lze předpokládat vysoké hodnoty dusíku, především v horním organickém horizontu A₁, a výrazný úbytek dusíku do spodin horizontu.

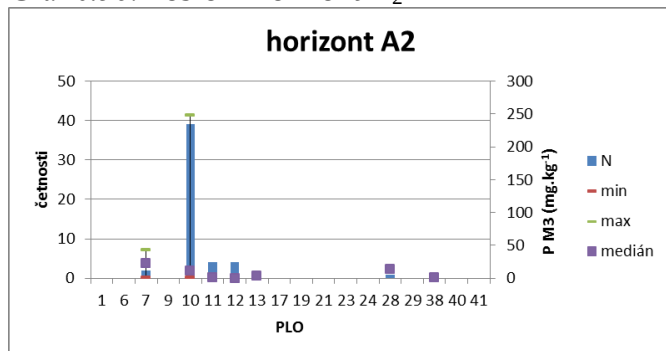
3.2.4. Fosfor

Obsahy fosforu v A₁ horizontu jsou na velmi dobré úrovni. Pod hranicí dobré úrovně jsou zjištěny obsahy na odběrných místech PLO č. 11, 17 a 38. Vysoké obsahy jsou zjištěny v PLO č. 1, 10, 19, 23, 24, 28 a 29. Ve spodním minerálním horizontu A₂ je zásoba na dobré úrovni. Pod její hranicí jsou zjištěna odběrná místa v PLO č. 11, 13 a 38.

Graf č.55: Fosfor- horizont A₁

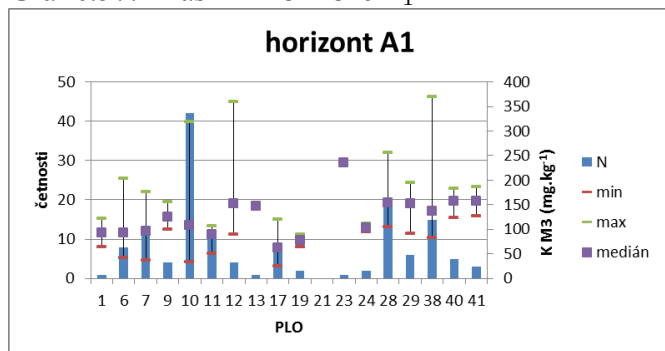


Graf č.56: Fosfor- horizont A₂



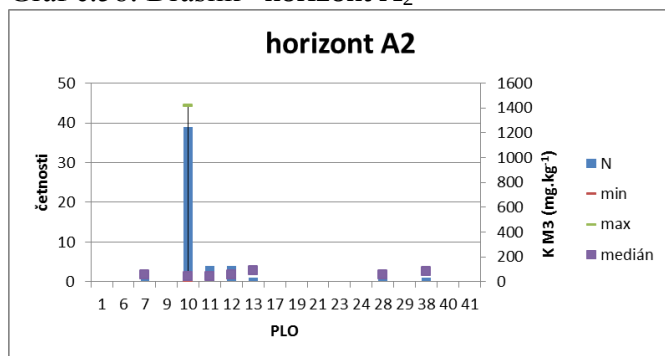
3.2.5. Draslík

Graf č.57: Draslík- horizont A₁



Zásoba draslíku je dobrá v A₁ a velmi nízká v A₂ horizontu. Obsahy draslíku nabývají velké rozpětí hodnot. Nízké hodnoty jsou zjištěny v PLO č. 1, 6, 7, 11, 17 a 19.

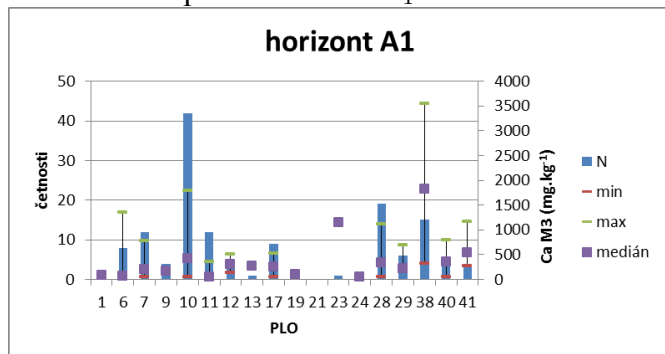
Graf č.58: Draslík- horizont A₂



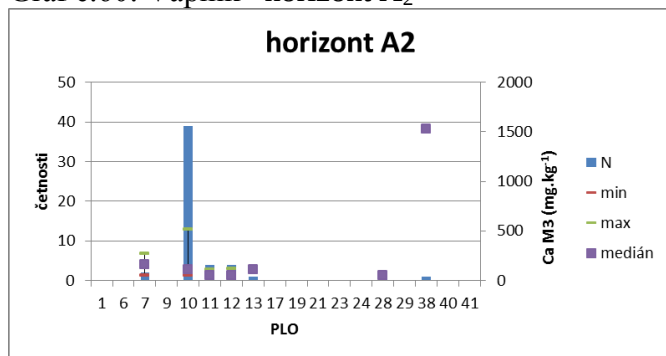
3.2.6. Vápník

Zásoby vápníku jsou nízké v A₁ a velmi nízké v A₂ horizontu. Obsahy vyšší než 651 mg.kg⁻¹ (velmi dobrá a vyšší úroveň) jsou v horním horizontu A₁ zjištěny na 38 ze 147 odběrných míst. Ve spodním horizontu A₂ je tato úroveň zjištěna pouze na jednom místě. Hodnoty vyšší než 400 mg.kg⁻¹ jsou zde zjištěny na 5 z 52 odběrných míst.

Graf č.59: Vápník- horizont A₁



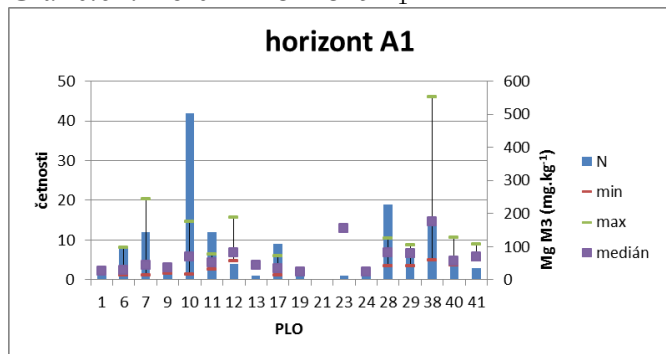
Graf č.60: Vápník- horizont A₂



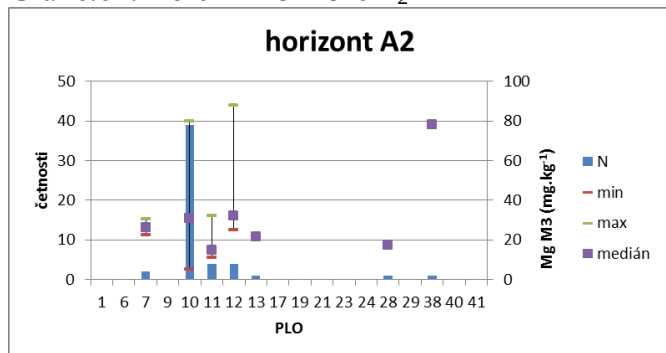
3.2.7. Hořčík

Obsahy hořčíku jsou na dobré (horizont A₁) a nízké (horizont A₂) úrovni. Obsahy menší než 40 mg.kg⁻¹ jsou v horním horizontu A₁ zjištěny na 31 ze 147 a ve spodním A₂ horizontu na 38 z 52 odběrných míst. Obsahy hořčíku jsou tedy obecně na nízké úrovni.

Graf č.61: Hořčík- horizont A₁



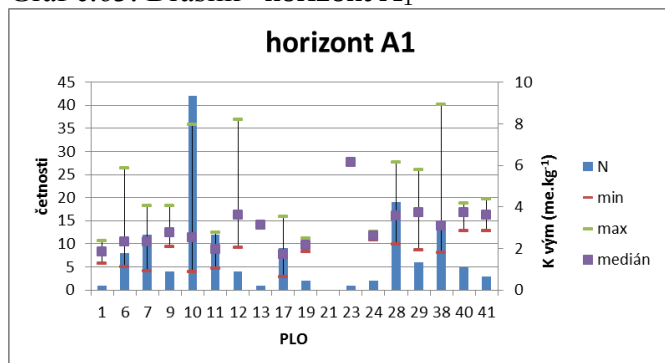
Graf č.62: Hořčík- horizont A₂



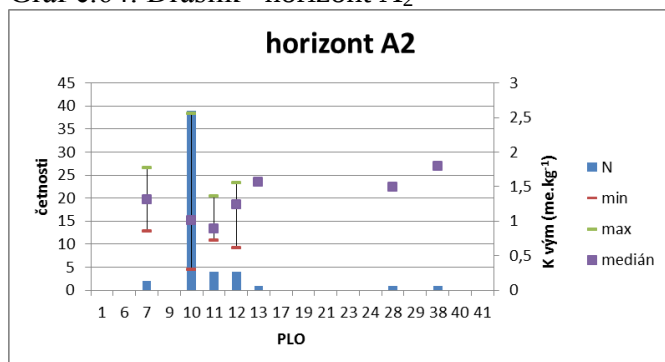
3.2.8. Výměnné kationty

3.2.8.1. Draslík

Graf č.63: Draslík- horizont A₁



Graf č.64: Draslík- horizont A₂

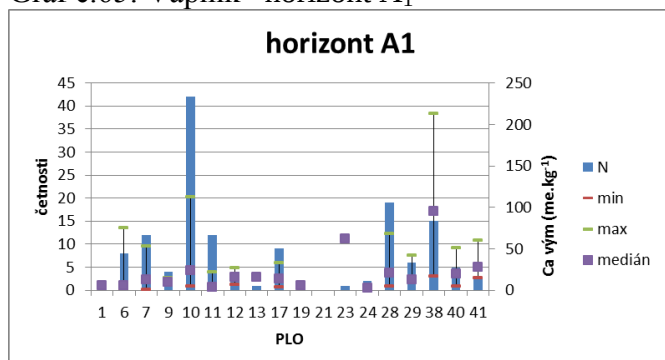


Sorpční komplex je sycen 2,8 a 1,0 me.kg⁻¹ draslíku v horním a spodním minerálním horizontu. V horním minerálním horizontu A₁ je toto sycení na dobré a ve spodním A₂ na nízké úrovni.

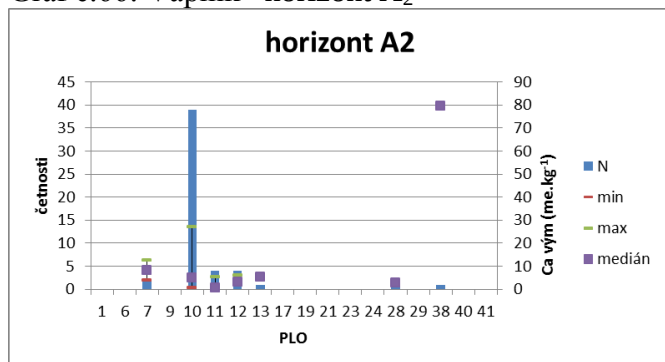
3.2.8.2. Vápník

Vápník obsazuje sorpční komplex 17,7 a 4,0 me.kg⁻¹ v horním a ve spodním minerálním horizontu. V horním horizontu je sycení na střední a ve spodním na nízké úrovni.

Graf č.65: Vápník- horizont A₁



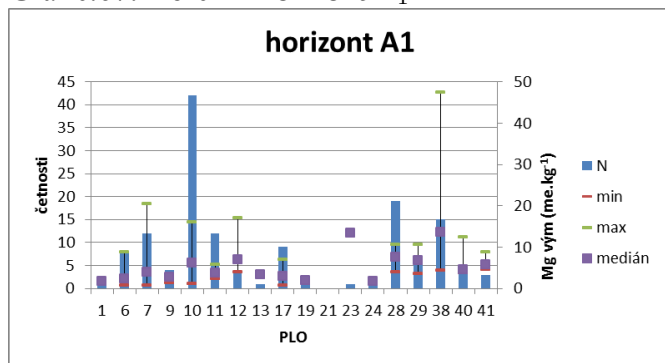
Graf č.66: Vápník- horizont A₂



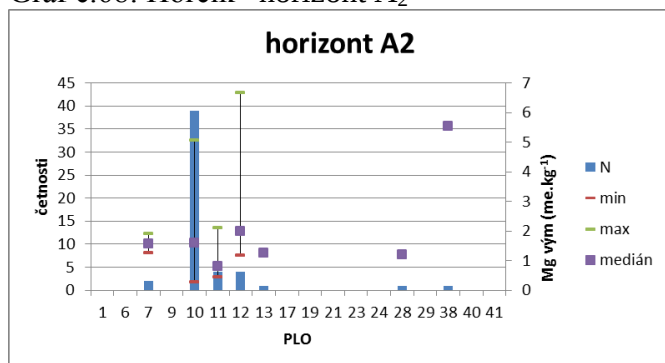
3.2.8.3. Hořčík

Obsazení sorpčního komplexu hořčíkem je 2,5 me. kg⁻¹ v horním A₁ a 1,5 me. kg⁻¹ ve spodním A₂ horizontu. Tyto hodnoty odpovídají střední úrovni sycení sorpčního horizontu hořčíkem.

Graf č.67: Hořčík- horizont A₁



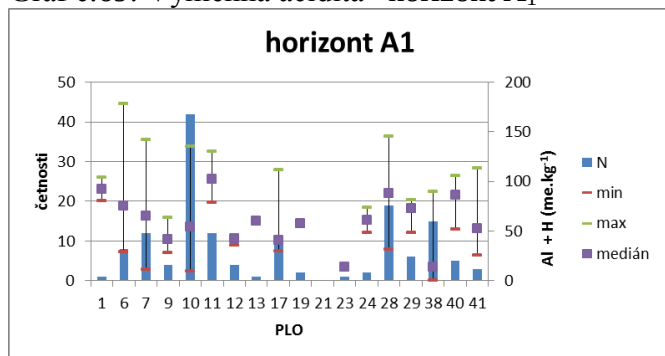
Graf č.68: Hořčík- horizont A₂



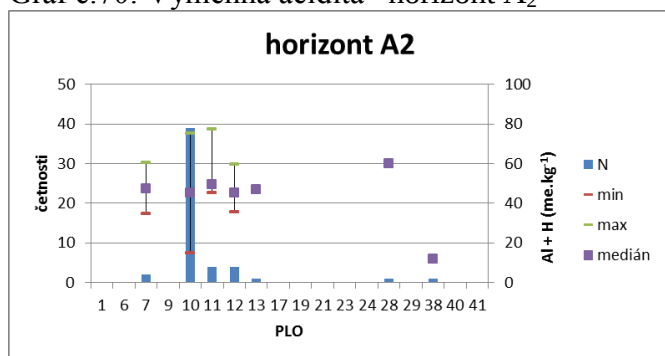
3.2.8.4. Výměnná acidita

Výměnná acidita ($\text{Al}^{3+} + \text{H}^{+}$) nabývá v horním horizontu hodnotu 58 me. kg⁻¹ a ve spodním 46 me. kg⁻¹.

Graf č.69: Výměnná acidita- horizont A₁



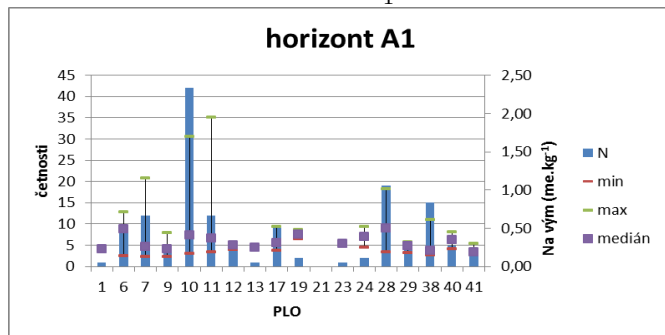
Graf č.70: Výměnná acidita- horizont A₂



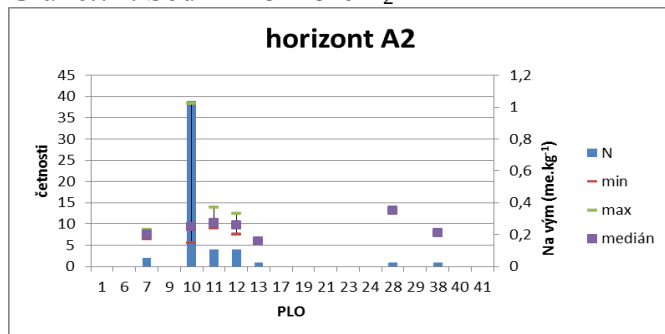
3.2.8.5. Sodík

Obsah sodíku je 0,3 me.kg⁻¹ v celé minerální části profilu. Tato hodnota je klasifikována jako nízká.

Graf č.71: Sodík- horizont A₁



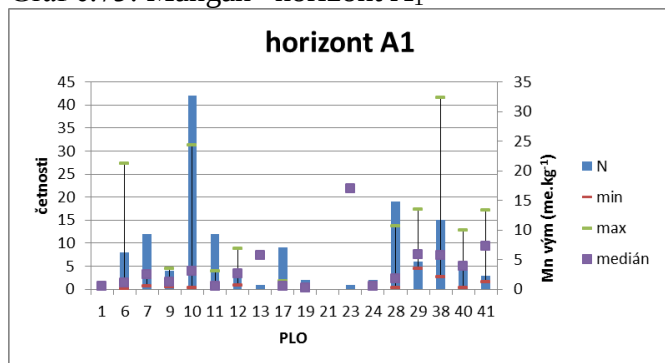
Graf č.72: Sodík- horizont A₂



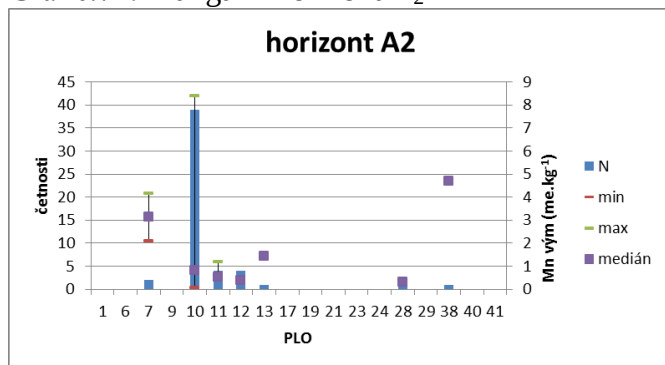
3.2.8.6. Mangan

Výměnný mangan obsazuje sorpční komplex $2,1 \text{ me.kg}^{-1}$ a $0,7 \text{ me.kg}^{-1}$, v horním a spodním minerálním horizontu. Jedná se o nízké obsahy.

Graf č.73: Mangan- horizont A_1



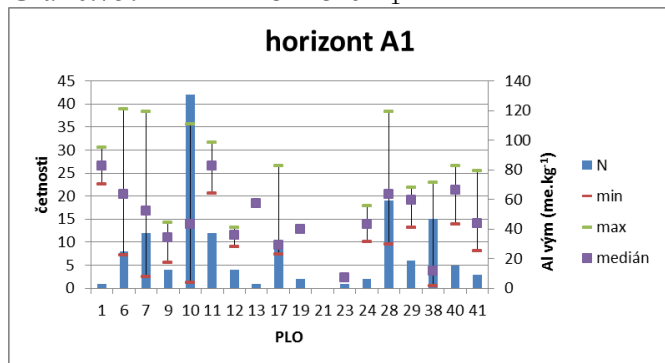
Graf č.74: Mangan- horizont A_2



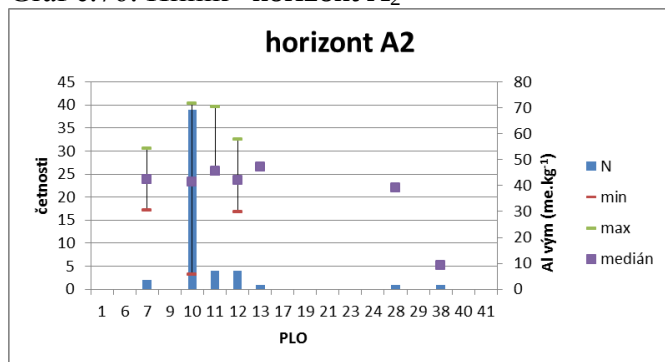
3.2.8.7. Hliník

Sycení sorpčního komplexu hliníkem je v horním A_1 horizontu vysoké a ve spodní A_2 na střední úrovni. Vyšší sycení než 50 me.kg^{-1} je zjištěno v horním minerálním horizontu A_1 na 69 ze 147 odběrných míst a ve spodním A_2 na 13 z 52 odběrných míst.

Graf č.75: Hliník- horizont A_1



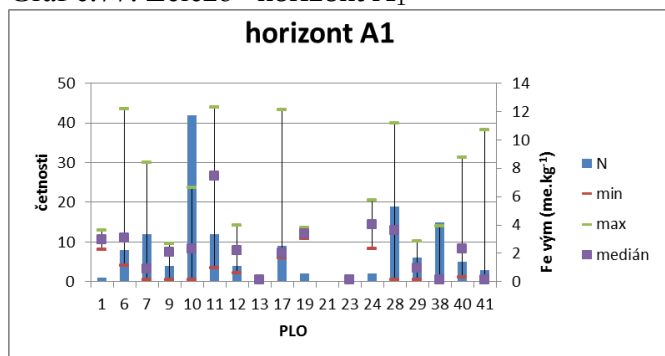
Graf č.76: Hliník- horizont A₂



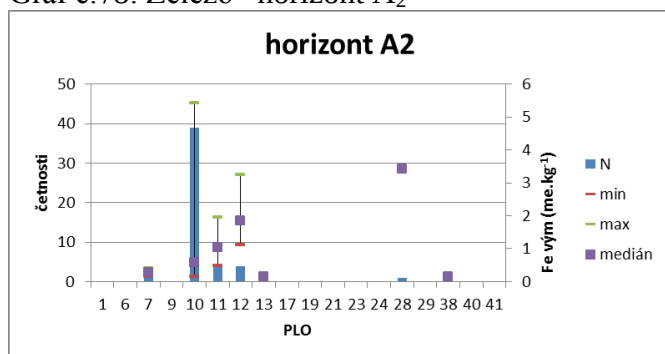
3.2.8.8. Železo

Obsazení sorpčního komplexu železem je v horním A₁ vysoké (medián = 2,3 me.kg⁻¹) a ve spodním A₂ (medián = 0,60 me.kg⁻¹) nízké.

Graf č.77: Železo- horizont A₁



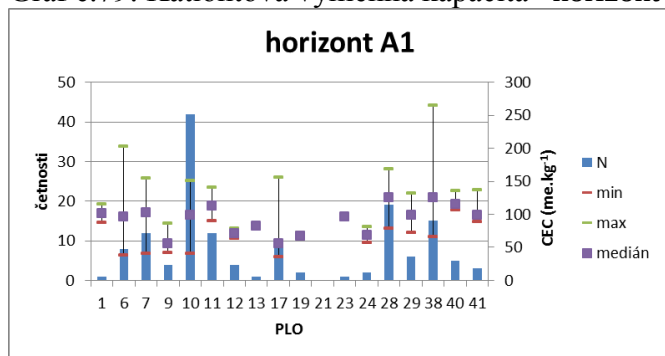
Graf č.78: Železo- horizont A₂



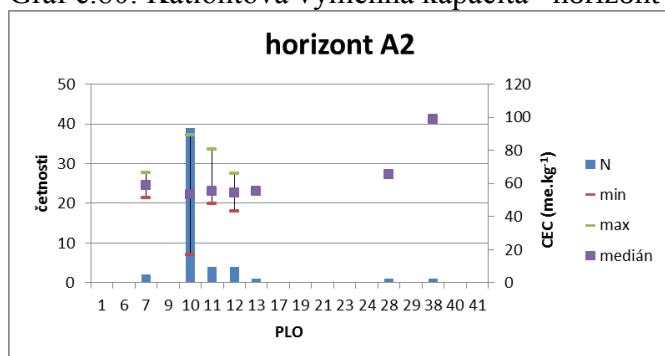
3.2.9. Kationtová výměnná kapacita

Hodnota kationtové výměnné kapacity CEC nabývá v horním minerálním horizontu hodnotu 103 me.kg⁻¹ a ve spodním 54 me.kg⁻¹. Vyšší hodnoty CEC jsou zjištěny v PLO č. 28, 38 a 40.

Graf č.79: Kationtová výměnná kapacita- horizont A₁



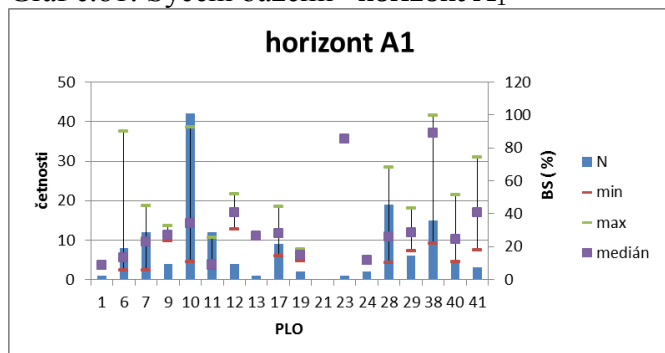
Graf č.80: Kationtová výměnná kapacita- horizont A₂



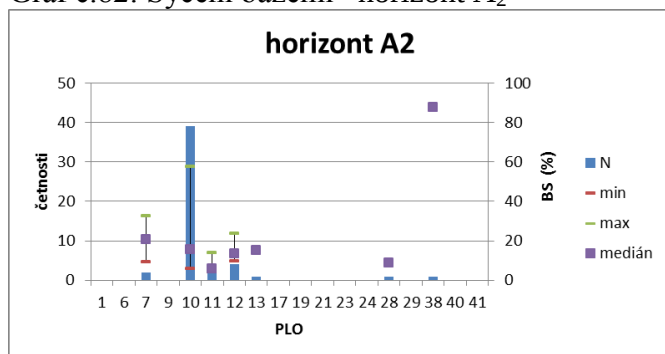
3.2.10. Sycení bázemi

Sorpční komplex je sycen bázemi ze 30 % v horním a 15 % ve spodním minerálním horizontu. Velmi nízké sycení je zjištěno v PLO č. 1, 6, 11, 19 a 24.

Graf č.81: Sycení bázemi- horizont A₁

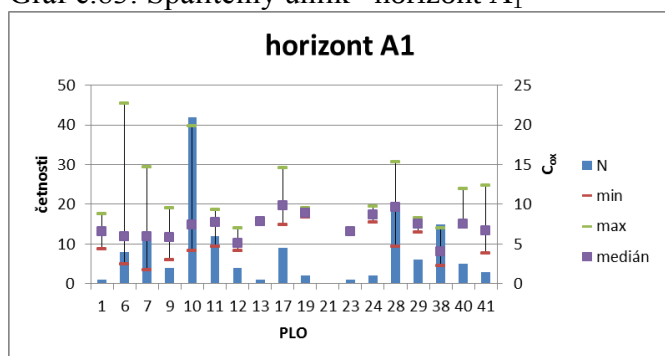


Graf č.82: Sycení bázemi- horizont A₂

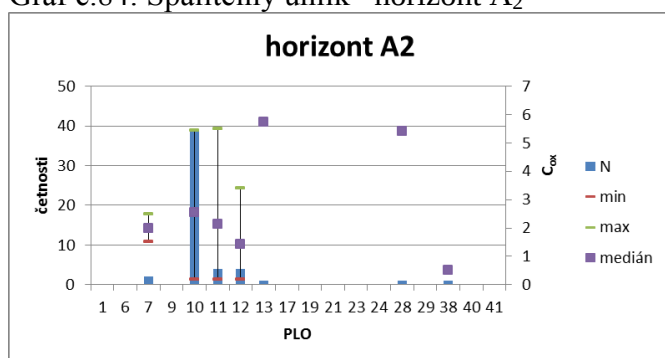


3.2.11. Spalitelný uhlík

Graf č.83: Spalitelný uhlík- horizont A₁



Graf č.84: Spalitelný uhlík- horizont A₂



Obsah spalitelného uhlíku vyjádřený hodnotou C_{ox} je v horním minerálním horizontu 7,4 % a ve spodním 2,6 %. To odpovídá silně humózní a mírně humózní půdě.

4. Zhodnocení změn v půdním prostředí

Na místech s opakovaným odběrem je provedeno zhodnocení změny v časovém úseku. Pro tento účel jsou vybrány PLO s dostatečným počtem odběrných míst, vhodných k takovému srovnání. Tato odběrná místa jsou sestavena do skupin a pro porovnatelné půdní charakteristiky je vypočítán aritmetický průměr. Tyto průměry jsou uvedeny v tabulkách č. 7 – 13.

Tabulka č. 7: Změny v organickém horizontu v PLO č. 10

PLO 10								
	PLO 10	Subhor. L						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2002	2,9	42,7	1,2	2097	9504	0,5	23,6	13,3
2004	4,4	41,5	1,4	1743	8269	0,5	13,0	11,3
2009	4,4	40,7	1,4	1171	10257	0,6	13,5	10,9
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2002	2554	2255	1096	2180	120,8	1003	35,5	74,2
2004	4248	1943	1237	2110	52,7	1079	36,7	76,5
2009	1499	1749	1009	2483	43,8	953	19,1	66,5
	PLO 10	Subhor. F						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2002	4,2	41,4	1,6	2941	8513	0,7	15,1	16,4
2004	3,8	33,9	1,4	4730	5952	0,5	16,4	14,5
2009	4,0	35,6	1,6	4428	6938	0,6	30,0	14,8
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2002	3236	1648	1131	2443	132,9	1198	46,3	86,2
2004	5932	1326	1164	1928	61,7	1101	102,4	115,4
2009	6077	1370	1355	2302	69,1	1010	69,7	80,8
	PLO 10	Subhor. H						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2002	3,4	25,2	1,1	7899	3800	0,5	29,4	18,5
2004	3,5	25,3	1,1	7507	2840	0,4	21,6	15,3
2009	3,5	28,7	1,5	7027	3283	0,6	36,0	16,4
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2002	10678	1553	1525	1149	141,0	983,0	153,6	79,8
2004	10007	1387	1408	1080	83,3	1012,3	132,8	88,3
2009	10126	1364	1521	1049	74,8	881,7	111,7	63,0

Pseudototální obsahy X_{AR} – v mg.kg⁻¹

V PLO č. 10 – Středočeská pahorkatina jsou k dispozici údaje z let 2002, 2004 a 2009. V tomto období jsou v organickém horizontu stabilní obsahy dusíku a těžkých kovů ve všech horizontech. Je zjištěno snížení pseudototálních obsahů fosforu v celém horizontu.

Snížení pseudototálních obsahů fosforu v organickém horizontu se neprojevuje v horizontech minerálních, kde jsou zásoby na velmi vysoké úrovni. V ostatních charakteristikách není zjištěna významná změna.

Tabulka č. 8: Změny v minerálních horizontech v PLO č. 10

PLO 10								
	PLO 10	Hor. A1						
rok	pH _{vým}	pH _{akt}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	P M3	K M3	Ca M3	Mg M3
2002	3,4	4,1	3,4	0,2	21,8	77,4	226	42,0
2004	3,5	4,2	7,3	0,3	42,3	121,7	430	53,5
2009	3,5	4,2	7,8	0,3	34,7	133,1	465	78,2
rok	Al _{vým}	K _{vým}	Ca _{vým}	Mg _{vým}	Na _{vým}	Mn _{vým}	Al _{vým}	Fe _{vým}
2002	4,6	0,2	1,2	0,3	0,0	0,3	4,0	0,2
2004	5,3	0,3	2,7	0,5	0,0	0,5	4,6	0,1
2009	4,7	0,30	2,8	0,7	0,0	0,5	3,6	0,2
rok	CEC	BS						
2002	6,3	27,2						
2004	8,8	38,0						
2009	8,5	40,5						
PLO 10								
	PLO 10	Hor. A2						
rok	pH _{vým}	pH _{akt}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	P M3	K M3	Ca M3	Mg M3
2002	3,6	4,2	1,4		27,4	56,7	165,4	28,3
2004	3,6	4,3	4,6	0,3	36,0	88,9	175,4	35,6
2009	3,7	4,4	3,0	0,2	14,9	52,5	126,4	32,7
rok	Al _{vým}	K _{vým}	Ca _{vým}	Mg _{vým}	Na _{vým}	Mn _{vým}	Al _{vým}	Fe _{vým}
2002	3,8	0,1	0,6	0,2	0,0	0,1	3,4	0,1
2004	4,5	0,2	0,9	0,3	0,0	0,2	4,2	0,1
2009	4,0	0,1	0,6	0,2	0,3	0,2	3,6	0,1
rok	CEC	BS %						
2002	4,7	18,4						
2004	6,0	22,0						
2009	4,9	18,9						

 Obsahy X_{M3} . v mg.kg⁻¹; výměnné obsahy v me.kg⁻¹

Tabulka č. 9: Změny v organickém horizontu v PLO č. 11

PLO 11								
	PLO 11	Subhor. L						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2004	4,1	40,9	1,5	1222	6078	0,3	3,5	11,2
2009	4,0	41,9	1,4	973	6014	0,3	15,9	9,3
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2004	4551	712	1277	2046	41,1	1021	16,7	66,3
2009	1197	1222	750	1363	10,0	819	14,1	47,8
PLO 11								
	PLO 11	Subhor. F						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2004	3,4	38,9	1,6	3217	3709	0,4	7,7	13,2
2009	3,1	35,2	1,6	5213	2467	0,4	15,6	14,2
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2004	3464	588	916	846	60,7	1064	51,4	98,2
2009	7130	935	1042	475	81,8	879	75,7	55,9
PLO 11								
	PLO 11	Subhor. H						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2004	3,1	25,9	1,3	10300	1548	0,2	19,0	18,6
2009	3,0	21,5	1,2	12852	1007	0,4	36,4	16,1
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2004	12050	753	1469	289	119,7	1106	128,3	85,0
2009	15390	1213	1880	223	92,7	764	118,6	58,3

 Pseudototální obsahy X_{AR} – v mg.kg⁻¹

V PLO č. 11 – Český les je zjištěn zvýšený obsah chrómu ve všech organických subhorizontech. Zvyšují se rovněž obsahy železa a draslíku. U hořčíku nastává zvýšení pouze v subhorizontech F a H. Ve všech subhorizontech je zaznamenáno snížení obsahů fosforu a zinku.

Tabulka č. 10: Změny v minerálních horizontech v PLO č. 11

PLO 11								
	PLO 11	Hor. A1						
rok	pH _{vým}	pH _{akt}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	P _{M3}	K _{M3}	Ca _{M3}	Mg _{M3}
2004	3,5	4,1	6,0	0,2	9,7	70,9	98,5	38,1
2009	3,4	4,0	6,4	0,3	7,4	75,3	87,9	44,5
rok	Al _{vým}	K _{vým}	Ca _{vým}	Mg _{vým}	Na _{vým}	Mn _{vým}	Al _{vým}	Fe _{vým}
2004	8,1	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	7,2	0,3
2009	9,0	0,2	0,5	0,3	0,1	0,1	7,5	0,6
rok	CEC	BS %						
2004	9,0	9,9						
2009	10,0	10,3						

Obsahy X_{M3} · v mg.kg⁻¹; výměnné obsahy v me.kg⁻¹

V minerální části profilu máme k dispozici pouze horní horizont. Zde je rovněž zjištěno snížení zásob přístupného fosforu i když v nevelké míře. V ostatních charakteristikách nenastává významná změna.

Tabulka č. 11: Změny v organickém horizontu v PLO č. 17

PLO 17								
	PLO 17	Subhor. L						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2005		40,4	1,6	2325	9785	0,5	9,8	19,6
2009		41,7	1,4	1043	7515	0,7	17,9	11,2
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2005	2182	1661	1027	1915	33,8	1097	21,3	84,5
2009	1455	1421	641	1446	27,6	755	17,3	63,2
	PLO 17	Subhor. F						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2005		36,0	1,6	5382	4992	0,4	15,6	19,9
2009		37,0	1,7	3422	3708	0,6	27,7	18,0
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2005	6132	1417	949	1583	43,8	972	49,2	75,8
2009	5222	871	553	654	45,0	743	57,2	54,9
	PLO 17	Subhor. H						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2005		31,1	1,4	5628	2315	0,2	20,0	23,5
2009		25,6	1,5	5256	1249	0,5	29,6	20,4
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2005	7006	873	555	245	43,2	863	76,8	82,5
2009	8268	733	545	236	46,1	530	86,1	44,2

Pseudototální obsahy X_{AR} – v mg.kg⁻¹

V PLO č. 17 – Polabí je zaznamenáno zvýšení obsahů kadmia a chrómu ve všech subhorizontech a olova v subhorizontech F a H. Snižují se obsahy vápníku, draslíku, manganu, fosforu a zinku. U hořčíku je významné snížení v subhorizontech L a F.

Tabulka č. 12: Změny v minerálních horizontech v PLO č. 17

PLO 17								
	PLO 11	Hor. A1						
rok	pH _{vým}	pH _{akt}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	P M3	K M3	Ca M3	Mg M3
2005	3,4	4,1	5,7	0,2	10,5	57,3	182	28,8
2009	3,1	4,0	10,2	0,3	12,8	71,8	268	35,1
rok	Al _{vým}	K _{vým}	Ca _{vým}	Mg _{vým}	Na _{vým}	Mn _{vým}	Al _{vým}	Fe _{vým}
2005	3,2	0,1	1,1	0,3	0,0	0,1	2,4	0,1
2009	5,0	0,2	1,6	0,3	0,0	0,1	3,5	0,3
rok	CEC	BS %						
2005	4,8	21,3						
2009	7,2	28,2						

Obsahy X_{M3} . v mg.kg⁻¹; výměnné obsahy v me.kg⁻¹

V minerální části profilů se snížení uvedených prvků neprojevuje především v případě makroživin. Je zde zjištěno vyšší sycení sorpčního komplexu kationty.

Tabulka č. 13: Změny v organickém horizontu v PLO č. 28

PLO 28								
	PLO 28	Subhor. L						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2005	4,3	39,8	1,3	1196	6789	0,4	7,8	14,2
2009	4,7	41,0	1,5	725	9935	0,3	10,5	11,1
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2005	1368	992	732	968	40,8	861	26,9	79
2009	932	2615	1158	1630	46,5	1062	14,7	58
	PLO 28	Subhor. F						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR}	N _{totNIR}	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2005	3,9	35,7	1,5	4018	6632	0,6	11,7	20,3
2009	4,4	38,5	1,7	2584	10363	0,5	14,3	17,3
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2005	5342	1027	1401	1379	62,9	1009	77,8	96,7
2009	3474	1470	1399	2277	54,4	1184	45,1	81,7
	PLO 28	Subhor. H						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2005	3,5	19,3	1,2	12888	1664	0,4	33,3	23,6
2009	3,6	34,0	1,7	6377	4462	0,5	20,9	22,7
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2005	18988	1332	3091	509	101,3	921	166,2	96,4
2009	9101	1545	1612	1043	72,6	1077	154,6	78,3

Pseudototální obsahy X_{AR} – v mg.kg⁻¹

PLO č. 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku je šetřeno v letech 2005 a 2009. Během tohoto období je zaznamenáno mírné snížení kyselosti podle hodnoty pH_{vým}. Zvyšuje se saturace dusíkem ve všech subhorizontech. Snižuje se obsah hliníku, mědi a zinku. Jsou zjištěny vyšší obsahy vápníku, chrómu, draslíku, manganu a fosforu ve všech subhorizontech. Vyšší obsahy kadmia jsou zjištěny v subhorizontech L a F.

V minerálních horizontech jsou zvýšeny přístupné obsahy makroživin – P, K, Ca a Mg i vyšší sycení sorpčního komplexu kationty K, Ca a Mg.

Tabulka č. 14: Změny v minerálních horizontech v PLO č. 28

PLO 28								
	PLO 28	Hor. A1						
rok	pH _{vým}	pH _{akt}	C _{oxNIR}	N _{totNIR}	P M3	K M3	Ca M3	Mg M3
2005	3,5	4,2	6,2	0,2	24,5	101,7	236,4	43,3
2009	3,4	3,7			32,0	155,1	387,6	78,5
rok	Al _{vým}	K _{vým}	Ca _{vým}	Mg _{vým}	Na _{vým}	Mn _{vým}	Al _{vým}	Fe _{vým}
2005	6,9	0,2	1,5	0,4	0,0	0,2	6,2	0,3
2009	8,7	0,4	2,3	0,7	0,1	0,3	6,7	0,4
rok	CEC	BS%						
2005	9,1	24,6						
2009	12,2	29,0						

Obsahy X_{M3} . v mg.kg⁻¹; výměnné obsahy v me.kg⁻¹

Tabulka č. 15: Změny v organickém horizontu v PLO č. 38

PLO 38								
	PLO 38	Subhor. L						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2005		40,2	1,5	2654	16051	0,6	7,2	12,5
2009		40,3	1,5	1188	17208	0,3	5,6	10,0
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2005	2992	1683	1472	2105	38,7	1065	12,7	66,0
2009	1344	1519	1346	1663	44,2	861	8,7	53,4
	PLO 38	Subhor. F						
rok	pH _{vým}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	Al _{AR}	Ca _{AR}	Cd _{AR}	Cr _{AR}	Cu _{AR}
2005		34,4	1,5	6741	15584	0,6	12,8	14,3
2009		37,1	1,6	3387	16086	0,5	11,1	14,2
rok	Fe _{AR}	K _{AR}	Mg _{AR}	Mn _{AR}	Na _{AR}	P _{AR}	Pb _{AR}	Zn _{AR}
2005	77,35	2043	2327	2855	56,9	1038	22,2	70,1
2009	3857	1808	1935	2677	53,0	934	16,4	68,5

Pseudototální obsahy X_{AR} – v mg.kg⁻¹

Tabulka č. 16: Změny v minerálních horizontech v PLO č. 38

PLO 38								
	PLO 38	Hor. A1						
rok	pH _{vým}	pH _{akt}	C _{oxNIR} %	N _{totNIR} %	P M3	K M3	Ca M3	Mg M3
2005	4,4	5,2	7,2	0,3	9,2	178,4	1920	219,4
2009	4,5	5,1	4,1	0,2	7,5	162,3	1801	200,3
rok	Al _{vým}	K _{vým}	Ca _{vým}	Mg _{vým}	Na _{vým}	Mn _{vým}	Al _{vým}	Fe _{vým}
2005	1,8	0,4	9,0	1,5	0,0	0,7	1,6	0,0
2009	2,0	0,4	10,0	1,7	0,0	0,8	1,6	0,0
rok	CEC	BS %						
2005	12,7	82,7						
2009	14,1	80,8						

Obsahy X_{M3} . v mg.kg⁻¹; výměnné obsahy v me.kg⁻¹

V PLO č. 38 – Podbeskydská pahorkatina jsme sledovali změny v subhorizontech L a F organického horizontu a v horní části minerální části profilu. V organickém horizontu je zvýšen obsah vápníku. V případě kadmia, chrómu, železa, draslíku, hořčíku, manganu, fosforu, olova a zinku je zaznamenáno snížení obsahů.

Mírné snížení přístupných obsahů makroživin jsme zjistili v minerální půdě. Hodnoty popisující půdní sorpční komplex zůstávají bez větších změn.

5. Závěr

Půdy jsou vesměs klasifikovány jako silně kyselé až kyselé s výjimkou půd na vápněných lesních pozemcích. Vyšší nasycení dusíkem je zjištěno pouze ojediněle. Zásoby makroživin jsou na střední úrovni. Vyšší zatížení nadložního organického horizontu těžkými kovy je zjištěno v případě kadmia a mědi především v oblasti severní Moravy. U chromu a olova je vyšší zatížení ve všech sledovaných přírodních lesních oblastech častější.

Horní minerální horizont je dobře zásoben dusíkem a ve spodních částech profilů jsou obsahy nízké. Jsou zjištěny dobré zásoby fosforu. Zásoby draslíku jsou na dobré úrovni v organominerálním a na nízké v minerálním horizontu. Obsahy vápníku a hořčíku jsou nízké. Sycení sorpčního komplexu draslíkem a vápníkem je dobré v organominerálním a nízké v minerálním horizontu. Sycení hořčíkem je na střední úrovni v celém profilu.

Porovnání půdních charakteristik v časových úsecích na vybraných PLO potvrdilo nestabilitu půdních vlastností. Významnější změny jsou zachyceny v PLO č. 17 – Polabí. Zde se zvyšují obsahy těžkých kovů v organických horizontech. Sníženy jsou zde zásoby makroživin. To se ale neprojevuje v minerální půdě. Vyšší obsahy dusíku, vápníku, draslíku, fosforu a některých těžkých kovů jsou zjištěny v PLO č. 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku. V minerální půdě se tyto změny neprojevují.

Pozitivní vývoj je zjištěn v PLO č. 38 – Podbeskydská pahorkatina, kde se v organickém horizontu zvyšuje obsah vápníku a snižuje obsah těžkých kovů. Je zde ovšem i snížení draslíku, hořčíku a fosforu. Poněkud nižší sycení kationty jsme zjistili v minerální půdě.

6. Příloha - Protokoly o rozbořech

Protokoly o rozboru uvádí: číslo protokolu, datum příjmu vzorku, datum rozboru, druh vzorku, označení šetřených charakteristik s výsledkem v označených jednotkách. Dále podpis vedoucího laboratorního oddělení s razítkem.